

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

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

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка тренировочного комплекса для проведения поисково-спасательных работ в условиях радиоактивного и химического заражения местности

УДК 614.818:614.876:614.878

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Ермолаев Денис 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	Данков А.Г.	к.и.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Ю.А.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Перминов В.А.	д.ф.-м.н.		

Томск – 2018 г.

**Результаты освоения образовательной программы по направлению
20.04.01 Техносферная безопасность**

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
Р1	<i>Использовать на основе глубоких и принципиальных знаний необходимое оборудование, инструменты, технологии, методы и средства обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений</i>	Требования ФГОС (ПК-3–7; ОПК-1–3, 5; ОК-4–6) ¹ , Критерий 5 АИОР ² (пп.5.2.1, 5.2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р2	Проводить <i>инновационные</i> инженерные исследования опасных природных и техногенных процессов и систем защиты от них, включая <i>критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, формулировку выводов в условиях неоднозначности</i> с применением <i>глубоких и принципиальных знаний и оригинальных методов</i> в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.	Требования ФГОС (ПК-8–13; ОПК-1–3, 5; ОК-4, 9, 10, 11, 12), критерии АИОР Критерий 5 АИОР (пп. 5.2.2, 5.2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р3	Организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания и безопасному размещению и применению технических средств в регионах, осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях, находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения <i>инновационной инженерной деятельности</i> с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности	Требования ФГОС (ПК-4, 6, 14–18; ОПК-1–5; ОК-1, 7, 8), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5, 5.3.1–2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р4	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности</i> , анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности	Требования ФГОС (ПК-2, 19, 21, 22; ОПК-1–5; ОК-2), Критерий 5 АИОР (п.5.2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р5	Проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных	Требования ФГОС (ПК-

¹ Указаны коды компетенций по ФГОС ВО (направление 20.04.01 – Техносферная безопасность).

² Критерии АИОР (Ассоциации инженерного образования России) согласованы с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI

	предприятий и территориально-производственных комплексов, аудит систем безопасности, осуществлять мероприятия по надзору и контролю на объекте экономики, территории в соответствии с действующей нормативно-правовой базой	20, 23–25; ОПК-1–3, 5), Критерий 5 АИОР (пп.5.2.5–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P6	Работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов <i>инновационной инженерной деятельности с использованием иностранного языка</i>	Требования ФГОС (ОК-5, 6, 10–12; ОПК-3), Критерий 5 АИОР (п.5.3.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P7	Эффективно работать индивидуально, а также в качестве <i>руководителя группы</i> с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач в области техносферной безопасности, демонстрировать при этом готовность следовать профессиональной этике и нормам, понимать необходимость и уметь <i>самостоятельно учиться</i> и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1-3, 5, 8, 11, 12, ОПК 1-4, ПК-18) Критерий 5 АИОР (пп.5.3.3–6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 20.04.01 Техносферная безопасность
 _____ В.А. Перминов
 05.02.2018 г.

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

	ФИО
1EM61	Ермолаеву Денису Сергеевичу

Тема работы:

Разработка тренировочного комплекса для проведения поисково-спасательных работ в условиях радиоактивного и химического заражения местности	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	02.02.18 г. № 616/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.2018 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p>(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.).</p>	<p>Объектом исследования является тренировочный комплекс для проведения тренировок спасателей при радиоактивном и химическом заражении.</p> <p>Необходимость повышения профессионального уровня подготовки спасателей.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Провести анализ существующих тренажерных комплексов; • Рассмотреть методы ликвидации очагов химического заражения;

проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).	<ul style="list-style-type: none"> • Рассмотреть организацию и проведение дезактивационных работ; • Разработка тренировочного комплекса для подготовки спасателей.
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)	Пояснительные рисунки, схемы тренировочного комплекса, рисунки тренажеров.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Доцент ОСГН ШБИП ТПУ Данков Артем Георгиевич, к.и.н.
«Социальная ответственность»	Доцент ОКД ИШНКБ ТПУ Амелькович Юлия Александровна, к.т.н.
Раздел магистерской диссертации, выполненный на иностранном языке	Старший преподаватель ОИЯ ШБИП ТПУ Демьяненко Наталья Владимировна

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

Введение, подраздел 1.3 The concept of hazardous chemicals

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	05.02.2018 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Юрий Викторович	к.т.н., доцент		05.02.2018 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Ермолаев Денис Сергеевич		05.02.2018 г.

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования магистратура
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация

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

Срок сдачи студентом выполненной работы:	04.06.18
--	----------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2018 г.	Раздел «Литературный обзор». Подбор информации о учебных тренажерах, теоретические данные.	20
26.03.2018 г.	Раздел «Объект и метод исследования». Ведение АСДНР спасателями и требования.	10
09.04.2018 г.	Раздел «Разработка проекта тренировочного комплекса». Предложение модели тренировочного комплекса.	25
23.04.2018 г.	Разработка раздела на иностранном языке.	15
07.05.2018 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
21.05.2018 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Юрий Викторович	к.т.н., доцент		05.02.2018

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Перминов В.А.	д.ф.-м.н.		05.02.2018

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

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ61	Ермолаеву Денису Сергеевичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.01 Техносферная безопасность

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

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT-анализ, QuaD-анализ, конкурентоспособность.
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Планирование этапов работы, определение календарного графика и трудоемкости работы, расчет бюджета.
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Оценка сравнительной эффективности исследования.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>
2. <i>Матрица SWOT</i>
3. <i>Альтернативы проведения НИ</i>
4. <i>График проведения и бюджет НИ</i>
5. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	07.02.2018 г
---	--------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Данков Артем Георгиевич	к.и.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Ермолаев Денис Сергеевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ61	Ермолаеву Денису Сергеевичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.01 Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Разработка комплекса тренировочного для ведения работ по ликвидации утечек АХОВ и спасение пострадавших.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электроопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты) 	<p>1.1 Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей среды, повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования (материалов), повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны, повышенный уровень шума, отсутствие освещенности, высокий уровень вибрации.</p> <p>Вызывают неблагоприятное воздействие на органы дыхания, слизистую оболочку глаз, кожных покровов человека, сердечно-сосудистую систему, костную систему.</p> <p>Индивидуальная защита – применение спецодежды, особые костюмы, белье и обувь, головные уборы, перчатки, респираторы и противогазы, каски.</p> <p>1.2. Механические опасности – движущиеся транспортные средства и подвижные части машин. Средства защиты – защитные ограждения, защитные очки, каски.</p>
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<ul style="list-style-type: none"> - химические выбросы в атмосферу; - загрязнение гидросферы с зараженной жидкостью; - испарение АХОВ вместе с водой, в результате загрязнения литосферы, загрязнение полиэтиленом, обрезками металла и деревянными брусками, опилками;
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и 	<ul style="list-style-type: none"> - Возможные ЧС: физические

<p>эксплуатации проектируемого решения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>повреждения спасателей, физическое недомогание, падение с небольших высот, повреждение дыхательного аппарата, панические ситуации.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Превентивные меры - доскональное изучение техники безопасности перед, во время и по окончании работ. - Первичные действия – остановка тренировочного процесса, эвакуация людей и оказание ПП пострадавшим, затем локализация последствий.
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>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». ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.007 –76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. ГОСТ Р 12.3.047-98 "Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля".</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	07.02.2018 г
--	--------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Амелькович Юлия Александровна	к.т.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Ермолаев Денис Сергеевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Разработка тренировочного комплекса для проведения поисково-спасательных работ в условиях радиоактивного и химического заражения местности» состоит из текстового документа, выполненного на 145 страниц, 16 рисунков, 23 таблицы, 24 источника, 4 приложения.

Работа посвящена разработке проекта учебно-тренировочного комплекса для подготовки спасателей аварийно-спасательных формирований. В процессе исследования проводился обзор литературы по разработке тренировочного комплекса, анализ существующих методик обучения и подготовки спасателей в условиях радиоактивного и химического заражения территории.

В результате исследования был предложен проект создания тренировочного комплекса для проведения тренировок спасателей в условиях радиоактивного и химического заражения местности.

Ключевые слова: Тренировочный комплекс, радиоактивное и химическое заражение территории, аварийно - химически опасные вещества, средства индивидуальной защиты.

Объектом исследования является разработка тренировочного комплекса для проведения аварийно - спасательных работ при радиационных и химических авариях.

Цель работы – разработка тренировочного комплекса подготовки спасателей для проведения тренировок, совершенствования профессиональных навыков и отработки действий по локализации утечек АХОВ, спасателями в условиях радиоактивного и химического заражения местности.

В процессе исследования проводились обзор литературы по разработке тренировочного комплекса, анализ существующих методик обучения и подготовки спасателей в условиях радиоактивного и химического заражения территории.

В результате исследования был предложен план создания тренировочного комплекса для проведения тренировок спасателей в условиях радиоактивного и химического заражения местности.

Степень внедрения: в разработке

Область применения: данный тренажерный комплекс можно использовать для подготовки спасателей в Поисково-спасательных формированиях.

Экономическая эффективность/значимость работы разработка комплекса является одним из первоначальных этапов организации тренировочного центра для подготовки спасателей при ликвидации чрезвычайных ситуаций связанных с радиоактивным и химическим заражением.

В будущем планируется использовать данный тренировочный комплекс в качестве площадки для тренировок спасателей и организации учебных сборов.

Определения, обозначения, сокращения

Спасатель - гражданин, подготовленный и аттестованный на проведение аварийно-спасательных работ.

Поисково-спасательная служба (далее по тексту - ПСС) это совокупность органов управления, сил и средств, предназначенных для решения задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее по тексту - ЧС). Основу ПСС составляют подразделения спасателей, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами.

Аварийно-спасательные работы - это действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайных ситуаций, локализации чрезвычайных ситуаций и подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов.

Аварийно-спасательные средства

Для спасения людей и проведения аварийно-спасательных работ, защиты и оказания первой помощи пострадавшим используются специализированная техника и инструмент, оборудование и снаряжение, средства связи и иные средства.

Статус спасателей - это совокупность прав и обязанностей, установленных законодательством Российской Федерации и гарантированных государством спасателям. Особенности статуса спасателей определяются возложенными на них обязанностями по участию в проведении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций и связанной с этим угрозой их жизни и здоровью.

Тренажер - это учебно-тренировочное средство для выработки навыков совершенствования и контроля техники управления машиной, процессом или системой.

Техника безопасности - система организационных мероприятий, технических средств и методов, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

Несчастный случай - непредвиденное событие, неожиданное стечение обстоятельств, повлекшее телесное повреждение или смерть.

Список сокращений

ПСС – поисково – спасательная служба;

АСР – аварийно-спасательные работы;

ПСР – поисково-спасательные работы;

АСФ – аварийно-спасательное формирование;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

ФЗ – федеральный закон;

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы;

АХОВ – аварийно - химически опасные вещества;

СДЯВ – сильно действующие ядовитые вещества;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

СИЗОД – средства индивидуальной защиты и органов дыхания;

СУОТ – система управления охраной труда;

ССБТ – система стандартов безопасности труда;

АСМ – аварийно-спасательная машина;

УГПС – управление городской противопожарной служб;

ПДК – предельно допустимые концентрации;

ЛПА – ликвидации последствий аварии.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	17
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	20
1.1. Полигонно-тренажерный метод	20
1.2 Учебные центры, использующие полигонно-тренажерные комплексы для подготовки спасателей	21
1.2.1 179-ый спасательный центр МЧС России	22
1.2.2 Центр подготовки спасателей Нижегородской области	27
1.2.3 Санкт-Петербургский центр подготовки спасателей	31
1.3 Понятие о химически и радиационно опасном объекте	31
1.2.4 Катастрофы с выбросами АХОВ	36
1.2.5 Аварии с выбросами АХОВ	39
2 ОБЪЕКТ И МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ	41
2.1 Основные требования к организации и технологиям ведения АСДНР в условиях химических аварий	42
2.2 Технология локализации пролива АХОВ обвалованием	43
2.3. Локализация и обеззараживание источников химического заражения	48
2.4 Технология локализации и обеззараживание парогазовой фазы облака АХОВ	50
2.5 Технология локализации пролива сбором жидкой фазы АХОВ в приемки (ямы-ловушки)	54
2.6 Технология локализации пролива АХОВ покрытием слоем пены, полимерными пленками, плавающими экранами	55
2.7 Технология локализации пролива АХОВ разбавлением его водой или нейтральными растворителями	57
2.9 Способы и технологии прекращения истечения (выброса) АХОВ из аварийного оборудования	60
3 РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ТРЕНИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА	63
3.1 «Вертикальный лифт»	64
3.2 «Полуразрушенное здание»	65
3.3 «Помещение с АХОВ»	66

3.4 «Лабиринт двухсекционный тренажёр»	67
3.5 «Баллон с хлором»	69
3.6 «Цистерна с АХОВ»	70
3.7 «Изогнутая труба».....	71
3.8 «Колодец»	72
3.9 «Система задымления».....	73
3.10 «Загазованная цистерна».....	74
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	80
Введение.....	80
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	81
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	81
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений.....	82
4.1.3 Технология QuaD	83
4.1.4 SWOT-анализ	84
4.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	89
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	89
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	89
4.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	91
4.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	92
5 СОЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	101
Введение.....	101
5.1 Производственная безопасность	101
5.1.1 Анализ выявленных опасных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.....	102
5.1.2 Освещенность рабочего места.....	103
5.1.3 Воздействие шума.....	104
5.1.4 Вибрация.....	105
5.1.5 Климатические условия	111

5.2 Анализ опасных факторов.....	112
5.3 Экологическая безопасность.....	114
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	116
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	118
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	121
Список публикаций.....	122
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	123
Приложение А	126
Приложение Б.....	142
Приложение В.....	143
Приложение Г	145

ВВЕДЕНИЕ

Большое многообразие разных видов работ и ситуаций, которые возникают при ликвидации различных последствий ЧС, представляют высокие требования к уровню профессиональной подготовки спасателей.

Современные требования, которые предъявляются к системе подготовки спасателей, играют огромную роль. При этом всё только качественная и профессиональная подготовка в специализированных учреждениях на учебно-тренировочных полигонах является надежной базой для подготовки и аттестации спасателей – профессионалов.

За последнее время произошли большое количество крупных аварий и катастроф, которые оказали немалое влияние на развитие общества и так же отношение государства к проблемам, которые связаны с чрезвычайными ситуациями. Большие количества человеческих жертв, потери социальных и материальных ценностей всё это способствует искать и улучшать совершенствовать профессионализм спасательных служб и формирований.

Выполнение различных задач по подготовке спасателей для проведения работ связанных с утечкой АХОВ и радиоактивных веществ можно осуществить только в специальном тренировочном комплексе, позволяющем проводить необходимые тренировки, для достижения соответствующего уровня подготовки спасателей и аварийно-спасательных формирований.

Конечно, же самый наилучший эффект тренировки личного состава можно получить только, при учете в реальном времени все большего числа факторов и эмоционального состояния спасателя. Алгоритм ликвидации последствий аварии описывается большим количеством разноплановых руководящих документов и инструкций и в критической ситуации руководителю ЛПА достаточно сложно своевременно принять оптимальное решение. Четкое взаимодействие руководителя ЛПА и команды спасателей крайне важно, так как любая ошибка может привести к серьезным негативным последствиям. Проведение занятий на тренажерах позволят гораздо быстрее

повысить эффективность и оперативность принятия решений в ходе выполнения поставленных задач.

Продолжает увеличиваться и постоянно растет техногенная деятельность человечества, возросло количество аварий, стихийных бедствий и катастроф. Эти все факторы усугубляют проблему обеспечения безопасности населения, а также его подготовленности к возникновению различных ЧС. Существует ряд служб с определенной правовой основой и материально-технической базой для ликвидации неблагоприятных последствий, возникающих в результате произошедших чрезвычайных ситуаций. В результате этого существует необходимость для обучения и подготовки спасателей, и других специализированных кадров в области безопасности жизнедеятельности. Существующая техника, конечно же, не может заменить человека в большинстве чрезвычайных ситуаций, поэтому к личному составу спасательных служб предъявляются достаточно высокие требования к физической подготовке, психофизиологической устойчивости, и профессиональным навыкам и знаниям. Для спасателя, важны все эти факторы, так как при проведении аварийно-спасательных работ (АСР) на организм спасателя воздействует большое количество негативных факторов: оценка обстановки и быстрое принятие решения, а также большой поток информации. Поступающей в результате произошедших чрезвычайных ситуаций, нервно-психическое напряжение, которое связанное с большой ответственностью за принятие того или иного решения. Соответственно все это требует повышения качества подготовки спасателей, совершенствования психофизиологических и физических возможностей специалистов служб спасения.

Целью моей работы является разработка тренировочного комплекса подготовки спасателей для проведения тренировок, совершенствования профессиональных навыков и отработки действий по локализации утечек АХОВ, спасателями в условиях радиоактивного и химического заражения местности.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- Провести анализ существующих тренажерных комплексов;
- Рассмотреть методы ликвидации очагов химического заражения;
- Рассмотреть организацию и проведение дезактивационных работ;
- Разработка тренажёров для подготовки спасателей.

1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1. Полигонно-тренажерный метод

Преимущество данного метода по сравнению с традиционными методами заключается в применении специальных технических средств обучения - тренажеров, которые дают возможность максимально приблизить учебный процесс к реальным условиям, смоделировать практически любые ЧС, их многократное повторение. Перечень тренажеров, которые необходимы для организации и проведения практических занятий для спасателей, разработан на базе изучения их характера деятельности и условий труда. Использование тренажеров позволяет выработать у спасателей необходимые для их работы навыки и умения, так же улучшить мастерство в ходе тренировок и соревнований. В ходе обучения спасателей наиболее эффективным способом является использование специализированного полигонно-тренажерного комплекса [1]. Полигонно-тренажерный комплекс практического обучения спасателей МЧС России должен включать в себя специализированные учебные площадки и тренажеры, предназначенные для решения следующих задач:

- адаптации человека к работе в различных ЧС;
- формирования навыков перемещения и преодоления препятствий;
- обучения работе в стесненных условиях и замкнутых пространствах;
- формирования навыков выполнения газоэлектросварочных, такелажных, погрузочно-разгрузочных работ;
- формирования навыков работы в условиях ликвидации последствий стихийных бедствий, техногенных, эпидемиологических, социальных ЧС;
- формирования навыков эксплуатации инструментов, приспособлений, машин, механизмов, приборов, средств защиты;
- формирования навыков взаимодействия при групповых работах;
- формирования навыков выполнения пиротехнических работ;

- обучения работе на действующих предприятиях;
- обучения работе на воде, под водой, под землей;
- формирования навыков работы в условиях выбросов (проливов) СДЯВ, воздействия радиоактивного излучения, вредных веществ;
- формирования навыков поиска пострадавших, их деблокирования, извлечения, определения состояния, степени травмирования, оказания первой медицинской помощи, транспортировки;
- формирования навыков ориентирования на местности и выживания в различных условиях;
- обучения работе в условиях пожаров;
- формирования навыков работы в изменяющихся условиях (ночь, день, ветер, осадки, экстремальные факторы, повторяющиеся подземные толчки).

1.2 Учебные центры, использующие полигонно-тренажерные комплексы для подготовки спасателей

В настоящий момент подготовкой спасателей занимается достаточно большое количество организаций:

1. Центр подготовки спасателей Нижегородской области;
2. 179-ый спасательный центр МЧС России в городе Ногинск Московской области;
3. Учебно-спасательный центр «Вытегра» МЧС России, расположенный на южном побережье Онежского озера;
4. Сибирский центр подготовки спасателей в Новосибирске;
5. Учебно-тренировочный полигон МЧС РК «Скальный город Астана»;
6. Дальневосточный региональный поисково-спасательный отряд МЧС России;
7. Пожарно-спасательный колледж в Санкт-Петербурге;

8. Учебно-тренировочный комплекс в поселке Мурино Ленинградской области;

9. И другие

Учебные центры оснащены передовым оборудованием, учебный процесс организуется с максимальной практической направленностью. Отработка практических навыков и умений проводится под руководством специалистов профессионального аварийно-спасательного формирования на учебных площадках, оснащенных специализированным оборудованием [1].

1.2.1 179-ый спасательный центр МЧС России

179-й спасательный центр МЧС России официальное сокращённое наименование «ФГКУ "Ногинский ЦС МЧС России"»; известен под наименованием в/ч 84411, является первым в Российской Федерации спасательным центром. Расположен в Ногинском районе Московской области, на территории городского поселения Ногинск в расположенном к северу от городской черты Ногинска.

Вошедшая в состав 179-го спасательного центра 8-я отдельная автомобильная бригада ведёт своё происхождение от созданного ещё в декабре 1983 года 830-го отдельного автомобильного батальона войск гражданской обороны. В 1992 году батальон был переподчинён ГКЧС и преобразован в 11-й отдельный автомобильный полк (ОАП); на него были возложены специфичные для данного ведомства функции: доставка гуманитарных грузов, эвакуация беженцев, подготовка водительских кадров для войск гражданской обороны.

В 1992 году полк участвовал в доставке гуманитарных грузов в Афганистан, Иран и Таджикистан.

В 1993 году силами полка была произведена доставка гуманитарных грузов в Югославии, а также доставка гуманитарной помощи и эвакуация населения заблокированного абхазского города Ткварчал.

Основные задачи центра:

- проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ в зонах чрезвычайных ситуаций на территории Российской Федерации, стран ближнего и дальнего зарубежья по обращениям соответствующих органов этих стран, в том числе в составе Корпуса сил СНГ;
- обеспечение действий сил Российского национального корпуса чрезвычайного гуманитарного реагирования, созданного в соответствии с постановлением правительства Российской Федерации от 13 октября 1995 года № 1010;
- доставка грузов гуманитарной помощи в зоны чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации и в установленном порядке в страны ближнего и дальнего зарубежья;
- оказание первой медицинской помощи населению, пострадавшему в результате чрезвычайных ситуаций;
- проведение пиротехнических работ, связанных с уничтожением авиационных бомб, мин и фугасов в городах и населенных пунктах;
- тушение пожаров в районах чрезвычайных ситуаций;
- практическая подготовка и переподготовка спасателей;
- обеспечение подготовки и переподготовки на базе имеющегося учебного центра специалистов и руководящего состава единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС);
- подготовка младших специалистов для войск гражданской обороны Российской Федерации;
- ведение радиационной, химической и биологической разведки в зонах чрезвычайных ситуаций, а также на маршрутах выдвижения к ним;

- обеспечение населения, пострадавшего от чрезвычайных ситуаций, продовольствием, водой, предметами первой необходимости и другими материальными средствами и услугами в установленном порядке;
- проведение мероприятий по эвакуации населения, материальных и культурных ценностей из зон чрезвычайных ситуаций, а также по первоочередному жизнеобеспечению населения в районах чрезвычайных ситуаций;
- проведение работ по санитарной и специальной обработке населения, техники и имущества, обеззараживание зданий, сооружений и территорий;
- накопление, размещение, хранение и своевременная замена вооружения, техники и других материально-технических средств, предназначенных для проведения аварийно-спасательных и неотложных работ.



Рисунок 1 – Тренировочная площадка

24 и 28 мая 2018 года в соответствии с Комплексным планом основных мероприятий МЧС России на 2018 год и указаниями ЦРЦ МЧС России, силы и средства Ногинского спасательного центра МЧС России принимали участие в совместной тренировке по подготовке демонстрационного учения, проводимого в рамках международного салона средств обеспечения

безопасности «Комплексная безопасность – 2018». Привлекалось 328 человек и 128 единиц техники [2].

Основные виды деятельности 179 Спасательного центра:

1. Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ в зонах чрезвычайных ситуаций на территории Российской Федерации;

2. Оказание помощи зарубежным странам при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в том числе проведение аварийно-спасательных работ;

3. Организация разведения, дрессировки и тренинга собак, подготовка к выполнению работ с применением служебных собак в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышение профессиональной квалификации спасателей-кинологов, сертификации расчетов кинологовических служб;

4. Проведение кинологовических работ, связанных с обнаружением пострадавших людей в завалах и обнаружением взрывчатых веществ, охраной объектов и районов проведения аварийно-спасательных работ;

5. Проведение аварийно-спасательных работ парашютистами-спасателями в труднодоступных районах и водолазами на акваториях;

6. Доставка грузов гуманитарной помощи в зоны чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации, а также в иностранные государства;

7. Осуществление образовательной деятельности по программам дополнительного профессионального образования и профессиональной подготовки и переподготовки водителей, спасателей и специалистов аварийно-спасательного дела в интересах МЧС России;

8. Оказание первой медицинской помощи населению, пострадавшему в результате чрезвычайной ситуации;

9. Проведение пиротехнических работ, связанных с уничтожением авиационных бомб, мин и фугасов в городах, населенных пунктах, а также за их пределами;

10. Тушение пожаров в районах чрезвычайных ситуаций;

11. Ведение радиационной, химической и неспецифической бактериологической (биологической) разведки в зонах чрезвычайных ситуаций, а также на маршрутах выдвижения к ним;

12. Проведение работ по эвакуации населения, материальных и культурных ценностей из зон чрезвычайных ситуаций, а также по первоочередному жизнеобеспечению населения в районе чрезвычайной ситуации;

13. Проведение работ по санитарной и специальной обработке населения, техники и имущества, обеззараживанию зданий, сооружений и территорий в зонах чрезвычайных ситуаций, а также на маршрутах выдвижения к ним;

14. Экстренное реагирование на чрезвычайные ситуации, включая дорожно-транспортные происшествия, в зоне ответственности;

Подготовка спасателей осуществляется по следующим программам:

- спасатель - 148 учебных часов;
- спасатель 3 класса – 290 учебных часов;
- спасатель 2 класса – 268 учебных часов;
- спасатель 1 класса – 258 учебных часов;
- спасатель международного класса – 240 учебных часов.

Кроме подготовки спасателей 40 РЦПС проводит обучение специалистов, дополняющих эту профессию, таких как водолаз, взрывник, промышленный альпинист, слесарь по ремонту и обслуживанию ГАСИ, парашютист [2].

Обучение проходит в 22 специализированных классах, а практические занятия проводятся на уникальном в своем роде учебно–тренировочном комплексе, который может смоделировать все возможные последствия природных и техногенных катастроф.

На территории 179 СЦ находится Учебно-тренировочный моделирующий комплекс для отработки применения новых технических средств и технологий ведения аварийно-спасательных работ и подготовки

спасателей к действиям в особо сложных условиях (включая подводное разминирование и в агрессивных средах) с инженерными сетями и благоустройством (водолазный комплекс).

Подготовка спасателей-водолазов. Занятия проводятся в бассейнах гг. Черноголовка, Электросталь, гидролаборатории Звездного городка и на открытой воде. После обучения выдаются документы государственного образца о присвоении квалификации «водолаз».

Обучение спасателей-взрывников. После обучения выдаются документы государственного образца (Единая книжка взрывника) по разрешенным видам работ. Объем программы 211 часа, из них 62 - практические занятия.

Обучение промышленных альпинистов. Объем программы обучения 72 часа, проверка знаний осуществляется органами государственного технического надзора.

Подготовка спасателей-парашютистов. Подготовка включает в себя теоретические занятия в классах и выполнение прыжков с парашютом на аэродроме «Добрыньское» Владимирской области с различных типов воздушных судов [2].

Объем программ обучения составляет:

- Спасатель-парашютист 3 класса – 166 учебных часов.
- Спасатель-парашютист 2 класса – 374 учебных часа.
- Комфортабельный гостиничный комплекс может принять до 56 человек.

Слушатели имеют возможность пользования спортивной базой, с ними проводятся культурные мероприятия, обеспечивается недорогое и качественное питание.

1.2.2 Центр подготовки спасателей Нижегородской области

Государственное образовательное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов «Центр подготовки спасателей Нижегородской области»

образован Распоряжением Губернатора Нижегородской области в 2001 г. С 2007 г. учредителем центра является Правительство Нижегородской области.

Центр подготовки спасателей расположен на берегу р. Волга, включает в себя комплекс из 7 зданий и сооружений, 4 натурные площадки и занимает территорию общей площадью 2,5 Га. Штатная численность центра составляет 30 человек, из них 12 преподавателей.

Лицензия на право ведения образовательной деятельности, серия 52 № 001744, выдана Министерства образования Нижегородской области 7 октября 2011 года, регистрационный № 9335, срок действия бессрочно.

Основными задачами Центра являются:

- организация и проведение первоначальной и профессиональной подготовки пожарных и спасателей МЧС России, субъектов формирований, специалистов других министерств и ведомств, в т.ч. нештатных аварийно-спасательных формирований (НАСФ);
- обучение спасателей-общественников;
- обеспечение проведения заседаний территориальной аттестационной комиссии Нижегородской области по аттестации спасателей;
- подготовка промышленных альпинистов обеспечение проведения соревнований по многоборью спасателей.

В Центре реализовано обучение по следующим основным программам:

- профессиональная (первоначальная) подготовка спасателей Нижегородской области;
- повышение квалификации спасателей (1, 2, 3 классов);
- профессиональная подготовка специалистов пожарно-спасательных формирований государственной противопожарной службы;
- подготовка по основным технологиям промышленного альпинизма;

- подготовка матросов спасателей 2 разряда;
- подготовка судоводителей маломерных судов и гидроциклов.

В административном здании Центра на 1 этаже расположен аварийно-спасательный отряд Нижегородской области, на 2 этаже руководство центра, преподавательская, конференц зал и учебные аудитории, на 3 этаже бухгалтерия, учебные аудитории и медицинский полигон [2].

Для проведения занятий оборудованы шесть учебных классов:

- медицинской подготовки;
- противопожарной подготовки;
- РХБЗ;
- общей спасательной подготовки;
- водной и водолазной подготовки;
- промышленного альпинизма;
- лекционный зал.

Оборудованы полигоны для проведения занятий и отработки практических навыков по медицинской подготовке и основным технологиям промышленного альпинизма, комната психологической разгрузки и релаксации. Учебные классы обеспечивают одновременное обучение 132-х слушателей и оснащены ученической мебелью, учебным оборудованием и принадлежностями.

Для практической отработки действий спасателей в чрезвычайных ситуациях на территории центра оборудованы учебные площадки:

площадка №1 — полоса препятствий спасателей с фрагментом здания, позволяющие отрабатывать вопросы выносливости, а также специальные вопросы промышленного альпинизма;

площадка №2 — натурный участок для отработки навыков аварийно-спасательных работ при авариях на ж/д транспорте (в пассажирском вагоне; локализация протечек и разлива АХОВ из цистерны);



Рисунок 2 – Локализация протечек и разлива АХОВ

площадка №3 — натурный участок для отработки навыков аварийно-спасательных работ в условиях завалов;



Рисунок 3 – Аварийно - спасательные работы

площадка №4 — натурный участок для отработки навыков аварийно-спасательных работ при ДТП.



Рисунок 4 – АСР при ДТП

1.2.3 Санкт-Петербургский центр подготовки спасателей

Пожарно-спасательный колледж «Санкт-Петербургский центр подготовки спасателей» — действующее образовательное учреждение среднего профессионального образования, ведущее подготовку по специальностям:

- Пожарная безопасность
- Защита в чрезвычайных ситуациях
- Экологическая безопасность
- Автомеханик

На базе колледжа ведётся обучение по дополнительной профессиональной подготовке пожарных, спасателей, сотрудников газовой службы и граждан в области охраны труда. У центра есть собственные учебная пожарно-спасательная часть и аварийно-спасательный отряд.

Образовательное учреждение было создано в 1970 году. Первоначально назвалось профессиональным училищем № 97. С 1998 года училище стало готовить спасателей по экспериментальным учебным планам. Коллектив колледжа разработал стандарт регионального уровня по профессии "спасатель" в ноябре 2006 года. С 2007 года колледж перешел на подготовку специалистов со средним профессиональным образованием. Колледж подготавливает спасателей в рамках начальной образовательной программы [3].

1.3 Понятие о химически и радиационно опасном объекте

Химически опасный объект (ХОО) — это объект (предприятие, учреждение, лаборатория), на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасное химическое вещество в количестве, превышающем пороговое значение, при аварии (разрушении) на котором может произойти химическое заражение людей, животных, окружающей природной среды.

К химически опасным объектам (ХОО) относятся:

- предприятия по производству минеральных удобрений и серной кислоты, резинотехнических изделий и полимеров, лаков, красок и растворителей;
- станции водоподготовки, холодильники предприятий пищевой промышленности, овощные базы;
- предприятия по производству пестицидов, гербицидов, ядохимикатов;
- химико-фармацевтические предприятия;
- хранилища (резервуары) химически опасных веществ;
- транспортные средства (контейнеры и наливные поезда, автоцистерны, речные и морские танкеры, трубопроводы и др.)

Анализ аварийных ситуаций на предприятиях нефтегазовой и химической промышленности показывает, что основной причиной аварии является либо отказ техники, либо ошибочные действия персонала. Аварийные ситуации при этом целесообразно разделить на две основные группы:

- аварии на производственных площадках
- аварии на транспортных коммуникациях (в основном на железных дорогах).

Огромную потенциальную опасность возникновения аварийных ситуаций представляют склады и наливные станции, где сосредоточены сотни, а во многих случаях тысячи тонн основных АХОВ. Аварийные ситуации при транспортировке АХОВ сопряжены с более высокой степенью опасности, так как масштабы перевозки этих веществ являются весьма большими. Например, только жидкого хлора на железных дорогах страны каждый день находится более 700 цистерн, причем часто в пути находятся одновременно около 100 цистерн, содержащих до 5 тыс. т сжиженного хлора [3].

Сегодня в России насчитывается более трех тысяч шестисот химически опасных объектов, а сто сорок шесть городов с населением более ста тысяч человек расположены в зонах повышенной химической опасности.

Статистические данные МЧС России показывают, что проблема аварий с выбросом (выливом) АХОВ на железнодорожном транспорте стала наиболее актуальна в последнее время.

Наиболее характерными причинами аварийных ситуаций с выбросов АХОВ на железных дорогах согласно статистике МЧС России на 2016 год, являются:

- опрокидывание цистерн с нарушением герметизации;
- трещины в сварных швах;
- разрыв оболочки новых цистерн;
- разрушение предохранительных мембран;
- неисправность предохранительных клапанов и протечка из арматуры.

Радиационно-опасный объект (РОО) – объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества, при аварии на котором или его разрушении может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное загрязнение людей, сельскохозяйственных животных и растений, объектов экономики, а также окружающей природной среды.

К типовым РОО относятся:

- атомные станции;
- предприятия по переработке отработанного ядерного топлива и захоронению радиоактивных отходов;
- предприятия по изготовлению ядерного топлива;
- НИИ и проектные организации, имеющие ядерные установки и стенды;
- транспортные ядерные энергетические установки;
- военные объекты.

Потенциальная опасность РОО определяется количеством радиоактивных веществ, которое может поступить в окружающую среду в результате аварии.

В Российской Федерации имеются около 250 судов с ядерными энергетическими установками. В пунктах отстоя в ожидании утилизации находятся 185 атомных подводных лодок, причем, 120 из них с 200 ядерными реакторами стоят с не выгруженным ядерным топливом. Кроме того, 70% АПЛ стратегического назначения нуждаются в ремонте, 50% технически и морально устарели, будут выведены из строя к 2015 году. Из оставшихся 75% будут потеряны из-за окончания гарантийного срока корабельных комплексов.

Потенциальную радиационную угрозу представляют 30 НИИ со 113 исследовательскими ядерными установками. 50 таких реакторов находятся в Московской области, а 9 из них непосредственно в Москве.

К радиационно-опасным объектам относятся и 16 региональных спецкомбинатов «Радон» по переработке, транспортировке и захоронению отходов. Пункты захоронения радиоактивных отходов (ПЗРО) специальных комбинатов «Радон» расположены рядом с городами Москва, Санкт-Петербург, Волгоград, Нижний Новгород, Грозный, Иркутск, Казань, Самара, Мурманск, Новосибирск, Ростов-на-Дону, Саратов, Екатеринбург, Благовещенск республики Башкортостан, Челябинск и Хабаровск.

Особое место среди РОО занимают атомные электростанции (АЭС), атомные теплоэлектроцентрали (АТЭЦ), атомные станции теплоснабжения (АСТ) и атомные станции промышленного теплоснабжения (АСПТ).

Атомные станции теплоснабжения существуют только в России (3 станции). Лидером по выработке электроэнергии атомными электростанциями являются США (836,63 млрд кВт·ч/год), Франция (436 млрд. кВт·ч/год).

В Российской Федерации работают 10 атомных электростанций (в их числе Ростовская АЭС), которые производят около 160 млрд. кВт·ч/год.

Преимуществами атомных электростанций перед тепловыми являются их экологическая чистота, практическая независимость от источников топлива

(цикл зарядки – 3 года), более низкая себестоимость производимой электроэнергии.

Основным и наиболее опасным элементом атомных станций является ядерный реактор. На атомных электростанциях наиболее широко распространены корпусные водо-водяные энергетические реакторы ВВЭР (теплоноситель и замедлитель нейтронов - вода) и водографитные реакторы канального типа РБМК - реактор большой мощности, канальный (теплоноситель - вода, замедлитель - графит).

В активной зоне реактора, где размещены тепловыделяющие элементы (ТВЭЛ), происходит реакция деления ядер урана-235. В результате торможения осколков деления их кинетическая энергия преобразуется в тепловую и нагревает реактор.

В ходе трехгодичного периода эксплуатации реактора процентное содержание долгоживущих радионуклидов (стронций - 90, цезий -137, плутоний -239 (-240, -241, -242) в продуктах ядерного деления увеличивается. В случае радиационной аварии долгоживущие радионуклиды создают устойчивое радиоактивное загрязнение местности. Несмотря на принимаемые технические и организационные меры, полностью избежать аварий на радиационно-опасных объектах, и прежде всего на АЭС, пока не удастся [4].

Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) - опасное химическое вещество, применяемое в промышленности или сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (проливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живые организмы концентрациях (токсокозах).

По способу воздействия на человека АХОВ подразделяются на три группы: ингаляционного действия (через органы дыхания), перрорального действия (через желудочно-кишечный тракт), кожно-резорбтивного действия (через кожные покровы).

Причины аварий на ХОО.

1. Человеческий фактор:

- нарушение технологии производства,
 - нарушение правил эксплуатации,
 - нарушение мер безопасности,
 - ошибки, допущенные при проектировании, строительстве или изготовлении оборудования, станков, агрегатов и т. д.,
 - низкая трудовая дисциплина.
2. Стихийные бедствия (землетрясения, наводнения).
 3. Ядерные и обычные удары противника.
 4. Терроризм.

После выброса АХОВ формируется зона химического заражения.

Зона химического заражения – территория, в пределах которой распространены или куда попали АХОВ в концентрациях, создающих опасность для жизни и здоровья людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

Очаг поражения АХОВ – территория, в пределах которой в результате воздействия АХОВ произошли массовые поражения людей, животных и растений [4].

1.3.1 Катастрофы с выбросами АХОВ

Среди значительных мировых химических катастроф последних десятилетий самой крупной был взрыв на заводе компании «Юнион карбайд» (02.12.1984 г. в Бхопале Индия). От облака 43 тонн токсичного газа метилизоцианата (токсичность метилизоцианата превышает токсичность фосгена в 2-3 раза), вырвавшегося с территории завода фирмы «Юнион Карбайд», была заражена территория длиной 5 км и шириной 2 км. Погибло 4035 человек.

1 июня 1974 года на химическом заводе в Великобритании в городе Фликсборо произошла авария на заводе «Нипро», который занимался производством аммония. По своей мощности взрыв был равен действию 45-

тонного заряда тротила, если бы он был взорван на высоте 45 метров от земли. В результате инцидента погибли 55 человек и 75 получили ранения.

1976 году на химическом заводе итальянского города Севезо произошла авария, в результате которой территория площадью более 18 км оказалась зараженной диоксином. Пострадали более 1000 человек, отмечалась массовая гибель животных. Ликвидация последствий аварии продолжалась более года.

В Китае в сентябре 1978 г. в результате аварии на химическом заводе в городе Сучжоу в реку попали 28 тонн цианистого натрия. Этого количества достаточно, чтобы погибли 48 миллионов человек, однако газета «Чжунго циннянь бао» сообщила, что число жертв составило лишь 3 тысячи.

Одной из наиболее значительных мировых химических катастроф XX века взрыв на заводе компании Union Carbide, случившийся 2 декабря 1984 года в Бхопале (Индия) и приведший к отравлению и гибели 4035 человек. Пострадало более 40 тыс. человек. От облака 43 тонн токсичного газа метилизоцианата (токсичность метилизоцианата превышает токсичность фосгена в 2-3 раза), вырвавшегося с территории завода, была заражена территория длиной 5 км и шириной 2 км.

В 1988 г. при железнодорожной катастрофе в г. Ярославле произошел разлив гептила, относящегося к АХОВ (аварийно химически опасных веществ) первого класса токсичности. В зоне поражения оказались около 3 тысяч человек.

В 1989 г. произошла химическая авария в г. Ионаве (Литва). Около 7 тыс. т жидкого аммиака разлилось по территории завода, образовав озеро ядовитой жидкости с поверхностью около 10 тыс. кв. м. От возникшего пожара произошло возгорание склада с нитрофоской, ее термическое разложение с выделением ядовитых газов. Глубина распространения зараженного воздуха достигала 30 км и только благоприятные метеорологические условия не привели к поражению людей, т.к. облако зараженного воздуха прошло по незаселенным районам (по неофициальным данным погибло семь человек).

17.12.1989 г случился выброс жидкого хлора из цистерны на ПО «Каустик (г. Стерлитамак, Башкирская Республика). Пострадало 2 человека, один скончался.

21.11.1989 года: утечка нескольких сот тонн фенола на станции перекачки ПО „Химпром“ в г. Уфа (Башкирская Республика). Пролежав в снегу всю зиму, фенол в конце марта 1990 г. был смыт талыми водами в реки города и попал в питьевой водозабор. В водах города были найдены большие концентрации полихлорированных диоксинов.

20.05.1998 г. в Киргизии произошло массовое отравление цианидом натрия Катастрофа, получившая название Барскоонской трагедии. Население села Барскоон, Тамга и Тосор Кыргызской Республики стало жертвой двойного отравления — сначала цианистым натрием, затем хлорцианом. Последствия химиофобии — десятки киргизских женщин прервали беременность на большом сроке из боязни отравления плода.

В 2012 году, 6 февраля, в Новосибирской области на ст. Болотная произошла утечка гидрата аммиака из ж/д цистерны. Во время стоянки вытекла четверть объема содержимого. Часть аммиака разлилось по пути следования. Вместе с грузовым составом протекающая цистерна прибыла на ст. Химзаводская Куйбышевской ж/д. Там ее отцепили и отправили в тупик. Годом ранее, в 2011-м, в начале ноября, перевернулась автоцистерна с аммиачной водой. Из общего объема (12 т) вытекло около 200 л. Прибывшие пожарные смыли раствор. Горловина цистерны была загерметизирована. На станции Челябинск (Главный) в том же году, в ночь на 1 сентября в одном из вагонов было обнаружено задымление. При проверке было выявлено, что в нем находился бром в стеклянных емкостях. Несколько из них разбилось. Сотрудниками станции в оперативном порядке вагон был перевезен на безопасное расстояние. Было выставлено оцепление. В тот же день разлив брома был полностью ликвидирован. По данным следственного комитета, от выброса паров пострадало 132 человека, 52 из них были направлены в больницу [4].

В целом катастрофы случаются вследствие технических ошибок, механических повреждений, разгерметизации емкостей, столкновений с транспортом. В 2013 году стало известно об аварии в Липецке. Катастрофа произошла на местном металлургическом комбинате. В результате выброса сорного бензола в ходе аварии погибло 2 человека. ЧП не сопровождалось горением и взрывом. В ходе спасательной операции сотрудники комбината были эвакуированы. Не было зафиксировано и угрозы для жизни населения близлежащих районов.

Сегодня в России насчитывается более трех тысяч шестисот химически опасных объектов, а сто сорок шесть городов с населением более ста тысяч человек расположены в зонах повышенной химической опасности. По данным МЧС, за пять лет 1992-1996 г. г. — произошло более 250 аварий с выбросом АХОВ, во время которых пострадали более 800 и погибли 69 человек.

1.3.2 Аварии с выбросами АХОВ

Проливы или выбросы токсичных химических веществ в окружающую среду способны вызвать массовые поражения людей, животных, приводят к заражению воздуха, почвы, воды, растений. Их называют аварийно химически опасными веществами (АХОВ).

Наиболее распространенными из них являются хлор, аммиак, сероводород, двуокись серы (сернистый газ), нитрил акриловой кислоты, синильная кислота, фосген, метилмеркаптан, бензол, бромистый водород, фтор, фтористый водород.

В большинстве случаев при обычных условиях АХОВ находятся в газообразном или жидком состояниях. При аварии в атмосферу выбрасывается АХОВ, образуя зону заражения. Двигаясь по направлению приземного ветра, облако АХОВ может сформировать зону заражения глубиной до десятков километров, вызывая поражения людей в населённых пунктах. В большинстве случаев при аварии и разрушении ёмкости давление над жидкими веществами падает до атмосферного, АХОВ вскипает и выделяется в атмосферу в виде газа,

пара или аэрозоля. Облако газа (пара, аэрозоля) АХОВ, образовавшееся в момент разрушения ёмкости в пределах первых 3 минут, называется первичным облаком зараженного воздуха. Оно распространяется на большие расстояния. Оставшаяся часть жидкости (особенно с температурой кипения выше 20°C) растекается по поверхности и также постепенно испаряется. Пары (газы) поступают в атмосферу, образуя вторичное облако зараженного воздуха, которое распространяется на меньшее расстояние. Таким образом, зона заражения АХОВ - это территория, заражённая ядовитыми веществами в опасных для жизни людей пределах (концентрациях) [4].

Для характеристики токсических свойств АХОВ используются понятия: предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества и токсическая доза (токсикоза).

ПДК - концентрация, которая при ежедневном воздействии на человека в течение длительного времени не вызывает патологических изменений или заболеваний, обнаруживаемых современными методами диагностики. Она относится к 8-часовому рабочему дню и не может использоваться для оценки опасности аварийных ситуации в связи с тем, что в чрезвычайных случаях время воздействия АХОВ весьма ограничено.

Под токсодозой понимается количество вещества, вызывающее определённый токсический эффект.

К поражающим факторам АХОВ относятся токсичность, характеризующаяся поражающими концентрациями и токсическими дозами, плотность и стойкость заражения, глубина распространения облака зараженного воздуха. Поражающие характеристики АХОВ всецело зависят от совокупности их физических, физико-химических, химических параметров и особенностей физиологического деяния на организм. Последствиями аварий с утечкой АХОВ являются массовые поражения людей, животных и растений, химическое заражение приземного слоя атмосферы, водных источников, почвы, растительности и т.д.

2 ОБЪЕКТ И МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ

Главной целью аварийно-спасательных и других неотложных работ при авариях на химически опасных объектах является спасение в короткие сроки людей на аварийном объекте и в зоне заражения, локализация источника заражения, подавление или снижение до минимально возможного уровня воздействия факторов, опасных для жизни и здоровья людей, экологии и препятствующих ведению спасательных и других неотложных работ.

Основными требованиями к организации и технологиям ведения АСДНР в этих условиях являются:

- организация и проведение работ в короткие сроки, обеспечивающие розыск, оказание помощи и выживание пострадавших;
- применение способов и технологий, соответствующих сложившейся обстановке, обеспечивающих быструю локализацию источника заражения и снижение на этой основе масштабов заражения, количества пострадавших и экологического ущерба;
- достаточная надежность и эффективность работ по обеззараживанию местности, проливов и парогазовой фазы АХОВ;
- безопасность применяемых способов и технологий для спасателей и окружающей среды.

Аварийно-спасательные работы при авариях на химически опасных объектах включают:

- поиск пострадавших, извлечение их из поврежденных, горящих, загазованных, зараженных АХОВ сооружений и зданий;
- оказание первой медицинской и первой врачебной помощи пострадавшим и эвакуацию их в медицинские учреждения;
- вывод (вывоз) населения из зоны заражения в безопасное место;
- локализацию источника заражения;

- локализацию, подавление или снижение до минимально возможного уровня возникших поражающих факторов, препятствующих ведению аварийно-спасательных работ;
- обеззараживание территории, зданий, сооружений и техники;
- санитарную обработку населения, попавшего в зону заражения, а также личного состава подразделений и формирований, действовавших в зоне заражения.

Неотложные работы при ликвидации последствий аварии на химически опасном объекте проводятся с целью всестороннего обеспечения аварийно-спасательных работ, оказания помощи пострадавшему населению, создания минимально необходимых условий для сохранения жизни и здоровья людей, поддержания их работоспособности.

АСДНР при авариях на химически опасных объектах должны проводиться круглосуточно, посменно до полного завершения.

Непрерывность работы достигается рациональной их организацией, твердым управлением, своевременным маневром силами и средствами, полным обеспечением необходимыми средствами индивидуальной защиты, а также обеззараживающими веществами и другими необходимыми материально-техническими средствами, своевременной заменой подразделений и спасателей с учетом установленных режимов работы в условиях заражения АХОВ [5].

2.1 Основные требования к организации и технологиям ведения АСДНР в условиях химических аварий

Характерными особенностями аварий на химически опасных объектах являются внезапность возникновения ЧС, быстрое распространение поражающих факторов (особенно при ЧС с химической обстановкой первого и второго типов), опасность тяжелого массового поражения людей и сельскохозяйственных животных, попавших в зону заражения, необходимость проведения АСДНР в короткие сроки.

Главной целью АСДНР при авариях на ХОО является спасение в короткие сроки людей на аварийном объекте и в зоне заражения, локализация источника заражения, подавление или снижение до минимально возможного уровня воздействия факторов, опасных для жизни и здоровья людей, экологии и препятствующих ведению спасательных и других неотложных работ [5].

Основными требованиями к организации и технологиям ведения АСДНР являются:

- организация и проведение работ в короткие сроки, обеспечивающие розыск, оказание помощи пострадавшим;
- применение способов и технологий, соответствующих сложившейся обстановке, обеспечивающих быструю локализацию источника заражения и снижение на этой основе масштабов заражения, количества пострадавших и экологического ущерба;
- достаточная надежность и эффективность работ по обеззараживанию местности, проливов и парогазовой фазы АХОВ;
- безопасность применяемых способов и технологий для спасателей и окружающей среды.

2.2 Технология локализации пролива АХОВ обвалованием

Высокая скорость формирования и действия поражающих факторов АХОВ вызывают необходимость принятия оперативных мер защиты персонала химически опасных объектов и населения, находящегося вблизи их. Поэтому, защита от АХОВ должна организовываться заблаговременно, а при возникновении аварий проводиться в минимально сжатые сроки.

Защита от АХОВ представляет собой комплекс мероприятий, осуществляемых в целях исключения или максимального ослабления поражения персонала объектов и населения, сохранения их работоспособности. Комплекс мероприятий по защите от АХОВ включает:

- инженерно - технические мероприятия по правильному хранению, транспортировке и использованию АХОВ;

- подготовку сил и средств для ликвидации химически опасных аварий;
- обучение порядку и правилам поведения в условиях возникновения аварии персонала объектов и населения;
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- повседневный химический контроль;
- прогнозирование зон возможного химического заражения;
- предупреждение (оповещение) о непосредственной угрозе поражения АХОВ;
- химическую разведку района аварии;
- временную эвакуацию персонала объектов и населения из опасных районов;
- поиск пострадавших и оказание им помощи;
- локализацию и ликвидацию последствий аварий.

Защита от АХОВ организуется и осуществляется, прежде всего, непосредственно на химически опасных объектах. Ее мероприятия отражаются в Плане защиты персонала от АХОВ, который разрабатывается заблаговременно, с приложением необходимых схем, таблиц и др. документов и включает два раздела: организационные мероприятия и инженерно-технические мероприятия [5].

В разделе организационных мероприятий отражаются:

- характеристика объекта, его подразделений, имеющих на объекте АХОВ;
- выводы из оценки возможной обстановки на объекте в случае возникновения аварии;
- организация выявления и контроля химической обстановки на объекте в повседневных условиях и при аварии, порядок поддержания сил и средств химической разведки и химического контроля в постоянной готовности;

- организация оповещения персонала объекта и населения, проживающего вблизи объекта;
- организация укрытия персонала объекта в защитных сооружениях, имеющихся на объекте, поддержании их в постоянной готовности к укрытию людей;
- организация эвакуации персонала объекта;
- порядок оснащения и применения аварийных бригад и формирования на объекте для ликвидации последствий аварии;
- организация обеспечения персонала объекта и аварийных формирований средствами индивидуальной защиты, порядок их накопления, хранения и выдачи;
- организация транспортного, энергетического и материально-технического обеспечения работ по ликвидации последствий аварий.
- В разделе инженерно - технических отражаются:
- размещение (оборудование) устройств, предотвращающих утечку АХОВ в случае аварии;
- планируемое усиление конструкций емкостей и коммуникаций со АХОВ или устройство над ними ограждений для защиты от повреждения обломками строительных конструкций при аварии;
- размещение под хранилищами со АХОВ аварийных резервуаров, чаш, ловушек и направленных стоков:
- рассредоточение запасов АХОВ, строительство для них заглубленных или полузаглубленных хранилищ;
- оборудование помещений и промышленных площадок стационарными системами выявления аварий, средствами метеонаблюдения и аварийной сигнализации.

Планом предусматриваются также мероприятия по устранению аварий на каждом участке, имеющим АХОВ, с указанием ответственных из числа

руководящего состава объекта, привлекаемых сил и средств, их задач и отводимого на выполнение работ времени.

Все мероприятия по защите населения определяются "Планом действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций", являющимся руководящим документом по выполнению мероприятий при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций. В нем излагаются:

- прогноз и оценка возможной обстановки при возникновении чрезвычайных ситуаций, степень влияния их последствий на людей, окружающую среду и объекты экономики;
- объем, сроки и порядок выполнения мероприятий по предупреждению или снижению опасных последствий чрезвычайных ситуаций;
- объем, сроки и порядок выполнения мероприятий по защите населения;
- состав группировок сил, предназначенных для проведения аварийно-спасательных, аварийно-восстановительных и других неотложных работ, порядок приведения их в готовность и применения;
- состав ведомственных сил и средств, привлекаемых к работам по ликвидации, сроки их готовности и порядок осуществления маневра ими в ходе проведения этих работ.
- организация обеспечения мероприятий и действий сил: порядок взаимодействия при осуществлении мероприятий и проведении спасательных и других неотложных работ; организация управления, оповещения и связи.

На основании прогнозирования возможной химической обстановки и ее оценки заблаговременно определяются районы, куда может быть эвакуировано (временно отселено) население, которому угрожает опасность поражения АХОВ в случае аварии и намечаются маршруты эвакуации. В дальнейшем организуется рекогносцировка выбранных районов и маршрутов.

Для обеспечения населения создаются запасы гражданских и детских противогазов, камер защитных детских, которые хранятся на складах органов местной власти, в основном в загородной зоне. Для обеспечения своевременного использования средств индивидуальной защиты населением, проживающим вблизи химически опасных объектов, целесообразно их хранить непосредственно в местах проживания людей и иметь подогнанными для всех жителей, которые могут оказаться в зоне действия АХОВ в случае аварии.

Для ликвидации последствий химического заражения в районе аварии заблаговременно создаются запасы средств, обеспечивающих дегазацию (нейтрализацию) разлившихся АХОВ. На химически опасных объектах готовятся дегазирующие растворы, изыскивается возможность использования для дегазации (нейтрализации) отходов или побочных продуктов производства, а также воды или растворов нейтральных веществ для разбавления пролившихся АХОВ [5].

В целях снижения масштабов возможного заражения АХОВ в случае аварии предусматриваются инженерно-технические мероприятия:

- заблаговременно производится оборудование химически опасных объектов устройствами, предотвращающими утечку АХОВ при аварии (клапаны избыточного давления, клапаны - отсекатели, терморегуляторы, перепускные или сбрасывающие устройства, различного рода задвижки на коммуникациях, находящихся под избыточным давлением);
- обустройство хранилищ поддонами, заглубление емкостей с запасами АХОВ, обвалование емкостей, устройство дренажных систем;
- усиление конструкций емкостей и коммуникаций с АХОВ или устройство над ними ограждений для защиты от повреждения обломками строительных конструкций при аварии.

2.3 Локализация и обеззараживание источников химического заражения

Имеет целью подавить или снизить до минимально возможного уровня воздействие вредных и опасных факторов, представляющих угрозу жизни и здоровью людей, экологии, а также затрудняющих ведение спасательных и других неотложных работ на аварийном объекте и в зоне химического заражения за пределами химически опасного объекта (ХОО). Включает следующие основные операции:

1. Локализацию парогазовой фазы первичных и вторичных облаков АХОВ;
2. Обеззараживание первичных и вторичных облаков АХОВ;
3. Локализацию проливов АХОВ;
4. Обеззараживание (нейтрализация) проливов АХОВ.

Основными способами локализации и обеззараживания источников химического заражения, с учетом вида АХОВ являются:

1. При локализации облаков АХОВ - постановка водяных завес, рассеивание облака с помощью тепловых потоков.

2. При обеззараживании облаков АХОВ – постановка жидкостных завес с использованием нейтрализующих растворов, рассеивание облаков воздушно-газовыми потоками, постановка огневых завес.

3. При локализации проливов АХОВ – обвалование пролива, сбор жидкой фазы АХОВ в ямы - ловушки, засыпка пролива сыпучими сорбентами, снижение интенсивности испарения покрытием зеркала пролива полимерной пленкой, пеной, разбавление пролива водой, введение загустителей.

4. При обеззараживании (нейтрализации) пролива АХОВ – заливка нейтрализующим раствором, разбавление пролива водой с последующим введением нейтрализаторов, засыпка сыпучими нейтрализующими веществами, засыпка твердыми сорбентами с последующим выжиганием, загущение с последующим вывозом и сжиганием.

В большинстве случаев, особенно ЧС с химической обстановкой второго и третьего типов локализация и обеззараживание облака и пролива АХОВ может производиться комбинированным способом одновременно. Сами же способы локализации и обеззараживания АХОВ и технология их выполнения должны отвечать следующим требованиям:

1. Обеспечивать полное подавление или снижение до минимального возможного уровня воздействия вредных и опасных для жизни и здоровья людей факторов, препятствующих ведению спасательных работ.

2. Обеспечивать решение поставленной задачи в возможно короткие сроки с меньшими затратами.

3. Соответствовать возможностям имеющихся сил и средств.

4. Не вызывать появления новых факторов, опасных для людей, экологии и затрудняющих выполнение поставленной задачи.

При выборе способов локализации проливов необходимо учитывать токсические и агрессивные свойства пролитого АХОВ. При проливе агрессивных веществ (жидкий хлор, концентрированные серная, азотная, соляная кислоты и др.) следует учитывать возможность вскипания и возгорания шасси. Не допускаются контакты этих АХОВ с техническими средствами, имеющими резиновые детали, ввиду возможного их быстрого разрушения. Работы у пролива в таких условиях следует вести с применением гусеничных машин или дистанционно с применением роботов, экскаваторов и автокранов со стрелой.

При постановке задач силами РСЧС на проведение работ по локализации и обеззараживанию источника химического заражения указывается:

1. Общая обстановка на участке предстоящих действий.

2. Вид АХОВ, характер и параметры источника заражения.

3. Направление распространения АХОВ (облаков, пролива).

4. Границы зон заражения со смертельными и поражающими концентрациями.

5. Задачи (цель) предстоящих действий, место (участок, рубеж) локализации (обеззараживания), время начала и окончания работ, нормы расхода материальных средств.

6. Места развертывания рубежа ввода в очаг аварии проверки и подгонки (СИЗ) со всеми его элементами.

7. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения работ, их задачи.

8. Порядок взаимодействия с силами аварийного объекта.

9. Меры безопасности при проведении работ.

2.4 Технология локализации и обеззараживание парогазовой фазы облака АХОВ

Локализация и обеззараживание осуществляется с целью ограничения распространения облака АХОВ в направлении мест массового проживания людей и размещения важных хозяйственных объектов, а также максимального снижения концентрации паров АХОВ в облаке.

Локализация облака постановкой водяных завес применяется при авариях с выбросом водорастворимых АХОВ (аммиак).

При выбросе (проливе) АХОВ кислотного характера (хлор, окислы азота, сернистый газ, хлористый и фтористый водород, окись этилена, фосген и др.) завеса ставится с использованием водного раствора аммиака (аммиачной воды) летом – 10 – 12%, зимой – 20-25% концентрации аммиака.

Первый рубеж постановки завесы назначается на границе территории аварийного объекта. Второй – на внешней границе санитарно-защитной зоны. Машины для постановки завесы размещаются на удалении 20-30 м от границы облака. Один расчет действует на фронте до 50 м. Машины для обеззараживания размещаются с наветренной стороны на расстоянии 10-15 м от пролива с интервалом 10-15 м.

Пожарные (специальные) насадки устанавливаются на следе облака на удалении не более 30 м один от другого, по всей ширине облака.

Ширина завесы на каждом рубеже должна быть больше ширины облака в приземном слое на 5-10%. Высота завесы должна быть не менее 10 м.

Завеса должна ставиться непрерывно на протяжении установленного времени. Это достигается назначением нескольких машин. При этом развернутая линия для постановки водяной завесы не сворачивается, а может использоваться для подключения резервных машин. Кроме того, в целях непрерывной постановки завесы в развернутую для постановки завесы машину может подаваться вода с водонапорных колодцев и резервных машин.

Хороших результатов по локализации и обеззараживанию можно достичь только при образовании мелкодисперсных водяных (паровых) завес. Чем мельче дисперсность водяной завесы (туманообразное состояние), тем лучше достигается поглощение и осаждение паров АХОВ.

Создаются завесы с помощью пожарных машин, поливомоечных машин, мотопомп, авторазливочных станций (войсковых - АРС), тепловых машин (типа ТМС-65) и других высоконапорных агрегатов, обеспечивающих давление струи воды не менее 0,6 МПа.

Для более интенсивного распыления воды изготавливаются и оборудуются специальные лафеты - брандспойты, которые могут закрепляться (при необходимости) на специальном (конструкционном) оборудовании объекта, устанавливаться на подставки с целью увеличения высоты подъема завесы.

Для оперативности и своевременного обеспечения постановки водяной завесы заранее определяются возможные рубежи постановки завесы, места забора воды, развертывания машин, сбора и слива отходов нейтрализации. Все эти элементы могут быть заранее обозначены указками и отражены на картах (схемах).

Заблаговременно могут быть подготовлены и оборудованы ямы-ловушки, канавы (арыки), трубы для сбора зараженной воды после постановки водяной завесы [6].

При внезапном выполнении задач по постановке водяной завесы для сбора зараженной воды в ямы-ловушки может использоваться полиэтиленовая пленка.

Сама же технология постановки жидкостной завесы включает:

1. Выбор рубежей постановки завесы (если они заранее не были определены или предварительный прогноз не совпал с реальностями аварии).
2. Расстановку специальных машин (пожарных, авторазливочных станций и др.), их подготовку к работе.
3. Расстановку на выбранном рубеже брандспойтов (распылительных насадок, специальных лафетов-брандспойтов).
4. Постановку жидкостной завесы в течение заданного времени.
5. Смену машин (при необходимости), использовавших воду (нейтрализующий раствор) или заполнение их водой (раствором) с резервных машин (гидрантов).
6. Перезаправку машин водой (нейтрализующим раствором) при необходимости или поломке.

Для непрерывности и оперативности постановки завесы можно использовать технологическое оборудование прежней машины, так как оно уже развернуто по установленной схеме, а менять только саму машину. Расход воды при постановке водяной завесы на один ствол примерно составляет 200-250 л/мин.

Обвалование мест пролива АХОВ оказывает существенное влияние на глубину зоны распространения химически опасного заражения, а также площадь разлива самого АХОВ, которая может колебаться в широких пределах – от нескольких сотен до нескольких тысяч квадратных метров. Так, например, на некоторых предприятиях площадь разлива АХОВ для одного изотермического хранилища аммиака ёмкостью 10 тыс. т. составляет 4800 – 6300 м², а ёмкостью 30 тыс. т. 1350 – 16800 м².

Применяется в случаях аварийного выброса (вылива) на подстилающую поверхность или в поддон и растекании АХОВ по территории объекта или

прилегающей местности. Цель обвалования – предотвратить растекание АХОВ, уменьшить площадь испарения, сократить параметры вторичного облака АХОВ [6].

Основные усилия при производстве работ по обвалованию сосредотачиваются на направлении наиболее интенсивного растекания АХОВ, а также на направлении возможного попадания его в водоисточники, смотровые колодцы на водоводах, подвальные и полуподвальные помещения.

Для хранилищ с АХОВ, где нет обваловки, площадь разлива определяется размерами территории свободного разлива АХОВ па почве толщиной слоя, условно принятой 0,05 м. В связи с этим и высота обваловки должна быть выше толщины образовавшегося слоя АХОВ на два – три порядка.

Технология обвалования определяется исходя из объема пролитого вещества и условий выполнения работы (возможности быстрого забора и доставки грунта для обвалования, доступности и возможности применения технических средств, состояния погоды и времени года).

При возможности забора грунта в непосредственной близости от пролива технология проведения работ включает в себя следующие операции:

1. Выбор направлений и параметров обвалования, маршруты подхода к очагу аварии, места взятия грунта, места выгрузки.
2. Разметку фронта обвалования.
3. Расстановку техники на фронте работ.
4. Непосредственное обвалование с уплотнением грунта.

В зависимости от обстановки обвалование производится по всему периметру пролива или только по направлению пролива поддона. Создаются насыпи из грунта высотой достаточной для предотвращения растекания АХОВ. Обычно они составляют на два – три порядка выше толщины слоя образовавшегося АХОВ. При возможности забора грунта для обвалования непосредственно вблизи места образования пролива выделяется необходимое количество машин (самосвалов) для подвоза грунта от места его забора, экскаватор для их загрузки. Места взятия грунта могут быть заранее

спланированы и подготовлены подъездные пути. Заблаговременно может быть оборудован участок специальной дамбы.

2.5 Технология локализации пролива сбором жидкой фазы АХОВ в приемки (ямы-ловушки)

Как правило такие работы проводятся при ЧС с химической обстановкой второго, третьего и четвертого типов с целью уменьшения разлива, уменьшения площади заражения и интенсивности испарения АХОВ.

Технологический процесс оборудования ямы-ловушки включает следующие операции:

1. Выбор места отрывки ямы-ловушки (могут быть заранее спланированы).
2. Разметку ямы-ловушки (с учетом количества АХОВ).
3. Расстановку машин.
4. Отрывку ямы-ловушки.
5. Отрывку соединительной канавки.

Отрывка ямы-ловушки производится экскаватором или бульдозером на удалении от пролива, обеспечивающим безопасность использования инженерных машин. Объем ямы-ловушки должен превышать объем вылившегося АХОВ на 5-10 %, горизонтальное сечение ямы должно быть минимальным для данного объема с целью сокращения площади испарения АХОВ.

В первую очередь открывается яма- ловушка, затем - соединительная канавка с проливом. При выборе места размещения ямы-ловушки учитывается местный рельеф, особенно наклон местности с целью обеспечения стекания пролива в ловушку самотеком.

Технология локализации пролива АХОВ засыпкой сыпучими сорбентами.

Этот способ особенно распространен при авариях на железнодорожном и автомобильном транспорте, когда применить традиционные методы и способы, из-за скоротечности аварии, быстро не представляется возможным.

Засыпка проливов АХОВ проводится при ЧС с химической обстановкой второго, третьего и четвертого типов с целью уменьшения интенсивности испарения АХОВ.

Для засыпки используются: песок, пористый грунт, шлак, керамзит. Как правило засыпка пролива АХОВ проводится с одновременной постановкой жидкостной завесы.

Засыпка начинается с наветренной стороны и ведется от периферии к центру. Толщина насыпного слоя не менее 15 см от зеркала пролива, что соответствует норме расхода 3-4т. сорбента на 1т. АХОВ.

При засыпке проливов агрессивных АХОВ принимаются меры по предотвращению наезда и разноса АХОВ колесами машин на недозасыпанный пролив и пути подвоза, а также избежание разрушения резиновых покрышек и других резиновых изделий при соприкосновении с АХОВ. Для предотвращения таких случаев оборудуются настилы или сорбент подается к месту прилива транспортером.

2.6 Технология локализации пролива АХОВ покрытием слоем пены, полимерными пленками, плавающими экранами

Применяется этот способ при ЧС с химической обстановкой второго и третьего типов с выбросом (проливом) пожароопасных или агрессивных АХОВ в поддон или в обвалование с целью снижения интенсивности испарения АХОВ.

При проведении таких работ строго соблюдаются меры пожарной безопасности.

Технология локализации пролива покрытием слоем пены включает:

1. Выбор и подготовку площадки для размещения машин - пеногенераторов.

2. Подготовку машин – пеногенераторов к работе.
3. Покрытие пролива слоем пены.

Пеногенераторы размещаются с наветренной стороны на удалении 10-12 м от границы пролива. Пена подается на площадку непосредственно перед проливом и рикошетом покрывает его поверхность, либо подается на отражатели, устанавливаемые за проливом с которых она стекает на зеркало пролива АХОВ. Толщина слоя пены должна быть не менее 15 см. При необходимости может наноситься два слоя пены.

Очень важно чтобы пенообразующий состав был нейтральным по отношению к данному виду АХОВ. Способ применяется при скорости ветра не более 5 м/с.

При небольших размерах пролива и сборе жидкости в ямы-ловушки локализация может осуществляться покрытием зеркала пролива полимерной пленкой в 1-2 слоя. Размеры пленки должны превышать площадь пролива на 10-15 %. Пленка растягивается над проливом и опускается на его поверхность, при этом она должна плотно лежать на зеркале жидкой фазы АХОВ. Края пленки закрепляются.

Экранирование поверхности пролива может осуществляться и путем засыпки его легкими плавающими материалами, не реагирующими с АХОВ (опилки, стружки, полимерная крошка и т.п.). Толщина слоя указанных материалов и технология засыпки аналогичны засыпке пролива сыпучими сорбентами, которая включает в себя:

1. Рекогносцировка участка работ.
2. Оборудование подходов к проливу (местам засыпки).
3. Расстановка техники и подготовка ее к работе, загрузка материалами.
4. Засыпка плавающими материалами.
5. Профилирование засыпанного материала.

Засыпка начинается с наветренной стороны и ведется от периферии к центру. Толщина насыпного слоя не менее 15 см от зеркала пролива.

При засыпке и проливах агрессивных АХОВ принимаются меры по предотвращению наезда колесных машин на засыпанный пролив во избежание разрушения резиновых покрышек; для этого оборудуются настилы или материал (сорбент) подается на пролив транспортером [6].

2.7 Технология локализации пролива АХОВ разбавлением его водой или нейтральными растворителями

Способ применяется при проливе АХОВ в поддон или в обвалование с емкостью, исключающей свободный розлив разбавленного АХОВ в результате увеличения объема.

При недостаточной вместимости поддона (обвалования) проводится дополнительное обвалование и наращивание бортов поддонов или ям-ловушек.

Вода (нейтральный разбавитель) подается компактной струей под слой АХОВ с края пролива и постепенным перемещением струи к центру.

Интенсивность подачи разбавителя должна исключать бурное вскипание и разбрасывание жидкой фазы АХОВ.

Технология обеззараживания (нейтрализации) проливов АХОВ растворами нейтрализующих веществ и водой.

Применяется при ЧС химической обстановкой второго и третьего типов с проливом низкокипящих АХОВ.

Технология обеззараживания определяется исходя из вида АХОВ. Так, обеззараживание проливов жидкого хлора осуществляется комплексно. Производится разбавление пролива АХОВ компактной струей воды от периферии к центру пролива, одновременное орошение пролива сверху 10 % раствором едкой щелочи (водой) и постановка с подветренной стороны пролива жидкостной завесы 10-25% водного раствора аммиака.

Завеса ставится на расстоянии, исключающем попадание раствора аммиака в жидкий хлор во избежание образования взрывоопасного вещества (трихлористого азота).

Использование аммиачных растворов для нейтрализации проливов жидкого хлора допускается только после разбавления пролива водой до прекращения выделения паров хлора с поверхности пролива [6].

Обеззараживание проливов жидкого аммиака осуществляется так же комплексно-одновременным разбавлением пролива компактной струей воды, орошением пролива сверху распыленной водой и постановкой водяной завесы с подветренной стороны пролива. Для постановки завесы могут также применяться 5-10 % водные растворы соляной, щавелевой или уксусной кислоты.

2.8 Технология обеззараживания проливов АХОВ засыпкой твердыми сыпучими сорбентами с последующей нейтрализацией или выжиганием

Обеззараживанием таким способом производится при ЧС с химической обстановкой второго, третьего и четвертого типа.

В качестве сорбентов используются песок, пористый грунт, шлак, керамзит, цеолит.

Обеззараживание пролива АХОВ при ЧС с химической обстановкой второго и третьего типов осуществляется в комплексе с постановкой жидкостной завесы с подветренной стороны.

Обеззараживание пролива производится соответствующим раствором в зависимости от вида АХОВ. Работы по нейтрализации проводятся после завершения засыпки сорбентов.

В случае невозможности по условиям безопасности или требованиям экологии проводить нейтрализацию использованного сорбента на месте пролива, он вывозится и нейтрализуется в безопасном месте. При проливе горючих АХОВ их обеззараживание (после засыпки сорбентом) может проводиться выжиганием керосином на месте пролива, если это возможно по условиям пожарной безопасности, или в специально отведенном месте.

Этот способ можно использовать при авариях с горючими, но не взрывоопасными веществами (нитробензол, гидразин, ди-три-и

тетрахлорэтилен и др.) небольшие зараженные участки можно выжигать или сжигать зараженный грунт в термопроцессорах.

В условиях воздухопроницаемой почвы и высоких грунтовых вод нагнетают в зараженную землю теплый воздух, а другим насосом отсасывают зараженный воздух и тут же его нейтрализуют. При этом концентрация загрязнителей может быть снижена на 99%.

Выжигание выполняется специалистами с соблюдением мер противопожарной безопасности.

Используемый сорбент рассыпается (разравнивается) ровным слоем толщиной 15-25 см и заливается керосином. Заливка керосином (10-15 л на 1 кв. метр), осуществляется с использованием шланга дистанционно.

Воспламенение выжигаемой массы осуществляется с помощью забрасываемого факела или бензиновой дорожки.

Полнота обеззараживания определяется после полного прекращения горения и остывания выжигаемой массы с соблюдением мер предосторожности и безопасности при заборе пробы.

При необходимости производится повторное выжигание с половинной нормой расхода керосина.

Мерзлый использованный сорбент выжигается дважды. Мерзлый грунт выжигают при норме расхода керосина 8-10 л/м². за счет первого выжигания грунт подсушивают, при повторном – сжигают АХОВ полностью. При небольших объемах пролитого АХОВ для выжигания используют заранее приготовленные металлические поддоны. Размеры одного из них могут быть 2-2,5 по длине и 1-1,5 м по ширине. Глубина его может быть до 0,5 м. После проведения обеззараживания и остывания всей массы проводится проверка полноты дегазации [8].

2.9 Способы и технологии прекращения истечения (выброса) АХОВ из аварийного оборудования

Прекращение истечения (выброса) АХОВ из аварийного оборудования достигается:

1. Прикрытием задвижки с отключением поврежденной части технологического оборудования.
2. Установкой аварийных накладок (бандажей) в местах разгерметизации (пролива) емкостей или трубопроводов с АХОВ.
3. Установкой заглушек и перекачкой АХОВ в резервные емкости.
4. Подчеканкой фланцевых соединений.

Работы выполняются с привлечением ремонтных аварийно-спасательных подразделений. Задачи выполняются во взаимодействии со специалистами аварийных формирований и под руководством специалистов аварийного объекта.

При выходе из строя автоматики работы по перекрытию задвижек выполняются вручную, при этом обязанности личного состава распределяются следующим образом: два человека – закрывают задвижку, один – страхует работающих, один – ведет наблюдение за обстановкой.

Прекращение течи АХОВ путем установки накладок (бандажей) применяется для устранения течи из трещин и свищей на технологических сетях. Перед началом установки накладки (бандажа) в первую очередь необходимо отключить поврежденный участок (снизить давление).

Для выполнения операции по накладке бандажей и накладок на поврежденные емкости (трубопроводы) осуществляется подготовленными подразделениями под руководством специалиста аварийного объекта.

В качестве бандажей и накладок используются табельные средства аварийного объекта, а также подручные средства (брезенты, жесь и т.п.). Накладка закрепляется хомутами или полимерным клейким пластырем.

Работы выполняются в средствах индивидуальной защиты изолирующего типа, а при выбросе пожаро и взрывоопасных АХОВ – в противопожарных костюмах.

Непосредственно работа по установке накладки (бандажа) выполняется группой в составе 4-5 человек, из них 2-3 человека устанавливают накладку (бандаж), 1-2 – страхуют и ведут наблюдение.

Способ установки заглушек применяется для прекращения течи (выброса) АХОВ из трубопроводов небольшого диаметра.

В качестве заглушки используются деревянные пробки, крепление которых в трубе производится с помощью упора.

Устранение течи АХОВ путем подчеканки фланцевых соединений производится только при течи взрывобезопасных и пожаробезопасных АХОВ.

Фланцевые соединения подчеканиваются после установки дополнительной прокладки. Для подчеканки применяется инструмент не дающий искр при ударе.

После установки и подчеканивания прокладки производится подтяжка соединительных болтов.

Работа выполняется расчетом 2-3 человека (два выполняют подчеканку, один страхует и ведет наблюдение).

Основными способами локализации повреждений на коммунально-энергетических сетях могут быть:

1. Перекрытие запорно-регулирующей аппаратуры.
2. Установка заглушек на поврежденных трубопроводах.
3. Установка накладок (пластырей) на поврежденные места.
4. Установка временных гибких вставок.
5. Подчеканка фланцевых и раструбных соединений.

Все работы по локализации и обеззараживанию облаков и проливов АХОВ, а также другие неотложные работы прекращаются после полного завершения спасательных работ и полной локализации и обеззараживания

АХОВ, и только по распоряжению руководителя ликвидации ЧС. По окончании работ составляется акт сдачи объекта.

По завершении работ все технические средства, инструмент, СИЗ, применявшихся в ходе ликвидации последствий ЧС подлежат обеззараживанию, а личный состав проходит санитарную обработку [9].

3 РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ТРЕНИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА

Вопрос обеспечения процесса тренировок и подготовки спасателей соответствующей учебно-тренировочной базой, является очень актуальным. Поскольку наличие всех необходимых условий для проведения обучения и тренировок в обязательном порядке оценивается при проверке готовности АСФ аттестации на право ведения аварийно-спасательных работ.

По своему назначению – тренажёры представленные в этом комплексе являются многофункциональными, на котором можно будет проводить отработку всех важных качеств спасателя, которые непосредственно пригодятся в реальной чрезвычайной ситуации.

Тренажёры в основном будут располагаться на улице, но можно использовать и в техническом здании или сделать защиту от дождя и снега в виде крыши, можно использовать тренажеры на любых тренировочных площадках.

Среди задач, связанных с разработкой и совершенствованием способов и средств противопожарной защиты объектов народного хозяйства, а так же с повышением эффективности работы пожарных и спасательных служб, вопросы борьбы с отравляющими веществами и дымом занимают одно из лидирующих мест.

Задымленность помещений и путей эвакуации. При различных чрезвычайных ситуациях, а в частности возгораниях является главной причиной гибели большого числа людей, утраты материальной ценностей и благ всё это довольно серьёзно усложняет действия спасательных служб и пожарных. Многоэтажные здания, больницы и гостиницы оснащаются системами противодымной защиты. Однако довольно большое количество общественных и жилых зданий не имеет таких систем.

Особая сложность уделяется ситуациям, когда спасательные работы проводятся в замкнутых и стесненных помещениях, в которых нарушена

вентиляция или отсутствует, по типу шахт, подвальных помещений и других видов помещений и сооружений. Также хочется отметить, что огромное значение практическое имеет борьба с задымлением на начальной стадии развития пожара или же утечки (СДЯВ) сильно действующих ядовитых веществ в маленьких административных, производственных и жилых помещениях.

Газодымокамера предназначается для отработки и проведения тренировок занятий в непригодной для дыхания среде. Условия тренировочного комплекса, включающие в себя специальные тренажёры, конструкции и макеты всё это должно обеспечивать проведение тренировок приближенных к реальным авариям и чрезвычайным ситуациям, а также формировать морально-психологическую устойчивость в таких ситуациях с обеспечением максимальных эмоциональных, физических нагрузок и также навыков ориентации в затруднительных условиях и замкнутых пространствах [10].

Тренировочный комплекс по проведению занятий будет необходим для противопожарных, аварийно-спасательных и газодымозащитных служб и для лиц, которые достигли 18 возраста, аттестующихся на спасателей.

Ниже приведён перечень необходимых тренажёров, для непосредственной отработки профессиональных навыков и приёмов ведения аварийно-спасательных работ, которые связаны с задымлением и утечкой АХОВ.

3.1 «Вертикальный лифт»

Предполагает отработку навыков спасателей работы в средствах индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) при условии тяжелой нагрузки – это подъём вверх по лестнице, а так же работу в узком вертикальном помещении с использованием альпинистского снаряжения. Пропускная способность данных тренажёров составляет: 2 АСФ в час.

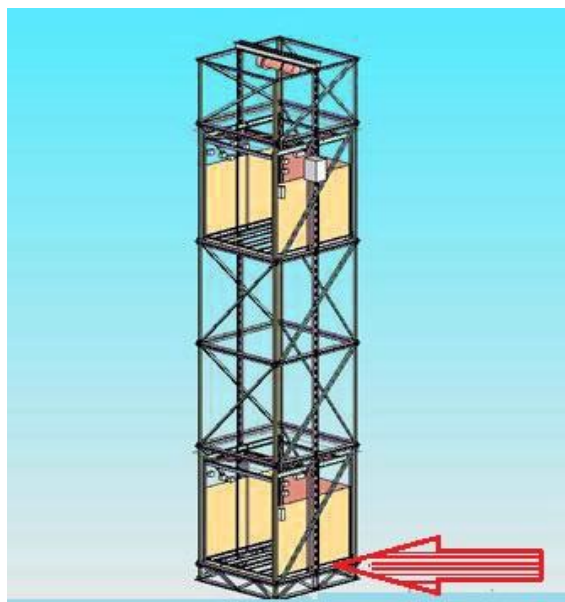


Рисунок 4 - Вертикальный лифт

3.2 «Полуразрушенное здание»

Здание имеет частично разрушенную комнату, несущие стены которой не повреждены. Задача спасателей заключается: войти в здание и пройти вдоль несущих стен тренировочного комплекса во избежание дальнейшего разрушения конструкции и стен. Провести отработку навыков, таких как: разведка территории, работа с радиостанцией, поиск пострадавших, правила передвижения в завале, навыки ориентироваться в условиях ограниченной видимости.



Рисунок 5 - Полуразрушенное здание

3.3 «Помещение с АХОВ»

В данной комнате будут представлены трубы под давлением в которых будет находиться АХОВ. Управление подачей и прекращением подачи того или иного вещества будут производиться из другой комнаты где расположен блок управления и баллоны с АХОВ. В зависимости от поставленной задачи, будет происходить утечка химических веществ. Здесь будут отрабатываться навыки работы в дыхательных аппаратах, специальных защитных костюмах защиты тела, поиск пострадавших и непосредственно оказание им первой помощи, если таковая нужна и доставка в скорую помощь, локализация утечки АХОВ с применением необходимых средств. Конструкция тренажёра имитирует утечку жидких и газообразных АХОВ на различных технологических участках оборудования, и произвести отработку навыков с применением технических средств для локализации утечки различных АХОВ.

- 1) хомуты;
- 2) заглушки;
- 3) уплотнительные подушки различных модификаций с рабочим давлением от 1,5 бар до 10 бар;
- 4) вакуумные подушки с дренажем;
- 5) бандажи для устранения течей;
- 6) магнитные герметизирующие консоли;
- 7) пневматические копы (различного профиля);
- 8) винтовые герметизаторы.

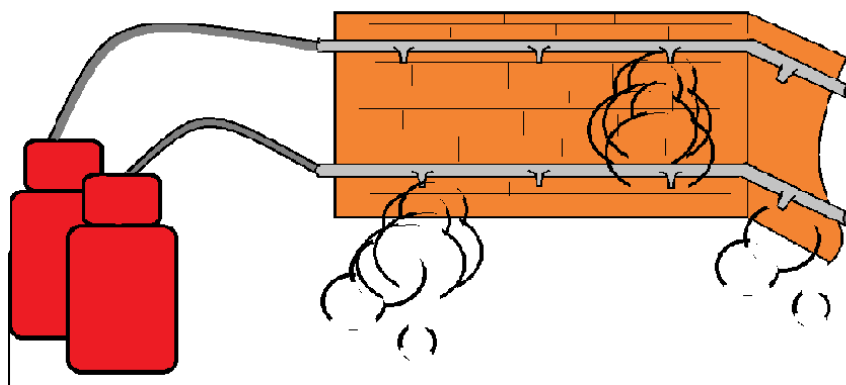


Рисунок 6 - Стена с трубами в комнате с АХОВ

(Имитация из труб утечки АХОВ, трубы и вентили расположены по всему периметру комнаты)

3.4 «Лабиринт двухсекционный тренажёр»

Конструкция лабиринта просчитана и оптимизирована таким образом, что позволяет использовать небольшую площадь помещения с максимальной эффективностью позволяющей использовать один и тот же маршрут несколько раз.

Каркас выполнен из вертикальных стоек и горизонтальных перемычек из профильной трубы 30×30 мм, соединенных между собой болтами с гайками.

Элементы каркаса имеют крепления для всех составляющих лабиринта, препятствий, ограждений, полов, люков, механических и электрических деталей, проводов, контактов, электроустановок.

Полы, по которым перемещаются обучаемые, имеют нестираемое покрытие. А также специальные контакты, которые замыкаются при надавливании на пластину пола и размыкаются в момент ее освобождения.

Сигнал от контактных полов передается на центральный пульт управления, и руководитель занятия всегда видит, в каком месте находится человек. В конструкции полигона предусмотрены специальные люки-переходы для организации перемещения между верхним и нижним уровнями, увеличивающими маршрут движения, используя в лабиринте два уровня в одном маршруте. В процессе моделирования маршрута движения, в полигоне

на специальных креплениях размещаются препятствия, которые усложняют движение и способствуют выработке оптимальных способов перемещения в ограниченном пространстве. Внутренние сетки, люки-переходы и препятствия перемещаются достаточно легко одним человеком и без применения инструментов, что дает возможность быстрого моделирования большого количества разнообразных, не повторяющихся лабиринтов [8].

Все работы производятся в СИЗОД, касках с забралом, крагах или перчатках. На данном этапе необходимо преодолеть различные проходы, найти пострадавшего и выбраться из лабиринта. Спасателям нужно хорошо ориентироваться в незнакомой обстановке, проходы достаточно узкие ползать в основном придется на коленках. Необходимо произвести разведку по периметру всего лабиринта, найти аварийную утечку химических веществ и перекрыть подачу с помощью закручивания крана (рисунок 8). Найти пострадавшего или пострадавших. Далее необходимо вынести пострадавшего на себе ползком минуя все препятствия, которые есть в лабиринте. Навыки работы с рацией, умение ориентироваться за счет получаемых данных по радиостанции и при помощи осязания на ощупь.



Рисунок 7 – Лабиринт



Рисунок 8 – Кран

Достоинства данного тренажера:

- состоит из модульных секций и различных препятствий, что позволяет спроектировать лабиринт в помещении любой площади и под любые задачи;
- возможность использования как в зоне задымления, так и в зоне теплового воздействия;
- возможность проведения тренировок с использованием обучаемыми всех видов специальных защитных средств и СИЗОД различных производителей;
- простота конструкции и маленькие затраты на обслуживание.

Габаритные размеры тренажера зависят от площади помещения, выделяемого заказчиком под его размещение.

3.5 «Баллон с хлором»

На данном тренажере происходит имитация утечки хлора с баллона. Необходимо предотвратить утечку. Все работы проводятся в СИЗОД. Утечка происходит из вентиля баллона, спасатели используют специальную металлическую заглушку и резиновую прокладку, которую помещают между вентилем и заглушкой.



Рисунок 9 - Баллон с хлором

На данном этапе отрабатываются навыки ведения аварийно-спасательных работ в зоне химического заражения (авария на химическом заводе) с использованием защитных средств и аварийно-спасательного оборудования, оказание помощи и эвакуация пострадавших.

3.6 «Цистерна с АХОВ»

Разработка тренажера такого типа подразумевает работу с химически опасными веществами, поэтому работа на данном тренажере будет производиться в средствах индивидуальной защиты. Сам тренажер представляет собой вагон-цистерну, один из видов железно-дорожного состава. В результате аварии, которая произошла, идет утечка АХОВ. Необходимо устранить утечку химических веществ. Работа по устранению ведется при помощи пневматического оборудования, подушек и пластырей различного размера, закрепляются они с помощью строп и натягиваются лебедками.

Порядок прохождения этапа.

Во время прохождения этапа, участникам нужно постоянно вести работы в СИЗ на цистернах грузоподъемностью 2-6 т.

Характерной особенностью ЧС, связанных с выбросами АХОВ, является высокая скорость формирования зоны заражения и поражения людей. Все это требует от спасателей принятия экстренных и эффективных мер. На данном этапе отрабатываются навыки ведения аварийно-спасательных работ в зоне химического заражения (авария на химическом заводе) с использованием

защитных средств и аварийно-спасательного оборудования, оказание помощи и эвакуация пострадавших [8].

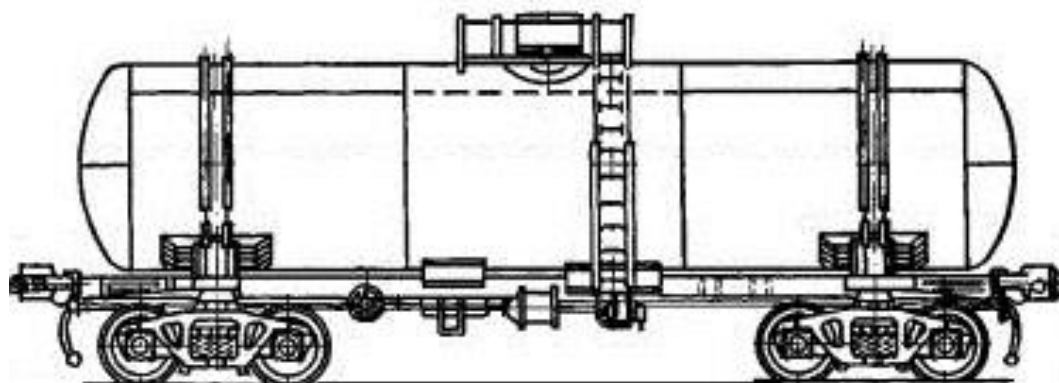


Рисунок 10 - Цистерна с АХОВ

3.7 «Изогнутая труба»

Тренажёр в виде трубы изогнутой в нескольких местах, заполнена небольшим количеством воды и имеются выходы через специальное отверстие в трубе в центральной части (для проверки работы спасателя и в случае быстрого извлечения человека). Во время прохождения этапа, участникам нужно постоянно вести работы в СИЗОД. Отработка навыков в замкнутом пространстве, стесненных условиях, плохой видимости.

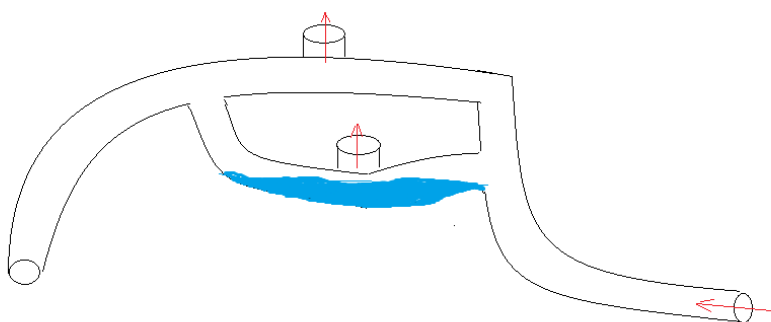


Рисунок 11 - Изогнутая труба

3.8 «Колодец»

Подъем пострадавшего из сооружения необходимо выполнять двум и более спасателям, так как эти работы связаны с определёнными трудностями: стеснённость в движениях; применение средств индивидуальной защиты органов дыхания; отсутствие естественного освещения; необходимость быстрой эвакуации пострадавшего; организация систем спуска и подъёма, не требующих физических усилий членов бригады. Один из спасателей должен надеть индивидуальную страховочную систему, изолирующий противогаз, взять с собой дополнительную маску, спуститься в колодец и надеть маску на пострадавшего. Далее надеть на него индивидуальную страховочную систему с креплением. В этом случае тело располагается почти вертикально и не требуется производить подъём с сопровождением. При отсутствии штатных средств применима двойная спасательная петля или узел булинь с вязкой петлей подмышками. Спасатели, оставшиеся наверху, выполняют команды человека, который находится в колодце, при этом одновременно подготавливают снаряжение для дальнейшей работы, продумывают оптимальный способ транспортировки. Технические приёмы при выполнении подъёма определяются наличием имеющегося снаряжения. Подъём руками требует больших затрат времени и физических усилий. Целесообразно использовать полиспаст в комплекте с треногой. Поэтому владение навыком устройства системы подъёма должно быть обязательным для всех работников, участвующих в проведении спасательных работ в ограниченном пространстве.

Тренажер представляет собой корпус колодца (1), входной коллектор (2), выходной коллектор (3), задвижку (4), опорную конструкцию (5), лестницы (6), камеры слежения (7), дымогенератор (8), аварийный выход (9), рабочее место инструктора (10).

Тренировочный комплекс ликвидации аварий в коммунальных системах жизнеобеспечения работает следующим образом: перед началом тренировки инструктор размещает манекены пострадавших в колодце (1), открывает задвижку (4) связывающую входной (2) и выходной (3) коллекторы, при

помощи дымогенератора (8) осуществляет задымление корпуса колодца (1). Обучаемые поднимаются по лестнице (6) на опорную конструкцию (5), организуют работу по поиску и спасению пострадавших, закрывают задвижку (4). Инструктор, находясь на рабочем месте (10), контролирует все действия спасателей посредством визуального наблюдения и инфракрасных камер слежения (7) и при необходимости через аварийный выход (9) обеспечивает безопасную эвакуацию обучаемых [9].

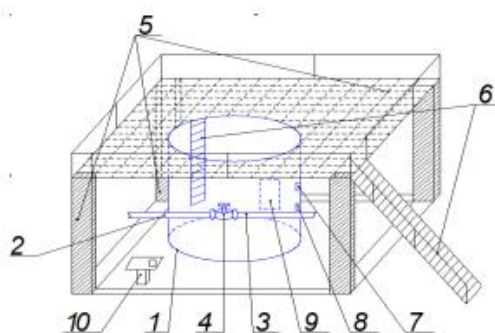


Рисунок 12 - Тренировочный комплекс ликвидации аварий в коммунальных системах жизнеобеспечения

3.9 «Система задымления»

Задымление в зоне ориентации создается с помощью дымообразующих машин. Состав дыма (концертный дым) не несет опасности для организма тренирующегося.

Существующие средства задымления, которые применяют для создания реалистичного представления аварийной ситуации требуют дополнительных затрат, материальных средств и часть рабочего времени для сжигания материалов. Сжигаемые материалы оставляют после себя отложения на конструкциях здания, потолках, стенах (кототь и сажа), вследствие чего это требует дополнительных затрат времени на уборку помещения. Поэтому будут использоваться портативные дымовые машины или генераторы дыма. Один из таких дым машин является, компактная дым-машина 900 Вт с проводным и радио запуском [10].



Рисунок 13 – Дым-машина Nvolight FM900

Управление: проводной пульт, радио пульт (в комплекте)

Мощность нагревательного элемента: 900 Вт

Питание: 230 В

Бак для жидкости: 1 л

Выброс дыма: до 3 м

Объём выброса: 141 кубометр/мин

Габариты: 333x190x134 мм

Вес: 3,5 кг

3.10 «Загазованная цистерна»

Данный тренажер позволяет наработать навыки работы в СИЗОД непригодной для дыхания среды. Данный тренажер имитирует розлив АХОВ из емкости, при котором газоспасателю необходимо произвести АСДНР по ликвидации утечки АХОВ. На данном этапе группа из 4-5 человек, производит извлечение пострадавших из загазованной цистерны. Отделение надевает СИЗОД и включается в изолированные дыхательные аппараты. Так же защитные каски и фонари. Первый участник, командир осуществляет самостоятельный подъем по судейским перилам при помощи жумара со всем необходимым снаряжением (верёвки, карабины, спусковые устройства). На высоте организует базу, перильную веревку и страховку для всего отделения. Все участники по одному поднимаются по перильной верёвке с командной страховкой, после того как все участники осуществили подъем, они встают на

само страховку в базу. В цистерне находится пострадавший или пострадавшие. Отделение организуют перильную и командную страховочную верёвки для спуска первого участника в цистерну, чтобы осуществить разведку ёмкости. Командир спускается со снаряжением для пострадавшего: дыхательный аппарат, каска, фонарь, страховочная система. Спустившись, он встаёт ногами на опору организует само страховку, подаёт команду, что обнаружен пострадавший. Затем проверяет состояние пострадавшего, на наличие: травм, повреждений, проверяет пульс. Следующим действием он одевает ему дыхательный аппарат, на голову каску, если есть повреждения, то оказывает первую помощь. Одевает на человека страховочную систему, защёлкивает её карабином и включает в перильную верёвку, на уровне лица завязывает австрийский проводник и делает наручники, куда просовывает руки пострадавшего (для защиты своими руками лица). Командную страховку карабином включает в страховочную систему. Подаёт команду, что пострадавший готов к подъёму. Отделение в то время уже приготовили базу и включили спусковые устройства в верёвки, которые идут к пострадавшему. На спусковых устройствах по одному человеку стоят и выбирают верёвку, а за перильную веревку осуществляют подъём пострадавшего. Остальные помогают, и поднимают пострадавшего при помощи собственной силы. После того как подняли пострадавшего, его аккуратно положили и один участник контролирует его состояние. Команда спускает своего участника на землю, чтобы он принял пострадавшего на земле. А затем осуществляют спуск пострадавшего на землю при помощи двух спусковых устройств. Участник на земле, когда пострадавший оказывается на уровне рук его, то он командует метр и берёт его на руки, оттягивает пострадавшего в безопасное место. Командует земля, снимает с пострадавшего верёвки и страховочную систему, контролирует его состояние. Пострадавшего передаёт скорой медицинской помощи. Остальные участники команды самостоятельно спускаются на землю, при помощи спусковых устройств. Последний же участник организует само сброс, чтобы на земле забрать свои верёвки, т.е. из перильной верёвки через

опору делает карабинную удавку, в петлю включает сдёргивающую верёвку. Команда организует нижнюю командную страховку, через опору с использованием спускового устройства. Участник спускается, и вся команда осуществляют сдёргивание всех своих верёвок. Всё снаряжение забирают с собой. Необходимо закончить этап за минимальное время [11].

Тренажер позволяет отработать такие элементы как работа в условиях ограниченной видимости, эвакуация пострадавших из загазованной цистерны, работа на высоте, а также деблокирование пострадавших (завал, заблокированные конечности человека), обучение безопасным методам и приемам работы на высоте.



Рисунок 14 – Загазованная цистерна

В процессе тренировок спасателей на тренажерном комплексе, будут отрабатываться такие профессиональные навыки как:

- адаптации человека к работе в различных ЧС;
- формирования навыков перемещения и преодоления препятствий;
- работа с радиостанцией, передача команд по радиации отдавать четкие приказы и умение получать информацию;
- обучения работе в стесненных условиях и замкнутых пространствах;

- формирования навыков работы в условиях ликвидации последствий стихийных бедствий, техногенных,
- формирования навыков эксплуатации инструментов, приспособлений, машин, механизмов, приборов, средств защиты;
- формирования навыков взаимодействия при групповых работах;
- обучения работе на действующих предприятиях;
- обучения работе в воде, под землей;
- формирования навыков работы в условиях выбросов (проливов) воздействия радиоактивного излучения, вредных веществ;
- формирования навыков поиска пострадавших, их деблокирования, извлечения, определения состояния, степени травмирования, оказания первой медицинской помощи, транспортировки;
- формирования навыков ориентирования на местности и выживания в различных условиях;
- локализации утечки АХОВ;
- выполнение аварийно-технических работ на трубопроводах;
- передвижение в сложных условиях;
- эвакуация пострадавшего из аварийного помещения;
- работа в емкостях, в т.ч. эвакуация пострадавшего;
- работа на высоте, в т.ч. эвакуация пострадавшего и самоспасение;
- формирования навыков работы в изменяющихся условиях (ночь, день, ветер, осадки, экстремальные факторы, повторяющиеся подземные толчки) [12].

Объединение некоторых этапов в один полноценный комплекс, для тренировки физической выносливости, морально-волевых качеств, работа в замкнутом пространстве, также в СИЗОД.

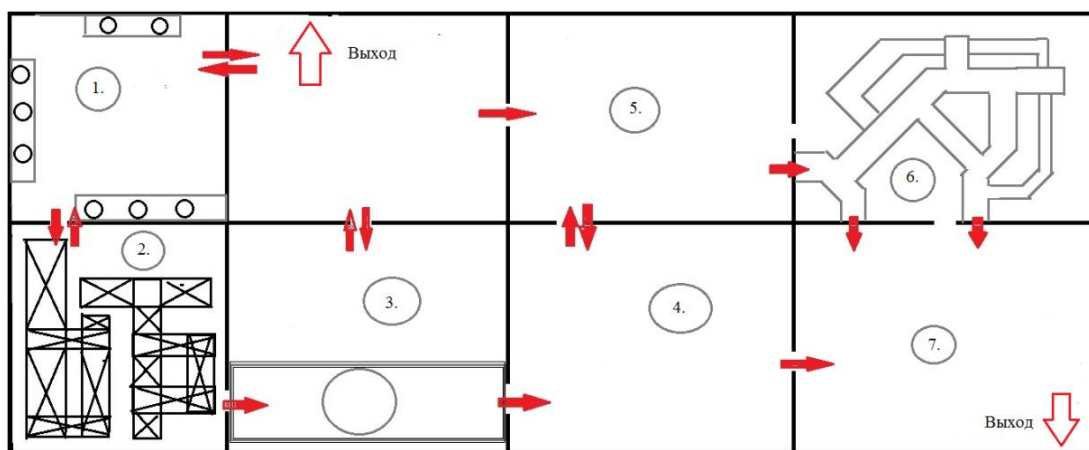


Рисунок 15 - Общий план

Пояснения: Красными стрелками отмечаются возможные пути следования спасателей. В зависимости от поставленной задачи, последовательность прохождения тренажеров может изменяться.

Особую роль играет Психологический отбор, ведь – это процедура изучения и оценки степени развития, психических и психофизиологических качеств спасателя, которые способствуют успешному овладению такой сложной профессией и эффективной деятельности. В процессе психологического отбора в зависимости от его профессиональных требований может быть установлена оценка, во-первых, биологически устойчивых психофизиологических качеств (типологические свойства высшей нервной деятельности, психомоторные качества, пороги ощущения и восприятия). Во-вторых, социально-психологических характеристик (коммуникативность, направленность личности, склонность к лидерству, конформизм). В-третьих, особенностей психических процессов, состояний и свойств. На нашем тренажерном комплексе происходит психологический отбор по всем вышеперечисленным показателям для всестороннего изучения личности [13].

В распоряжении у спасателя имеется один баллон, который не гарантирует прохождение всех этапов в газодымокамере. В этом случае имеет место быть отработка навыка поиск и переключение в резервный аппарат для дыхания по причине прекращения подачи воздуха из основного баллона или выхода из строя одного из элементов дыхательного аппарата.

Но самым важным при проведении тренировочного процесса всегда оставалась и остаётся безопасность. В связи, с чем на данном полигоне будет находиться комната пункт управления тренировочным процессом и комплексом всех технических систем помещений теплодымокамеры, и оборудование специализированными устройствами.

Состав этого модуля:

- Система искусственного задымления
- Система дымоудаления
- Система голосовой радиосвязи и оповещения
- Система аварийной остановки тренировочного процесса
- Система видеонаблюдения
- Датчики движения

Для полной безопасности всего тренировочного процесса на каждом этапе должен находиться инструктор, который отвечает за данный элемент тренажёра. Во многих из участках имеются аварийные выходы, которые обеспечат быстрый выход участника и элемента или в случае экстренной необходимости.

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

В ходе работы проводится сравнительный анализ тренажеров по ликвидации утечек АХОВ (Аварийно - химически опасное вещество). В результате этого анализа были выявлены некоторые недостатки у тренажеров. После детальной проработки было принято решение по устранению этих недостатков. Была придумана новая модель тренажёра, который имитирует утечку АХОВ.

Для полного достижения цели при моделировании тренажёра нужно выполнить ряд задач, которые касаются экономической части. Таких как:

- оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований;

- определение возможных альтернатив проведения научных исследований, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения;

- планирование научно-исследовательских работ;

- определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является проектирование и создание конкурентоспособных разработок, технологий, отвечающих современным требованиям в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

4.1 ОЦЕНКА КОММЕРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА И ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПОЗИЦИИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка тренировочного комплекса для проведения поисково-спасательных работ в условиях радиоактивного и химического заражения местности», которая выполняется в качестве проектной работы для национального исследовательского Томского политехнического университета.

Суть данной работы заключается в моделировании тренажерного комплекса для проведения тренировок и подготовки спасателей при ведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

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.

Для данной исследовательской работы критерии сегментирования определены следующие:

- потребители результатов исследования;
- возможности использования результатов проекта.

Сегментировать рынок услуг по работе с проектами по воспроизведению этапов различных видов чрезвычайных ситуаций с утечкой АХОВ. (Рисунок 16)

		Тренажёры имитирующие утечку АХОВ		
		Модульный тренажёрный комплекс «КУБ»	АО «ЦАСФ» Тренажер «Ёмкостной робот»	ФПС по Республике Карелия «Труба»
Организция	Академия МЧС			
	ПСС			
	ОФО РЦАЭО			

Рисунок 16 – Карта сегментирования рынка услуг по разработке исследовательской работы

4.1.2 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:

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

В таблице 1 представлен анализ конкурентных технических решений, существующих на рынке.

**Таблица 1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений
(разработок)**

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,2	2	5	5	0,4	1,0	1,0
2. Безопасность	0,1	2	2	4	0,2	0,2	0,4
3. Простота эксплуатации	0,05	3	5	2	0,15	0,25	0,1
4. Эффективность	0,15	4	3	3	0,6	0,45	0,45
5. Надежность	0,2	5	3	5	1,0	0,6	1,0
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Цена	0,2	4	4	2	0,8	0,8	0,4
2. Финансирование научной разработки	0,1	2	5	3	0,2	0,5	0,3
Итого	1				3,35	3,8	3,65

Вывод: Таким образом из результатов анализа конкурентных технических решений, показатель конкурентоспособности соответственно равен 3,35 это говорит о том, что позиция разработки находится на сильном уровне. Конкурентоспособность рассматриваемого предприятия находится на отметке средних показателей.

4.1.3 Технология QuaD

Оценка показателей качества и перспективности разработки представлена в таблице 2.

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

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средне взвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Повышение производительности труда пользователя	0,2	90	100	0,9	0,18
2. Безопасность	0,1	100	100	1	0,1
3. Простота эксплуатации	0,05	85	100	0,85	0,043
4. Эффективность	0,15	90	100	0,9	0,135
5. Надежность	0,2	80	100	0,8	0,16
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
6. Цена	0,2	80	100	0,8	0,16
7. Финансирование научной разработки	0,1	85	100	0,85	0,085
Итого	1				0,863

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum V_i \cdot B_i, \quad (1)$$

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

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

$$P_{cp} = 0,2 * 90 + 0,1 * 100 + 0,05 * 85 + 0,15 * 90 + 0,2 * 80 + 0,2 * 80 + 0,1 * 85 = 86,25 \%$$

Вывод: показатель P_{cp} который равняется 86,25 % говорит о том, что данная разработка считается перспективной.

4.1.4 SWOT-анализ

Первый этап SWOT-анализа представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Матрица SWOT

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность технологии. С2. Высокая конкурентоспособность С3. Более низкая стоимость производства по сравнению с другими технологиями. С4. Обеспечение повышения производительности труда С5. Квалифицированный персонал.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки Сл2. Отсутствие сертификации разработки Сл3. Наличие в устройстве токсичного материала Сл4. Низкая точность, получаемых результатов по сравнению с конкурирующими технологиями Сл5. Отсутствие компании, способной построить производство под ключ.</p>
<p>Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ В2. Работа с самыми перспективными сегментами рынка В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт В4. Усовершенствование технических характеристик продукта В5. Повышение стоимости конкурентных разработок</p>		
<p>Угрозы: У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства У2. Развитая конкуренция технологий производства У3. Улучшение технических характеристик конкурентных продуктов У4. Введение дополнительных государственных требований</p>		

к сертификации продукции У5. Появление наиболее перспективных разработок		
--	--	--

Второй этап SWOT-анализа представлен в виде интерактивных матриц в таких таблицах как 4,5,6,7.

Таблица 4 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта						
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	+	+	+	0	+
	B2	+	+	+	+	+
	B3	+	+	+	+	+
	B4	-	-	+	0	+
	B5	+	+	-	+	0

Анализ интерактивных таблиц:

B1C1C2C3C5; B2B3C1C2C3C4C5; B4C3C5; B5C1C2C4.

Таблица 5 – Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны проекта						
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	+	+	0	0	+
	B2	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-
	B4	-	-	-	+	-
	B5	-	-	-	-	-

Анализ интерактивных таблиц: B1Сл1Сл2Сл5; B4Сл4.

Таблица 6 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта						
Угрозы		C1	C2	C3	C4	C5
	B1	-	-	-	-	-
	B2	-	-	-	-	-
	B3	-	-	-	-	-
	B4	-	-	-	-	-
	B5	-	-	-	-	-

Таблица 7 – Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны проекта						
Угрозы		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
	B1	+	+	+	+	+
	B2	+	+	+	+	+
	B3	+	+	+	+	+
	B4	+	+	+	+	+
	B5	+	+	+	+	+

Анализ интерактивных таблиц: B1B2B3B4B5Сл1Сл2Сл3Сл4Сл5.

В рамках **третьего этапа** представлена итоговая матрица SWOT-анализа (таблица 8).

Таблица 8 – Матрица SWOT

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность технологии. С2. Высокая конкурентоспособность С3. Более низкая стоимость производства по сравнению с другими технологиями. С4. Обеспечение повышения производительности труда С5. Квалифицированный персонал.</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки Сл2. Отсутствие сертификации разработки Сл3. Наличие в устройстве токсичного материала Сл4. Низкая точность, получаемых результатов по сравнению с конкурирующими технологиями Сл5. Отсутствие компании, способной построить производство под ключ.</p>
<p>Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ В2. Работа с самыми перспективными сегментами рынка В3. Появление дополнительного спроса на новый продукт В4. Усовершенствование технических характеристик продукта В5. Повышение стоимости конкурентных разработок</p>	<p>Высокие технические характеристики позволят вывести данную разработку на новый уровень. По многим критериям и параметрам устройство превосходит свои аналоги на рынке. Низкая стоимость продукта повышает дополнительный спрос. Таким образом, разработка обладает высокой конкурентоспособностью, а благодаря квалифицированному персоналу существует</p>	<p>Отсутствие прототипа и сертификации разработки ставят по угрозу сотрудничество с наиболее перспективными сегментами рынка. На базе инновационной инфраструктуры НИ ТПУ возможно проводить исследования для улучшения качества технических характеристик. Решение данных проблем может привести к выгодному сотрудничеству с особо крупными</p>

	возможность вывести продукт на новый уровень и завоевать наиболее перспективные сегменты рынка.	компаниями.
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на новые технологии производства</p> <p>У2. Развитая конкуренция технологий производства</p> <p>У3. Улучшение технических характеристик конкурентных продуктов</p> <p>У4. Введение дополнительных государственных требований к сертификации продукции</p> <p>У5. Появление наиболее перспективных разработок</p>	<p>Данная разработка оказывает достойную конкуренцию своим аналогам. Используя знания квалифицированного персонала, возможно, обратить внимание на разработку и тем самым вызвать спрос на новые технологии. Благодаря, своей низкой стоимости продукт занимает устойчивое положение на рынке.</p>	<p>Отсутствие прототипа научной разработки, недостатки технических характеристик понижает его конкурентоспособность на рынке.</p>

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Порядок этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение темы проекта	Научный руководитель
	2	Выдача задания по тематике проекта	Научный руководитель и студент
Выбор направления исследований	3	Постановка задачи	Научный руководитель и студент
	4	Определение стадий, этапов и сроков разработки проекта	Студент
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Подбор литературы по тематике работы	Студент
	6	Сбор материалов	Студент
	7	Проведение теоретических обоснований	Студент
	8	Проведение теоретических расчетов	Студент
Обобщение и оценка полученных результатов	9	Анализ полученных результатов	Студент
	10	Согласование полученных данных с науч. рук.	Научный руководитель и студент
	11	Оценка эффективности полученных результатов	Студент
	12	Работа над выводами	Студент
	13	Составление пояснительной записки к работе	Студент

4.2.2 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:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, \quad (2)$$

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

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

t_{maxi} – 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 %.

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

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

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

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

4.3 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:

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

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

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

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

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

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

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

$T_{\text{пр}}$ – 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:

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

Все рассчитанные значения заносим в таблицу 10.

4.4 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета НТИ необходимо обеспечить полное и верное отражение различных 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);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

Расчет материальных затрат НТИ

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расхи} , \quad (6)$$

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

$N_{расхи}$ – 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.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (15%).

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 12.

Таблица 12 – 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	листов	300	250	400	1	1	1	300	250	400
Картридж	шт.	1	1	1	800	800	800	800	800	800
Информационные источники	шт.	1	3	2	300	300	400	300	900	800
Итого								1400	1950	2000

Основная заработная плата исполнителей темы

В этой статье расходов планируется и учитывается основная заработная плата исполнителей, непосредственно участвующих в проектировании разработки:

$$C_{осн/зн} = \sum t_i \cdot C_{зн_i} \quad (7)$$

где t_i - затраты труда, необходимые для выполнения i -го вида работ, в рабочих днях, $C_{зн_i}$ - среднедневная заработная плата работника, выполняющего i -ый вид работ, (руб./день).

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$C_{зн_i} = \frac{D + D \cdot K}{F} \quad (8)$$

где D - месячный оклад работника (в соответствии с квалификационным уровнем профессиональной квалификационной группы), K - районный

коэффициент (для Томска – 30%), F – количество рабочих дней в месяце (в среднем 22 дня).

Расчет затрат на основную заработную плату приведен в таблице 13:

Таблица 13 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	Оклад, руб.	Средняя заработная плата, руб./дн.	Трудоемкость, раб. дн.			Основная заработная плата, руб.		
			Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	16751,29	989,8	7	9	10	6928,6	8908,2	9898
Студент	6976,22	412,2	31	52	52	12778,2	21434,4	21434,4
ИТОГО						19706,8	30342,6	31332,4

Расчет для руководителя:

$$C_{зп_i} = \frac{D + D \cdot K}{F} = (16751,29 \cdot 1,3) / 22 = 989,8 \text{ руб./дн.}$$

Расчет для студента:

$$C_{зп_i} = \frac{D + D \cdot K}{F} = (6976,22 \cdot 1,3) / 22 = 412,23 \text{ руб./дн.}$$

Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} \quad (9)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,15).

Таблица 14 – Расчет дополнительной заработной платы

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Коэффициент дополнительной заработной платы	Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	6928,6	8908,2	9898	0,15	1928,6	1336,23	1484,7
Студент	12778,2	21434,4	21434,4		1916,73	3215,16	3215,16
Итого					23552,13	34893,99	36032,26

Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}), \quad (10)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.). Отчисления во внебюджетные фонды рекомендуется представлять в табличной форме (таблица 15).

Таблица 15 – 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	6928,6	8908,2	9898	1928,6	1336,23	1484,7
Студент	12778,2	21434,4	21434,4	1916,73	3215,16	3215,16
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	27,1%					
Исполнение 1	6382,627					
Исполнение 2	9456,271					
Исполнение 3	9764,742					

Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. По формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей}) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (11)$$

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

Величину коэффициента накладных расходов берем в размере 50%.

Таблица 16 – Расчет накладных расходов

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Материальные затраты НТИ	1400	1950	2000
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	19706,8	30342,6	31332,4
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	3845,33	4551,39	4699,86
4. Отчисления во внебюджетные фонды	6382	9456	9764
5. Накладные расходы	15334	23165	23898

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 16.

Таблица 17 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Материальные затраты НТИ	1400	1950	2000
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	19706,8	30342,6	31332,4
3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	3845,33	4551,39	4699,86
4. Отчисления во внебюджетные фонды	6382,627	9456,271	9764,742
5. Накладные расходы	15334	23165	23898
6. Бюджет затрат НТИ	46669	69465	71695

Минимальный бюджет НТИ представлен первым исполнением и составляет около 46669 рублей.

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

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{ri}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (12)$$

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

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

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

Исп.1:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{ri}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{46669}{46669} = 1$$

Исп.2:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{ri}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{69465}{46669} = 1,48$$

Исп.3:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{ri}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{71695}{46669} = 1,53$$

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

$$I_{ri} = \sum a_i \cdot b_i, \quad (13)$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

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

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы (таблица 17).

Таблица 18 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Повышение производительности труда пользователя	0,2	2	5	5
2. Безопасность	0,1	2	2	4
3. Простота эксплуатации	0,05	3	5	2
4. Эффективность	0,15	4	3	3
5. Надежность	0,2	5	3	5
6. Цена	0,2	4	4	2
7. Финансирование научной разработки	0,1	2	5	3
Итого	1	3,35	3,8	3,65

$$I_{p-исп1} = 2 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,1 + 3 \cdot 0,05 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,1 = 3,35$$

$$I_{p-исп2} = 5 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,05 + 3 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,1 = 3,8$$

$$I_{p-исп3} = 5 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,05 + 3 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,1 = 3,65$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения

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

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр.2}} \text{ и т.д.} \quad (14)$$

$$I_{\text{исп1}} = \frac{3,35}{1} = 3,35 \quad I_{\text{исп2}} = \frac{3,8}{1,48} = 2,56 \quad I_{\text{исп3}} = \frac{3,65}{1,53} = 2,38$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта (таблица 18) и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{\text{cp}} = \frac{I_{\text{исп.1}}}{I_{\text{исп.2}}} \quad (15)$$

Таблица 19 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1	1,48	1,53
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	3,35	3,8	3,65
3	Интегральный показатель эффективности	3,35	2,56	2,38
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	1,48	1,53

Вывод: В результате выполненного анализа экономической эффективности было проведено сегментирование рынка, в результате которого были выбраны основные и наиболее перспективные сегменты из результатов анализа конкурентных технических решений, показатель конкурентоспособности равен 3,35- это говорит о том, что позиция разработки находится на сильном уровне. Конкурентоспособность рассматриваемого предприятия находится на отметке сильных показателей. Анализ качества и перспективности данной разработки показал, что она является перспективной, средневзвешенное значение показателя качества и перспективности – 86%.

В процессе работы был составлен перечень этапов и работ, а также распределены исполнители. В качестве исполнителей выступали: научный руководитель и студент. Также был составлен календарный план-график проведения НИОКР, на котором изображены временные интервалы выполнения различных этапов.

Был проведен расчет материальных затрат, минимальные затраты составили 1400 рублей (Исполнение 1). Также был проведен расчет основной и дополнительной заработной платы, отчислений во внебюджетные фонды и расчет накладных расходов. По результатам расчетов сделан вывод о том, что минимальный бюджет НТИ составил 46669 рубля (Исполнение 1).

Были рассчитаны интегральные финансовые показатели разработок, интегральные показатели ресурсоэффективности и сравнительная эффективность вариантов исполнения.

5 СОЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос обеспечения процесса подготовки спасателей соответствующей учебно-тренировочной базой является очень актуальным в данный момент. Поскольку наличие условий для проведения обучения и тренировок в обязательном порядке оценивается при проверке готовности АСФ аттестации на право проведения аварийно-спасательных работ.

По своему назначению представленные в дипломе тренажеры являются многофункциональными, позволяющими отрабатывать множество навыков, которые пригодятся в реальной ситуации.

Тренажёр по утечке АХОВ предназначен для отработки навыков по локализации утечки, спасению пострадавших находящихся в зоне аварии и оказание им первой помощи. Условия полигона, включающего в себя специальные тренажеры, макеты конструкций и объекты, должны обеспечивать проведение занятий с имитацией условий, близких к реальному пожару или аварийной ситуации, формировать психологическую устойчивость в различных условиях с проявлением максимальных физических и эмоциональных нагрузок, а так же отработка навыков ориентации в затруднительных условиях.

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

5.1 Производственная безопасность

Все показатели будут превышать допустимые нормы потому, что спасательные работы в основном проходят в ситуациях далеких от идеальных, поэтому на полигоне всегда создаются наиболее приближенные условия к реальным чрезвычайным ситуациям.

При эксплуатации данного тренировочного комплекса на тренирующихся будут воздействовать следующие вредные и опасные факторы:

5.1.1 Анализ выявленных опасных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

Таблица 20 – Опасные и вредные факторы

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
<p>- Источником высокого уровня шума и вибрации будут являться специальные колонки, установленные по периметру помещения.</p> <p>- Повышенная загазованность и задымленность воздуха рабочей зоны будет из-за фоггеров, установленных в помещении.</p> <p>- Отсутствие освещения связано с тренировочным процессом, а также</p>	<p>1. Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны.</p> <p>2. Превышение уровней шума и вибрации.</p> <p>3. Отсутствие или недостаток естественного света.</p> <p>4. Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов.</p>	<p>1. Движущиеся машины и подвижные части производственного оборудования;</p> <p>2. Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;</p> <p>3. Разрушающиеся конструкции;</p> <p>4. Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;</p> <p>5. Расположение рабочего места на значительной высоте относительно</p>	<p>- Параметры микроклимата устанавливаются СанПиН 2.2.4-548-96 [1].</p> <p>- Нормы по шуму: ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности [2].</p> <p>- Нормирование освещения: СНиП 23-05-95.и СанПиН 2.21/2.1.1.1278-03[3].</p> <p>- ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация</p>

с наличием дыма на площадке. - «Подвижные завалы», находящиеся на территории создают опасность физического повреждения спасателей.		поверхности земли (пола);	[4].
Химические вредные и опасные производственные факторы			
- Воздействие АХОВ на тренирующихся связано с наличием специальных тренажёров, предназначенных для локализации утечки того или иного вещества.		- Наличие токсичных веществ (аммиак, хлор, продукты горения)	ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»[5].
		- Наличие раздражающих веществ (аммиак, некоторые продукты горения)	ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»[6].

5.1.2 Освещенность рабочего места

Освещённость — световая величина, равная отношению светового потока, падающего на малый участок поверхности, к его площади.

Освещение на объекте будет искусственным только в редких случаях (экстренное извлечение пострадавшего и т.п.). Естественное освещение будет представлено в виде небольших окон по периметру тренажерной площадки. Все остальное время в газодымокамере свет не нужен.

Свет оказывает непосредственное влияние на самочувствие человека. Недостаточная освещенность рабочего места может привести к потере концентрации, ухудшению зрения, угнетенному состоянию психики и низкой работоспособности. Излишне яркий свет действует на человека раздражающе и может стать причиной стрессового состояния.

По типу помещения полигон соответствует кладовым, коридорам, холлам для которых нормы освещенности соответствуют значениям от 50 до 100лк согласно СНиП 23-05-95.

5.1.3 Воздействие шума

На данном тренировочном полигоне будет предусмотрено воздействие больших громкостей на спасателей. А именно: по периметру помещения будут находиться специальные колонки, которые будут имитировать звуки турбин, крики, сирены. Это делается с целью приближения тренировочных занятий к реальным ситуациям и для формирования у спасателей психологической устойчивости.

По санитарным нормам, допустимым уровнем шума, который не наносит вреда слуху даже при длительном воздействии на слуховой аппарат, принято считать: 55 децибел (дБ) в дневное время и 40 децибел (дБ) ночью. Такие величины нормальны для нашего уха.

Смертельный для человека уровень шума, звук взрыва — 200 децибел (дБ).

Воздействие шума на организм человека:

Шум воздействует на кору головного мозга, отчего человек или излишне взвинчен, или излишне заторможен. Из-за этого умственная работа подчас становится непосильной, падает концентрация внимания, в работе постоянно допускаются ошибки, а утомление наступает гораздо быстрее и сильнее, чем обычно.

Влияние шума на человека является не только психическим, но и физическим.

Возможно проявления симптомов:

- изменяется частота сокращений сердечной мышцы;
- понижается или повышается артериальное давление;
- уменьшается приток крови к головному мозгу;

Нормативным документом, регламентирующим уровни шума для различных категорий рабочих мест служебных помещений является ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности».

Допустимые уровни звукового давления (эквивалентные уровни звукового давления) в дБ в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА для жилых и общественных зданий и их территорий следует принимать в соответствии со СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1)

5.1.4 Вибрация

Вибрация — это механические колебания машин и механизмов, которые характеризуются такими параметрами, как частота, амплитуда, колебательная скорость, колебательное ускорение. Вибрацию порождают неуравновешенные силовые воздействия, возникающие при работе машин.

Воздействие вибрации будет наблюдаться вследствие работы с гидравлическим аварийно-спасательным инструментом (ГАСИ) и воздействия больших звуковых колонок. Что само по себе оказывает негативное влияние на человека.

Существенным фактором, усугубляющим воздействием вибрации на организм человека при работе с ручными машинами, является статическое мышечное напряжение. При работе с отбойными молотками и перфораторами

осевое усилие нажатия на инструмент во время рабочей операции доходит до 300 Н и более. При бурении горизонтально или вверх максимальное усилие, которое в состоянии развить работающий, составляет 180-230 Н. При направлении инструмента вниз значительные усилия осуществляются совместно мышцами верхних конечностей, туловища и ног.

Частоты ниже 35 Гц вызывают изменения в нервно-мышечной системе и суставах. Наиболее опасны производственные вибрации равные или близкие к частоте колебания человеческого организма или отдельных органов и равные 6-10 Гц (собственная частота колебаний рук и ног 2-8 Гц, живота 2-3 Гц, груди 1-12 Гц). Колебания с такой частотой влияют на психологическое состояние человека.

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

Предельно допустимый уровень (ПДУ) вибрации - это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ вибрации не исключает нарушение здоровья у сверхчувствительных лиц.

Нормируемый диапазон частот устанавливается:

- для локальной вибрации в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами: 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц;

- для общей вибрации в виде октавных или 1/3 октавных полос со среднегеометрическими частотами 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Гц.

К способам борьбы с вибрацией относятся снижение вибрации в источнике (улучшение конструкции машин, статическая и динамическая балансировка вращающихся частей машин), виброгашение (увеличение эффективной массы путем присоединения машины к фундаменту) и т.п.

Таблица 21 - Санитарные нормы локальной вибрации

Среднегеометрические частоты полос, Гц	октавных	Допустимые значения			
		виброускорения		виброскорости	
		м/кв. с	дБ	м/с к 10(-2)	дБ
8		1,4	73	2,8	115
16		1,4	73	1,4	109
31,5		2,7	79	1,4	109
63		5,4	85	1,4	109
125		10,7	91	1,4	109
250		21,3	97	1,4	109
500		42,5	103	1,4	109
1000		85,0	109	1,4	109

Таблица 22 - Допустимые уровни звука и эквивалентного уровня звука при использовании ручного инструмента

Вид трудовой деятельности	Уровни звукового давления (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука и экв. уровень звука, дБА
	1,5	3	25	50	100	200	400	800	1600	
Работы легкой и средней степени тяжести	07	5	7	2	8	5	3	1	69	80
Работы тяжелые	02	0	2	7	3	0	8	6	64	75

5.1.5 Запылённость воздуха. Задымление

На площадках будут работать фоггеры (искусственное задымление помещений). Таким образом, главными факторами данного вредного фактора является пыль, получаемая в результате работ гидравлическими инструментами и искусственное задымление.

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.

Нормирование допустимых концентраций аэрозольных частиц в воздухе, подаваемом в помещения, в воздухе рабочей зоны производственных помещений и вентиляционных выбросах с целью соблюдения санитарно-гигиенических требований предусмотрено:

1. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

2. СП 2.2.1.1312-03. Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных зданий.

3. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны подлежит систематическому контролю для предупреждения возможности превышения предельно допустимых концентраций - максимально разовых рабочей зоны (ПДК_{мр.рб}) и среднесменных рабочей зоны (ПДК_{сс.рз}). При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ разнонаправленного действия ПДК остаются такими же, как и при изолированном воздействии.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однонаправленного действия (по заключению органов государственного санитарного надзора) сумма отношений фактических концентраций каждого из них (K_1, K_2, \dots, K_N) в воздухе к их ПДК (ПДК₁, ПДК₂, ..., ПДК_N) не должна превышать единицы

$$\frac{K_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{K_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{K_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1 \quad (16)$$

Методики и средства должны обеспечивать избирательное измерение концентрации вредного вещества в присутствии сопутствующих компонентов на уровне 0,5 ПДК.

Суммарная погрешность измерений концентраций вредного вещества не должна превышать $\pm 25\%$.

Границы допустимой погрешности измерений концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, равных ПДК или более, должны составлять $\pm 0,25\%$ от измеряемой величины при доверительной вероятности 0,95; при измерениях концентраций ниже ПДК - границы допустимой абсолютной погрешности измерений должны составлять $\pm 0,25$ ПДК в мг/м при доверительной вероятности 0,95.

Таблица 23 - Предельно допустимые концентрации (пдк) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м ²	Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности	Особенности действия на организм
Аммиак	20	п	IV	
Азота диоксид	2	п	III	0
Водорода хлорид	5	п	II	0
Сероуглерод	1	п	III	
Сероводород+	10	п	II	0
Хлор+	1	п	II	0
Кислота азотная+	2	а	III	
Формальдегид +	0,5	п	II	0,А
Фосген	0,5	п	II	0

Условные обозначения:

п - пары и/или газы;

а - аэрозоль;

а+п - смесь паров и аэрозоля;

+ - требуется специальная защита кожи и глаз;

О - вещества с остронаправленным механизмом действия, требующие автоматического контроля за их содержанием в воздухе;

А - вещества, способные вызывать аллергические заболевания в производственных условиях;

К - канцерогены;

Ф - аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Результаты измерений концентраций вредных веществ в воздухе приводят к условиям: температуре 293 К (20°C) и давлению 101,3 кПа (760 мм рт. ст.).

Для автоматического непрерывного контроля за содержанием вредных веществ остронаправленного действия должны быть использованы быстродействующие и малоинерционные газоанализаторы, технические требования к которым должны быть согласованы с Минздравом СССР.

Средствами защиты будут служить СИЗы (в случае с проведением определенных видов работ используются костюмы DRAGER. Также могут использоваться респираторы, фильтрующие противогазы) и индивидуальные аппараты для дыхания.

5.1.6 Климатические условия

При проведении тренировок или в ходе учений, на людей будут оказывать влияние климатические условия. На улице и на тренировочной площадке температура воздуха будет одинакова, в помещении газодымокамера будет защита от ветра и осадков.

В летний период - оптимальные условия климата (температуры, влажности и скорости воздуха) при интенсивно физической работе будет

составляет: $T=19-210C$; $V_{вет}=0,2$ м/с; влажность 40-60%. Эти значения прописаны в СанПиН 2.2.4.548-96.

В зимний период - нормативов для зимних работ на улице не предусмотрено в нормативных документах. Поэтому тренировочный процесс будет приближен к реальным условиям. Тренировки при метелях и буранах будут запрещены, а так же если $T_{возд} < -200C$. Но спасательные работы проводятся в любых условиях, т.к. пострадавшие люди не будит ждать идеальных погодных условий.

В условиях повышенных температур такая физическая работа достаточно серьёзно истощает организм. Проявляется это в виде головокружений, тошноты и солнечные удары. В холодных же условиях проявляется мышечная дрожь, озноб, хронические заболевания (ангина, насморк), обморожения конечностей и т.д.

Рекомендации по защите своего здоровья при проведении тренировок – это подбирать одежду по сезону, использовать подшлемник, специальную обувь, под клад под костюм защитный, перчатки утеплённые и согревающие напитки, например горячий чай.

5.2 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;

1 Механические опасности

К механическим опасностям можно отнести, падение отдельных элементов подвижного завала, из-за не соблюдения ТБ в процессе тренировки; повреждения, нанесенные движущимися машинами и механизмами, а так же

подвижными частями производственного оборудования и острыми кромками, заусеницами и шероховатости; не правильное обращение и работа с ГАСИ.

Все эти факторы могут привести к кровотечениям - (артериальное, венозное, капиллярное, паренхиматозное и смешанное), переломам – (закрытые, открытые и сочетанные), также к мелким порезам, ушибам и синдрому длительного сдавливания – (синонимы: краш-синдром, травматический токсикоз, синдром (длительного) раздавливания, компрессионная травма, синдром размозжения, эпоним: синдром Байуотерса (англ. Bywaters)) — возникающий вследствие продолжительного нарушения кровоснабжения (ишемия) сдавленных мягких тканей, токсикоз, характеризующийся, помимо местных, системными патологическими изменениями в виде гиперкалиемии и почечной недостаточности.

- лёгкая форма (сдавление конечности в течение 4-х часов)
- средняя форма (6 часов)
- тяжёлая форма (7—8 часов)
- крайне тяжёлая форма (обе конечности 6 часов)

Меры безопасности. Соблюдение ТБ и действие спасателей строго по инструкции, тщательно проводить разведку места ЧС, подготовка и осмотр инструмента перед началом работ, работать только в СИЗОД, также перчатки, каски, сапоги прошедшие проверку перед началом работ.

Работы на высоте.

При локализации утечки АХОВ повреждение ёмкости может находиться на небольшой высоте относительно земли также и при работе в газодымокамере подъём на второй ярус элемента секции конструкции. Возможны падения при этих вида работ, высота от 2 до 5 метров.

Меры защиты при прохождении данных этапов тренирующиеся в обязательном порядке надевают в газодымокамере каски с забралом,

изолированный дыхательный аппарат, средства защиты кожи, сапоги и перчатки. Передвижение происходит по цепочке друг за другом на расстоянии вытянутой руки, при поднятии на небольшие подъёмы производят страховку друг друга при помощи альпинистского снаряжения.

При работах с АХОВ также дыхательный аппарат, каска с забралом, защитный костюм или ОЗК, при наложении воздушной подушки на определённой высоте для локализации утечки будет использоваться штурмовая лестница, а также использование веревка альпинистская и специального снаряжения альпинистов: карабины, спусковые приспособления, фрикционные подъемные устройства, страховочная система GOLDEN TOP PLUS (L-XXL).

5.3 Экологическая безопасность

Согласно ст. 19 Федерального закона "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 № 7-ФЗ нормирование в области охраны окружающей среды заключается в установлении нормативов качества окружающей среды, нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при ведении хозяйственной и иной деятельности, и осуществляется в целях государственного регулирования этого воздействия, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности.

По своему назначению нормирование в области охраны окружающей среды служит инструментом управления хозяйственной и иной деятельности для обеспечения экологической безопасности на основе современных достижений науки и техники с учетом международных правил и стандартов.

Законодательно установлены две группы нормативов:

- 1) нормативы качества окружающей среды;
- 2) нормативы допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности.

- Воздействие на атмосферу при утечке химических веществ из ёмкости будет использоваться обычная вода, она будет выливаться на земли до тех пор, пока не локализуют механическое повреждение, из которого происходит утечка. В дальнейшем земля просто впитает воду. Но при реальной утечке АХОВ будет происходить испарение, и химические вещества будут вместе с капельками воды испаряться, затем скапливаться в виде облаков и выпадать в виде осадков.
- Воздействие на гидросферу. Утечка жидкости по грунтовым водам может распространиться на большие расстояния и загрязнить водные источники. Возможны поражения людей, животных и растительного мира использовавших эти водные источники.
- Воздействие на литосферу. В месте утечки на земле в зависимости от повреждения образуется лужа, и грунт становится мягким и загрязнённым. Этот грунт необходимо снять и захоронить в герметичных контейнерах. А на место заражённого грунта привезти новый грунт и заровнять эту территорию. Также при оказании спасателями первой помощи будет использоваться аптечка для наложение жгута, перевязывание бинтами раны, иммобилизация конечности с использованием шин или подручных средств и бинтов в результате образуются твердые бытовые отходы, такие как остатки бинтов, полиэтиленовые упаковки, порвавшиеся жгуты. При создании тренажёров будут использоваться металлические трубы и пластины, что-то будет отрезаться в результате останутся элементы металлические и деревянные бруски и опилки. Опилки древесные являются разлагаемыми, а металлические элементы и полиэтилен не разлагаемые. Поэтому необходимо утилизировать металл в пункт сбора металлолома, а полиэтилен и другой мусор в мусорный контейнер.

Обеспечение экологической безопасности – это не допущения возникновения таких ЧС, контроль всех систем и оборудования которые используют и перевозят АХОВ. Соблюдение ТБ, обновление элементов и деталей установок, постоянный мониторинг состояния, использования датчиков (уровень заполнения жидкости, температура и др.)

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация — это обстановка, сложившаяся на определенной территории или акватории в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Чрезвычайные ситуации могут быть техногенного, природного, биологического, социального или экологического характера.

ЧС могут произойти в результате неправильной эксплуатации АСИ и повлечь за собой механические повреждения конструкций, нарушение правил пожарной безопасности (возможны взрывы и пожары), нарушение правил техники безопасности.

Для более полной и надежной системы безопасности тренировочного процесса на всех этапах должны быть ответственные лица, отвечающие за данный элемент конструкции.

Некоторые из объектов оборудованы специальными выходами и экстренными люками, которые в экстренном случае используются для более быстрого выхода.

Во избежание возникновения чрезвычайных ситуаций – территория учебно-тренировочного центра будет оборудована всеми необходимыми системами. В частности системами пожаротушения, тепловыми датчиками

движения, на этапах будут стоять профессиональные инструкторы. На территории имеется пожарный гидрант и своя пожарная автоцистерна. Так же к мерам безопасности относится проверка тренажерного комплекса перед использованием и проведение инструктажа перед каждым началом работ на тренажерах.

Первая помощь, при возможных повреждениях.

Наиболее возможным повреждением является *нарушение целостности кожных покровов*, иными словами - порезы, кровотечения. Данные ранения могут возникнуть из-за несоблюдения техники безопасности, которые предусмотрены на конкретном объекте (в данном случае в помещении газодымокамеры).

Первая помощь будет заключаться в наложении давящей повязки в случаях травмирования малых кровеносных сосудов (венозное, капиллярное кровотечение). Наиболее кардинально будет решаться проблема с артериальным кровотечением, в данном случае необходимо наложить жгут.

Также имеет место *потеря сознания* от высоких физических и эмоциональных нагрузок. В таком случае:

- В пункте управления должна находиться аптечка, содержащая необходимые медицинские средства (нашатырь, бинты, перекись водорода, жгут и. т. д.)

- На каждом этапе дежурит человек, умеющий оказать первую помощь.

- Все тренажеры снабжены аварийным выходом в случае чрезвычайной ситуации.

Наиболее опасной ситуацией, которая может произойти – *остановка сердцабиения*. Это может произойти из-за физической нагрузки, поражением электрическим током т.д. Первая помощь будет заключаться в вызове бригады скорой медицинской службы, а затем проведении неотложных мероприятий по

стабилизации пострадавшего и нормализации внутреннего кровотока. Необходимо удалить поражающий фактор (это может быть задымленное помещение, поражение электрическим током, механическое воздействие на пострадавшего и т.п.); проверить наличие пульса, дыхания; при его отсутствии приступать к сердечно-легочной реанимации, выполняя 30 надавливаний на грудную область и производя 2 вдоха «рот в рот» (либо «рот в нос»); каждые 2 минуты проверять пульс у пострадавшего. В случае появления признаков жизни – уложить в стабильное положение на боку, следить за состоянием пострадавшего и ожидать скорую помощь.

5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

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

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».

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.007 –76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ГОСТ Р 12.3.047-98 "Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля".

Спасатель допускается, если он:

- 1) не имеет медицинских противопоказаний;
- 2) обучен по соответствующей программе;

3) сдал зачет по разделу «Действие спасателя на зараженной местности» (Наставление по организации и технологии ведения АСДНР при чрезвычайных ситуациях; Инструкции по охране труда и безопасному ведению поисково-спасательных работ в условиях чрезвычайных ситуаций);

4) 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.

В зоне заражения запрещается:

- снимать СИЗ, принимать пищу, пить, курить, расстегивать одежду, садиться или ложиться на зараженные землю и предметы;
- использовать неисправные средства защиты;
- находиться без надобности на путях следования транспортных средств;
- соприкасаться с движущимися машинами и механизмами;
- эксплуатировать неисправные машины, механизмы и инструменты;
- пользоваться открытым огнем при работе на территории, зараженной взрыво-, пожароопасными и неизвестными АХОВ;
- выводить (выносить) из зоны заражения технику (инструменты) без выполнения их обеззараживания.

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Значение комплексной, отвечающей современным требованиям, системы подготовки спасателей очень велико. При этом только качественная, профессиональная подготовка в специализированных учреждениях является надежной базой для подготовки профессионалов – спасателей.

В результате проделанной работы можно прийти к выводу, что необходимо совершенствовать проведение тренировок и вводить новые этапы для повышения уровня подготовки спасателей и развития профессионализма.

В процессе проведения анализа имеющихся тренажёрных комплексов в России, проведено изучение тренажеров в спасательных подразделениях. Рассмотрены преимущества данных тренажеров.

Рассмотрены методы ликвидации химического заражения в результате аварий. Различные способы локализации аварийных утечек и средства защиты спасателей.

Представлен комплекс тренажеров для спасателей и аттестующихся на спасателей. Данная программа предполагает тренажерные комплексы, на которых отрабатываются профессиональные навыки спасательных формирований. Основной уклон делается на действия аварийно-спасательного формирования при локализации утечек АХОВ и спасение пострадавших из зоны аварии.

Список публикаций

1. Д.С. Ермолаев «Совершенствование методов обеспечения безопасности магистральных газопроводов». Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов / Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 736 с. ISBN 978-5-4387-0785-1– [С. 686-691].

2. Д.С. Ермолаев «Совершенствование методов обеспечения безопасности магистральных газопроводов в чрезвычайных ситуациях». ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МАГИСТРАНТОВ, АСПИРАНТОВ, МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В XXI ВЕКЕ (27-28 ноября 2017 г., г. Иркутск)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справочник спасателя. Руководство по ведению аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий / С. К. Шойгу – М., 2012. – 261 с.
2. 179-ый спасательный центр МЧС России [Электронный ресурс] <http://www.179sc.ru/index.php>
3. Центр подготовки спасателей Нижегородской области [Электронный ресурс] <http://www.cps-no.ru/>
4. Справочное пособие для региональных центров, штабов по делам ГО и ЧС, химически опасных объектов и учреждений, включенных в сеть наблюдения и лабораторного контроля. М., ИПО "Автор", 1995 г.
5. Газодымозащитная служба / В.А. Грачев, Д.В. Поповский – М., 2004. – 384 с.
6. Федеральный закон от 22 августа 1995 г. N 151-ФЗ "Об аварийноспасательных службах и статусе спасателей".
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 ноября 1997 г. № 1479 «Об аттестации аварийно-спасательных служб, аварийноспасательных формирований и спасателей».
8. Ларцев М.А., Багдасарова М.Г., Рудовский А.А., Акулова В.В. М., Психологическая подготовка участников ликвидации чрезвычайных ситуаций. Пособие ВЦМК «Защита» МЗ РФ, 2000.
9. Новиков А.А., Смоляр С.Н. Пути повышения эффективности учебнотренировочного процесса в подготовке спасателей. – М.: ФиС, - 120с.
10. Юшков О.П. Начальное обучение в профессионально-прикладной подготовке. – М.: ФиС, 2005. – 213с.

11. Федеральный закон «О безопасности» от 05. 03. 1992 № 2446-1 (в редакции Закона РФ от 25. 12. 1992 №4235-1, Указа Президента РФ от 24.12. 1993 №2288, Федерального закона от 25. 07. 2002 № 116-ФЗ).
12. ГОСТ 12.4.064-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Костюмы изолирующие. Общие технические требования и методы испытаний
13. ГОСТ 22.0.05-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения (аутентичен ГОСТ Р 22.0.05-94)
14. ГОСТ Р 22.8.05-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий аварий на химически опасных объектах. Общие требования
15. Параметры микроклимата устанавливаются СанПиН 2.2.4-548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
16. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности
17. Естественное и искусственное освещение (с Изменением N 1) СНиП 23-05-95*
18. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий
19. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
20. ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»

21. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы
22. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)
23. ГОСТ Р 22.1.10-2002 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг химически опасных объектов. Общие требования
24. ГОСТ 12.4.064-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Костюмы изолирующие. Общие технические требования и методы испытаний
25. ГОСТ 22.0.05-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения (аутентичен ГОСТ Р 22.0.05-94)
26. ГОСТ Р 22.8.05-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий аварий на химически опасных объектах. Общие требования
27. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
28. Правила устройства электроустановок ПУЭ.

Приложение А

Введение
Introduction
Подраздел 1.2.4
The concept of hazardous chemicals

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ61	Ермолаев Денис Сергеевич		

Консультант ОКД:

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

Консультант – лингвист ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОИЯ	Демьяненко Н.В.			

Introduction

A large variety of different types of works and situations that arise in the rectification of various consequences of emergency, demands solid grounding from emergency response workers.

The importance of complex and good rescue training system is very large in modern requirements. At the same time, only a high-quality and professional training in specialized institutions at the training grounds is a reliable basis for the training and certification of professional rescuers.

Recently, there has been a quantity of major accidents and catastrophes that have had a huge impact on the society development and state's attitude to the emergency situations. Large number of humans, social and material values losses are contribute to the searching and improving the professionalism of rescue services and units.

The performance of various tasks for the rescuers training to carry out works related to the leakage of hazardous chemicals and radioactive substances can be carried out only in a special training complex, which allows to carry out the necessary training, to achieve an appropriate level of training of rescuers and rescue units.

Of course, the best effect by training personnel can be obtained only in real emergency situations. In the eliminating process of the consequences of various accidents and situations, the decision-making process is cumulative, as it requires real-time consideration of an increasing number of factors and the emotional state of the rescuer. Training on simulators will allow to improve the efficiency of decision-making in the course of the tasks.

Literature review

Hazardous chemicals –is a hazardous chemical substance, used in industry or agriculture, which could cause environmental contamination in affecting living organisms concentrations by emergency emissions.

According to the method of human exposure Hazardous chemicals are divided into three groups: inhalation exposure (through the respiratory system), peroral exposure (through the gastrointestinal tract), absorption through skin.

Causes of the accident on chemically hazardous objects

2. Human factor
 - irregularities in the production procedure
 - incorrect handling
 - violation of security measures
 - design defects, building industry, production of equipment, machines, aggregates defects
5. Disasters (earthquakes, floods)
6. Nuclear and normal attacks of the enemy
7. Terrorism

A chemical contamination zone is formed after the release of hazardous chemicals.

Chemical contamination zone – the area within which the hazardous chemicals are distributed or where they are in concentrations that pose a danger for life and health of people, farm animals and plants for a certain time.

The focus of the hazardous chemicals lesion is the territory within which the AHOV impact resulted in mass destruction of people, animals and plants.

The accidents with the hazardous chemicals emissions

Among the major world chemical disasters of recent decades, the largest was the explosion at the factory of the company "Union carbide" (02.12.1984 in Bhopal, India). From 43 tons of toxic cloud gas methylisocyanate (toxicity of methylisocyanate exceeds the toxicity of phosgene in 2-3 times), escaped from the factory of the company "Union carbide" was the infected area with a length of 5 km and width 2 km. 4035 people died.

In June 1974 at a chemical factory in the UK in the city of Flixborough the accident occurred at the plant "Nipro", which was engaged to the production of ammonium. The explosion was equal to the action of a 45-ton charge of TNT, if it was blown up at a height of 45 meters from the ground. The accident killed 55 and injured 75 people.

In 1976 at the chemical factory of Italian city Seveso there was an accident as a result of which the territory of more than 18 km was infected with dioxin. More than 1000 people were injured, there was a mass death of animals. Consequences elimination of accident proceeded more than a year.

In China, in September 1978, 28 tons of sodium cyanide entered the river as a result of an accident at a chemical factory in Suzhou. This is enough to have killed 48 million of people, but the newspaper "Chzhungo cinanian bao" reported that the number of victims amounted to only 3 thousand.

One of the world's most significant chemical accidents of the twentieth century is the explosion at the company Union Carbide factory, it happened on 2 December 1984 in Bhopal (India) and led to the poisoning and death of 4035 people. More than 40 thousand of people were injured. From a cloud of 43 tons of toxic gas of methylisocyanate (toxicity of methylisocyanate exceeds the toxicity of phosgene 2-3 times), escaped from the plant, area 5 km long and 2 km wide was infected.

In 1988, during the railway accident in Yaroslavl there was a spill of heptyl, which is related to the hazardous chemicals (chemically dangerous substances in emergency) of the first class of toxicity. In the affected area there were about 3 thousand people.

In 1989 there was a chemical accident in Jonava city (Lithuania). About 7 thousand tons of liquid ammonia spilled on the territory of the factory, forming a lake of poisonous liquid with a surface of about 10 thousand sq.m. from the fire occurred ignition of the warehouse with nitrophos, its thermal decomposition with the release of toxic gases. The depth of the infected air reached 30 km and only favorable weather conditions did not lead to the defeat of people, because the cloud of infected air passed through uninhabited areas (according to unofficial data, seven people were killed).

17.12.1989 there was a release of liquid chlorine from the tank on “Caustic” (Sterlitamak, Bashkir Republic). 2 persons were suffered, one died.

21.11.1989: leakage of several hundred tons of phenol at the pumping station of "Khimprom" in Ufa (Bashkir Republic). After lying in the snow all winter, phenol in late March 1990 was washed away by melt water in the city's rivers and got into the drinking water intake. Large concentrations of polychlorinated dioxins were found in the city's waters.

20.05.1998 in Kyrgyzstan there was a mass poisoning with sodium cyanide. The disaster called Bershanskaya tragedy. The population of the villages of Barskoon, Tamga and Tosor of the Kyrgyz Republic was the victim of a double poisoning — first with sodium cyanide, then with harzianum. The effects of hemophobia — dozens of Kyrgyz women terminated the pregnancy for a longer period fear poisoning of the fetus.

In 2012, on February 6, in the Novosibirsk region at the Bolotnaya station, there was a leak of ammonia hydrate from the railway tank. A quarter of the content

volume leaked out during the parking. Part of the ammonia spilled along the way. Along with freight trains a leaking tank arrived at the station Himzavodskaya Kuibyshev railway. There it was uncoupled and sanded to a standstill. A year earlier, in 2011, in early November, the tanker with ammonia water turned over. Of the total amount (12 tons) flew out about 200 l. Arriving firefighters washed away the solution. The neck of the tank was sealed. At the Chelyabinsk station in the same year, on the night of September 1 in one of the cars was found smoke contamination. There was bromine in glass containers. Some of them was crashed. Promptly car was transported to a safe distance by station employees. The cordon was exposed. On the same day, the bromine spill was completely eliminated. According to the investigation committee, 132 people were injured from the release of vapor, 52 of them were sent to the hospital.

In general, disasters occur due to technical errors, mechanical damages, depressurization of tanks, collisions with transport. In 2013, it became known about the accident in Lipetsk. The accident occurred at the local metallurgical concern. As a result of weed benzene emission of during accident 2 persons were died. The incident was without combustion and explosion. During the rescue operation the concern's employees were evacuated. There was no threat to the lives of the surrounding areas population.

Today in Russia there are more than 3600 chemically dangerous objects, and one hundred forty six cities with the population more than hundred thousand people are located in zones of the increased chemical danger. According to the Ministry of emergency situations, for five years 1992-1996 - there were more than 250 accidents with emission of hazardous chemicals, during which more than 800 people were suffered and 69 people were lost.

Damaging factors and consequences

The damaging factors of hazardous chemicals include toxicity which characterized by damaging concentrations and toxic doses, the density and persistence of infection, the spread depth of the cloud of contaminated air. Striking features poisonous substances depend entirely on the totality of their physical, physicochemical, chemical parameters and characteristics of physiological actions on the body. The consequences of accidents with leakage of hazardous chemicals are massive damage to people, animals and plants, chemical contamination of the surface layer of the atmosphere, water sources, soil, vegetation, etc.

The concept of hazardous chemicals

Spills or emissions of toxic chemicals into the environment can cause massive damage to people, animals, lead to contamination of air, soil, water, plants. They are called emergency chemical hazardous substances (hazardous chemicals).

The most common of them are chlorine, ammonia, hydrogen sulfide, sulfur dioxide (sulphurous anhydride), acrylic acid nitrile, prussic acid, phosgene, methylmercaptan, benzene, hydrogen bromide, fluorine, hydrogen fluoride.

In most cases under normal conditions the hazardous substances are gaseity or liquidity. However, in the production, using, storing and transportation of gaseous, as a rule, compressed, resulting in a liquid state. This dramatically reduces the volume.

If the accident hazardous chemicals released into the atmosphere, forming infected area. Moving in the direction of the surface wind, the cloud of hazardous chemicals can form a zone of infection up to tens of kilometers deep, causing damage to people in settlements. In most cases, in the event of an accident and the destruction of the tank, the pressure over the liquid drops to atmospheric, the hazardous chemicals boils and is released into the atmosphere in the form of gas, steam or aerosol. The cloud of gas (steam, aerosol) of hazardous chemicals, formed at the moment of destruction of the tank within the first 3 minutes, is called the primary cloud of contaminated air. It spreads over long distances. The remaining part of the

liquid (especially with a boiling point above 20°C) spreads over the surface and also gradually evaporates. Vapors (gases) enter the atmosphere, forming a secondary cloud of contaminated air, which spreads over a shorter distance. Thus, the zone of contamination of the hazardous chemicals is a territory contaminated with toxic substances in dangerous to human life limits (concentrations).

The following concepts are used for the hazardous chemicals toxic properties characterization: permissible exposure limit and toxic dose.

Permissible exposure limit is a concentration that does not cause pathological changes or diseases detected by modern methods of diagnosis in a person for a long time with daily exposure to human. It refers to an 8-hour working day and cannot be used to hazard assessment of an emergency due to the fact that in emergency cases the exposure time of the hazardous chemicals is very limited.

Toxic dose is an amount of substance that causes a specific toxic effect.

Exploration instruments and hazardous chemicals definition

To detect and determine the approximate concentration of chemically dangerous and toxic substances in the air, on the ground, on buildings and facilities, in food, truck and water, there is a military chemical reconnaissance device, a chemical reconnaissance apparatus, medical and veterinary, a chemical agent analyzer kit, an automatic gas analyzer, a semiautomatic chemical intelligence device and a universal gas analyzer. The principle of detection is based on the color changing in the indicators by interacting with a particular substance. Depending on which indicator was taken and how it changed the color, determine the type of substance and its approximate concentration in the air.

The most widespread devices were military chemical reconnaissance device, chemical reconnaissance apparatus, medical and veterinary and trace detection equipment – 2. Military chemical reconnaissance device consists of a housing with a cover, a hand pump, a nozzle to the pump, paper cassettes with indicator tubes.

Device is equipped with a shoulder strap with tape. Unit weight - 2.2 kg. Manual pump is used for pumping contaminated air through the indicator tube. This is a tube sealed on both sides, inside of which are filler and glass vials with reagents. All tubes are marked and designed for identification a particular type of hazardous chemicals and hazardous substances.

Chemical reconnaissance apparatus, medical and veterinary is designed to determine of hazardous chemicals and hazardous substances in water, feed, food, air and on different objects. In addition, it can be used to determine the salts of hydrocyanic acid, alkaloids, salts of heavy metals in water, and phosgene and diphosgene in feed and air.

The device also allows to take samples of water, soil and other materials for sending them to the laboratory to determine the type of infectious disease.

Trace detection equipment -2 is designed for qualitative and quantitative determination of chlorine, ammonia, hydrogen sulfide, sulfur dioxide, carbon monoxide, nitrogen oxides, benzene, toluene, xylene, acetone, acetylene, ethyl ether, gasoline, petroleum hydrocarbons and others in the air. The principle is the same.

Contaminated air passing through the indicator tube changes the filler color. Measuring the painted column length of filler on a scale, calibrated in milligrams per liter, determine the concentration of the hazardous chemicals analyzed in the air. The duration of one analysis is 2-10 minutes.

Device mass is 1, 2 kg. Today more perfect and multifunctional is a semiautomatic universal device for gas control, which uses indicator tubes of all sizes, both native and foreign production. It works in the temperature range from -10 to +50 C. The device is equipped with an alarm, digital display, has a microprocessor unit, greatly expanding its operational capabilities. It can operate independently from the battery and through the charger from the mains in 220 V. A significant difference is its versatility: the device is designed for the analysis of air, water, soil,

contaminated surfaces, forage, for which it provides a sample preparation device. Device mass with a battery and a sampling unit -6,5 kg.

2. Protection from hazardous chemicals

2.1 Protection management against hazardous chemical substances

High forming speed and the damaging poisonous substances factors necessitate the adoption of operational measures of protection of staff of chemically hazardous facilities and population that are close to them. Therefore, protection against hazardous chemical substances should be organized in advance, and in the event of accidents be carried out in the shortest possible time.

Protection management against hazardous chemical substances is a complex of activities undertaken to eliminate or maximum attenuation of the defeat of the personnel of objects and population, preservation of their health. The complex of measures to protect against hazardous chemical substances includes:

- engineering and technical measures for the correct keeping, transportation and using of hazardous chemical substances;
- preparation of forces and resources for elimination of chemically dangerous accidents;
- training in the order and rules of the site personnel and population in the event of an accident;
- assistance of individual and collective protection;
- daily chemical control;
- areas of possible chemical contamination forecasting;
- the prevention (warning) of an instant threat of destruction by hazardous chemical substances;
- chemical reconnaissance of the accident area of the;
- jury evacuation of personnel of facilities and population from hazardous areas;

- searching of an victims and assisting them;
- localization and elimination of accidents consequences.

Protection against hazardous chemical substances is organized and carried out, first of all, directly at chemically dangerous objects. Its activities are reflected in the personnel protection plan from hazardous chemical substances, which is developed in advance, with the application of the necessary schemes, tables and other documents and includes two sections: organizational and engineering activities.

The section of administrative procedures are included:

- object characteristics, its units at the object of the hazardous chemical substances;
- conclusions from the assessment of the possible situation at the facility in the event of an accident;
- organization of detection and control of the chemical situation at the facility in everyday conditions and in case of an accident, the order of maintenance of forces and means of chemical exploration and control in constant readiness;
- organization of notification of the personnel of the object and the population living near the object;
- organization of shelter of the facility personnel in the protective structures available at the facility, maintaining them in constant readiness to shelter people;
- organization of personnel evacuation;
- the order of equipment and application of emergency crews and formation at the facility to eliminate the consequences of the accident;
- organization providing the staff and emergency groups with means of individual protection, the procedure of accumulation, storage and distribution;
- organization of transport, energy and material support of works on elimination of accidents consequences .

The section of engineering and technical procedures are included:

- placement of devices to prevent leakage of hazardous chemical substances in the event of an accident;
- planned strengthening of tank structures and communications with hazardous chemical substances or the device over them fences to protect against damage to building debris in the event of an accident;
- placement of emergency tanks, bowls, traps and directed effluents under the storages from the hazardous chemical substances:
- dispersal of hazardous chemical substances stocks, building buried storages for it:
- construction of premises and industrial sites with stationary systems for detection of accidents, means of meteorological observation and alarm systems.

The plan also provides the measures to eliminate accidents at each site, which has hazardous chemical substances, indicating those responsible from among the management of the facility, the involved forces and means, their tasks and the time allotted to perform the work.

All measures for the population protection are defined by the " Emergency Response Plan " which is the guiding document for the implementation of measures in case of threat and emergency situations. It sets out:

- forecast and assessment of the possible situation in case of emergency situations, the impact degree of their consequences on people, the environment and economic facilities;
- scope, terms and procedure of measures implementation for prevention or reduction of dangerous consequences of emergency situations;
- scope, timing and procedure for the implementation of measures to protect the population;

- force grouping intended for emergency rescue, emergency recovery and other emergency operations, the order of bringing them into readiness and application;
- Departmental forces grouping and means involved in works for elimination, terms of their readiness and the implementation order of maneuver by them during these works.
- Action supporting management and effect of forces: the order of interaction in the implementation of activities and rescue and other emergency works; organization of management, notification and communication.

On the basis of the possible chemical situational forecasting and its assessment, the areas where the population may be evacuated (temporarily resettled), which is at risk of damage to the ACS in the event of an accident, are determined in advance and evacuation routes are planned. In the future, the reconnaissance of selected areas and routes will be organized.

In order to eliminate the consequences of chemical contamination in the area of the accident, funds reserves are created in advance to ensure the degassing (neutralization) of the spilled hazardous chemicals. Degassing solutions are prepared at chemically hazardous facilities, the possibility of using waste or by-products of production for degassing (neutralization), as well as water or solutions of neutral substances for dilution of spilled hazardous chemicals is sought.

In order to reduce the scale of possible contamination of hazardous chemicals in the event of an accident are provided engineering and technical measures:

in advance, the equipment of chemically dangerous objects is made with devices that prevent leakage of ACS in case of an accident (overpressure valves, shut-off valves, thermostats, bypass or discharge devices, various valves on communications under overpressure);

arrangement of storage with pallets, deepening tanks with stocks of hazardous chemicals, the collapse of the tanks, organization of drainage systems;

strengthening of tank structures and communications with hazardous chemicals or the work over them fences to protect against damage to building debris in the event of an accident.

First aid to the affected by poisonous substances.

It includes two parts. The first part is mandatory for all cases of damage, the second one is specific, depending on the nature of the impact of harmful substances on the human body.

General requirements. We must stop the effects of the hazardous chemicals as soon as possible. For this put on the affected mask and take it out into the fresh air, provide complete rest and make a heat. Unbutton the collar, loosen the waist belt. If it is possible to remove clothing that may be contaminated with chlorine, hydrogen sulfide, phosgene or other substances. For example, in case of chlorine damage, an aerosol of 0.5% solution of drinking soda should be given to soften the irritation of the respiratory tract.

The oxygen inhalation is also useful. The skin and mucous membranes should be washed with 2% soda solution for at least 15 minutes. Due to the suffocating effect of chlorine, the victim cannot move independently. Transport it only in a lying position. If a person stopped breathing, it is necessary to immediately make artificial respiration by the method of "mouth to mouth". If ammonia gassing, the victim should breathe warm water vapor of 10% menthol solution in chloroform, give warm milk with Borjomi or soda. Oxygen is necessary for suffocation, with spasm of the glottis-heat on the neck, warm water inhalation.

If there was a pulmonary edema, cardiopulmonary resuscitation can not be done. Mucous membranes and eyes should be washed at least 15 minutes with water or 2% boric acid solution. In the eyes drip 2-3 drops of 30% solution of

sulfacetamide, in the nose - warm olive, peach or mineral oil. Damaged skin is poured by clean water, apply lotions from a 5% of acetic solution, citric or hydrochloric acid. The affected person, who is in the coverage of hydrocyanic acid, after putting on the gas mask immediately give an antidote, which means to crush the thin end of the ampoule of amyl nitrite and at the moment of inhalation put under the front part of the gas mask.

(Such an antidote must be stored in the facility that has this substance.) If the victim condition stays critical after 5 minutes, the procedure is repeated. Cardiopulmonary resuscitation (CPR) must be used in case of a sharp breath deterioration. The first aid for gastric poisoning with hydrocyanic acid and its salts is possible to quickly induce vomiting and ingestion of 1% solution of sodium hyposulfite.

In the case of hydrogen sulfide affection directly in the contamination zone, the eyes and face are washed with water, a gas mask or a cotton-gauze bandage moistened with soda solution is put on and immediately leave the area of the accident. Behind the contamination zone from the affected remove the gas mask, free from the clothes restricting breath, warm, give warm drink (milk with soda, tea), provide with rest. To put of 2-3 drops of 0.5% solution of dikaine or 1% solution of novocaine with adrenaline in the eyes, then apply lotions with 3% solution of boric acid. If possible, the patient is placed in a dark room or put on light-protective spectacles. Inhalation of oxygen is carried out, when breathing stops artificial ventilation of the lungs is necessary. The victim is immediately evacuated to a medical institution to provide specialized assistance.

First aid for poisoning other hazardous chemical substances is not fundamentally different from the above. The peculiarity is the use of other medicinal drugs.

It should be remembered that oxygen, especially under pressure, or pure oxygen at normal pressure can lead to the progress of pulmonary edema. Therefore, it is preferable to give for inhalation an oxygen-air mixture with an oxygen content of not less than, but also no more than 50 — 60%.

Timely and correct first aid first-aid dressing to the affected by hazardous chemical substances is the main factor for saving people and a favorable outcome of treatment without serious complications and residual effects.

Приложение Б

Таблица 10 – 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			$t_{оэси}$, чел-дни				И1	И2	И3	И1	И2	И3
	И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3							
Составление и утверждение темы проекта	2	3	2,5	3	4	5	2,4	3,4	3,5	руководитель	2	3	4	3	4	6
Выдача задания по тематике проекта	1	2	3	2	4	5	1,4	2,8	2,8	руководитель, студент	1	1	1	2	2	2
Постановка задачи	2,5	3	2	4	5	4	3,1	3,8	3,8	руководитель, студент	2	2	2	3	3	3
Определение стадий, этапов и сроков разработки проекта	1	3	3	3	7	6	1,8	4,6	4,6	Студент	2	5	5	3	7	7
Подбор литературы по тематике работы	1	4	3	4	6	7	2,2	4,8	4,8	Студент	2	5	5	3	7	7
Сбор материалов	3	5	3	4	7	5	3,4	5,8	5,8	Студент	3	6	6	4	9	9
Проведение теоретических обоснований	3	5	1	4	8	3	3,4	6,2	6,2	Студент	3	6	6	4	9	9
Проведение теоретических расчетов	3	6	5	5	7	9	3,8	6,4	6,4	Студент	4	6	6	6	9	9
Анализ полученных результатов	5	4	7	6	8	9	5,4	5,6	5,6	Студент	5	6	6	8	9	9
Согласование полученных данных с науч. рук.	3	5	3	4	7	6	3,4	5,8	5,8	руководитель, студент	2	3	3	3	4	4
Оценка эффективности полученных результатов	2	3	5	4	5	7	2,8	3,8	3,8	Студент	3	4	4	4	6	6
Работа над выводами	1	3	5	2	4	7	1,4	3,4	3,4	Студент	1	3	3	2	4	4
Сос-ие пояснительной записки	2	4	5	4	7	8	2,8	5,2	5,2	Студент	3	5	5	4	7	7
итого	29,5	50	47,5	49	76	81					33	55	56	49	80	82



Приложение В

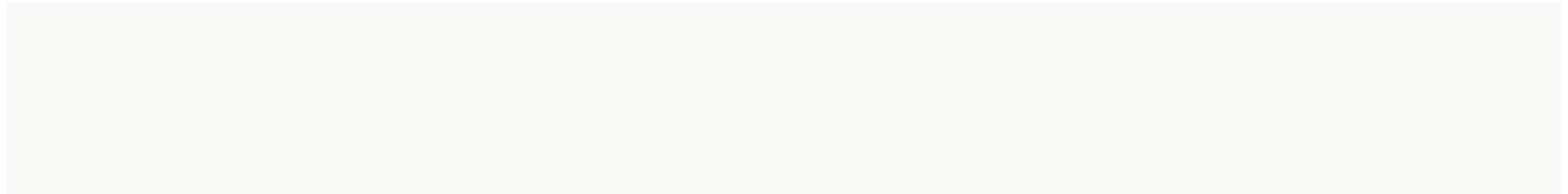
Таблица 11 – Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№	Вид работ	Исполнители	Т _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ, декады													
				февраль			март			апрель			май			Июнь	
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	
1	Составление и утверждение темы проекта	Руководитель	6														
2	Выдача задания по тематике проекта	Студент	2														
3	Постановка задачи	Студент	3														
4	Определение стадий, этапов и сроков разработки проекта	Руководитель, Студент	7														
5	Подбор литературы по тематике работы	Студент	7														
6	Сбор материалов	Студент	9														
7	Проведение теоретических обоснований	Студент	9														
8	Проведение теоретических расчетов	Студент	9														
9	Анализ полученных результатов	Руководитель, Студент	9														
10	Согласование полученных данных с научным руководителем	Руководитель, Студент	4														
11	Оценка эффективности полученных результатов	Студент	6														

Продолжение таблицы 11

№	Вид работ	Исполнители	Т _{кi} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ, декады												
				февраль			март			апрель			май			Июнь
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
12	Работа над выводами	Студент	4												■	
13	Составление пояснительной записки к работе	Студент	7													■

 – руководитель;
  – студент;



Приложение Г

Основные АХОВ и минимально безопасные объемы

Наименование АХОВ	Минимально безопасные объемы, т	Наименование АХОВ	Минимально безопасные объемы, т
Акролеин	7,0	Окись этилена	7,0
Аммиак	40,0	Сернистый ангидрид	8,0
Ацетонитрил	550,0	Сероводород	80
Ацетонциангидрин	120,0	Сероуглерод	370
Водород мышьяковистый	20,0	Соляная кислота (конц.)	15
Водород фтористый	0,4	Триметиламин	12
Водород хлористый	3,5	Формальдегид	1,5
Водород бромистый	0,7	Фосген	2,0
Водород цианистый	2,5	Фтор	0,1
Диметиламин	0,04	Фосфор треххлористый	60
Метиламин	4,0	Фосфор хлорокись	4,5
Метил бромистый	7,5	Хлор	1,5
Метил хлористый	40	Хлорпикрин	2,0
Метилакрилат	5,0	Хлорциан	3,0
Метилмеркаптан	600,0	Этиленамин	6,0
Нитрил акриловой кислоты	12,0	Этиленсульфид	1,0
Окислы азота	7,5	Этилмеркаптан	9,0