

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



Институт неразрушающего контроля  
 Направление подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»  
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
Организация проведения газоспасательных мероприятий на территории г. Томска УДК 614.841.242(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM51	Андреев Роман Валерьянович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Ахмеджанов Рафик Равильевич	Доктор биологических наук		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Попова Светлана Николаевна	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Сечин Андрей Александрович	Кандидат технических наук		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять глубокие математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания при осуществлении изысканий и <i>инновационных</i> проектов создания и оптимизации методов и средств обеспечения безопасности человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий	Требования ФГОС (ПК-1–4, 6; ОПК-1–3, 5; ОК-4) <a href="#">[1]</a> , Критерий 5 АИОР <a href="#">[2]</a> (п.1.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P2	<i>Создавать</i> и использовать на основе <i>глубоких и принципиальных</i> знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии по защите человека в техносфере, а также для повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения в условиях <i>жестких</i> экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС (ПК-5, 7; ОПК-1–3, 5; ОК-5, 6), критерии АИОР Критерий 5 АИОР (пп. 1.3, 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P3	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</i> знаний и <i>оригинальных</i> методов в области современных информационных технологий, современной измерительной техники и методов измерения.	Требования ФГОС (ПК-8–13; ОПК-1–3, 5; ОК-9, 10), Критерий 5 АИОР (п.1.2, 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P4	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, применять на практике теории принятия управленческих решений и методы экспертных оценок.	Требования ФГОС (ПК-14–18; ОПК-1–5; ОК-1, 8), Критерий 5 АИОР (п.1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P5	Организовывать мониторинг в техносфере, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации на основе его результатов с использованием <i>глубоких фундаментальных и специальных</i> знаний, аналитических методов и <i>сложных</i> моделей в	Требования ФГОС (ПК-19, 21, 22; ОПК-1–5; ОК-2), Критерий 5 АИОР (пп.1.2, 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

	условиях неопределенности, анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта	
P6	Проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных 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	Требования ФГОС (ПК-20, 23–25; ОПК-1–3, 5), Критерий 5 АИОР (п.1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Общекультурные компетенции</i>		
P7	Использовать <i>глубокие</i> знания в области проектного <i>менеджмента</i> , в том числе <i>международного менеджмента</i> , находить и принимать управленческие решения с соблюдением профессиональной этики и норм ведения <i>инновационной</i> инженерной деятельности с учетом юридических аспектов в области техносферной безопасности.	Требования ФГОС ВО (ОК-7, ОК-8; ОПК-1–3, 5; ПК-4, ПК-6)  Критерий 5 АИОР (п.2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P8	<i>Активно владеть иностранным языком</i> на уровне, позволяющем работать в интернациональной профессиональной среде, включая разработку документации, презентацию и защиту результатов <i>инновационной</i> инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-4–6, 10–12; ОПК-3), Критерий 5 АИОР (п.2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P9	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	Требования ФГОС (ОК-1-3, 8; ОПК-1–4), Критерий 5 АИОР (пп.1.6, 2.3.), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P10	Демонстрировать <i>глубокое</i> знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов <i>инновационной</i> инженерной деятельности, <i>компетентность</i> в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.	Требования ФГОС (ОК-4, 5; ОПК-2–3; ПК-18, 19), Критерий 5 АИОР (пп.2.4, 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
P11	Понимать необходимость и уметь <i>самостоятельно</i> учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-2–4), Критерий 5 АИОР (2.6), 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»**



Институт неразрушающего контроля  
 Направление подготовки (специальность): 20.04.01 «Техносферная безопасность»  
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ С.В. Романенко  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

<b>Магистерской диссертации</b>
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1ЕМ51	Андрееву Роману Валерьяновичу

Тема работы:

Организация проведения газоспасательных мероприятий на территории г. Томска	
Утверждена приказом директора ИНК (дата, номер)	1290/с от 01.03.2017

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Томская областная поисково-спасательная служба.</li> <li>2.Организация газоспасательной службы.</li> <li>3.Учебно-тренировочный комплекс.</li> </ol>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Разработка по улучшению учебно-тренировочного комплекса на территории Томской областной поисково-спасательной службы.</li> <li>2.Постановка задачи исследования.</li> <li>3.Содержание процедуры исследования.</li> <li>4.Обсуждение результатов выполненной работы.</li> <li>5.Заключение по работе.</li> </ol>

<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Таблицы, графики, рисунки
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Попова Светлана Николаевна
Социальная ответственность	Сечин Андрей Александрович
Раздел магистерской диссертации, выполненный на иностранном языке	Дайнейкина Наталия Викторовна
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Обзор литературы	
Анализ функционирования Томской областной поисково-спасательной службы	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	
Социальная ответственность	
Carrying out gas-rescuing works	

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Ахмеджанов Рафик Равильевич	Доктор биологических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM51	Андреев Роман Валерьянович		

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



Институт неразрушающего контроля  
 Направление подготовки (специальность): 20.04.01 «Техносферная безопасность»  
 Уровень образования: магистратура  
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности  
 Период выполнения (осенний/весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

<b>Магистерская диссертация</b> (бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)
---

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

Дата контроля	Название раздела (модуля) /вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
14.02.17	Составление и утверждение темы проекта	5
15.02.17	Анализ актуальности темы	5
12.03.17	Поиск и изучение материала по теме	10
20.03.17	Выбор направления исследований	5
22.03.17	Календарное планирование работ	5
16.04.17	Изучение литературы по теме	10
25.04.17	Подбор нормативных документов	10
01.05.17	Составление блок-схем, таблиц	10
10.05.17	Проведение расчетов по теме	10
12.05.17	Создание методов решения предложенной проблемы по теме	10
18.05.17	Оценка и анализ предложенных методов	10
21.05.17	Эффективность предложенных методов по решению проблемы	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Ахмеджанов Рафик Равильевич	Доктор биологических наук		

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ	Романенко Сергей Владимирович	Доктор химических наук		

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1EM51	Андрееву Роману Валерьяновичу

<b>Институт</b>	<b>ИНК</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ЭБЖ</b>
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	20.04.01 «Техносферная безопасность»

<b>Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:</b>	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах и изданиях, нормативно-правовых документах, наблюдение.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Исползованная система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведение НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определение потенциального потребителя результатов исследования, SWOT-анализ, определение возможных альтернатив проведения научных исследований
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работы, определение календарного графика и трудоемкости выполнения работ, расчет бюджета научно - технического исследования
<b>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений</li> <li>2. Матрицы SWOT анализа</li> <li>3. Инициация проекта</li> <li>4. Календарный план-график проведения научных исследований</li> <li>5. Расчет бюджета научных исследований</li> </ol>	

<b>Дата выдачи задания по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Попова Светлана Николаевна	Кандидат экономических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
1EM51	Андреев Роман Валерьянович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1ЕМ51	Андрееву Роману Валерьяновичу

<b>Институт</b>	<b>ИНК</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ЭБЖ</b>
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	20.04.01 «Техносферная безопасность»

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

- 1. Описание рабочего места (учебный класс Томской областной поисково-спасательной службы) на предмет возникновения:  
- вредных проявлений факторов производственной среды (освещение, шум, микроклимат);  
- опасных проявлений факторов производственной среды (электрической природы).*
- 2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме*

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

- 1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:  
- микроклимат;  
- шум;  
- освещение.*
- 2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:  
- электробезопасность.*
- 3. Охрана окружающей среды:  
- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.*
- 4. Защита в чрезвычайных ситуациях:  
- перечень возможных ЧС на объекте;  
- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;  
- разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС.*

**Перечень графического материала:**

- 1. План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.*

**Дата выдачи задания по линейному графику**

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Сечин Андрей Александрович	Кандидат технических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ51	Андреев Роман Валерьянович		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 97 страниц, 11 рисунков, 18 таблиц, 20 источников, 1 приложение.

Объектом исследования является учебно-тренировочный комплекс подготовки газоспасателей г. Томска и разработка рекомендаций, направленных на совершенствование учебно-тренировочного комплекса подготовки.

Цель работы – организация газоспасательных мероприятий на территории г. Томска, на учебно-тренировочном комплексе Томской областной поисково-спасательной службы, в загазованной зоне на примере тренажёра «Лабиринт».

В ходе данного исследования производился аналитический обзор информации, изучение технической документации и нормативно-правовой базы, организация газоспасательных работ в г. Томске.

В результате исследования рассмотрены виды, функции и технология учебного процесса газоспасательной службы в г. Томске.

Степень внедрения: на разработку проекта требуются не значительные затраты, перспективность работы позволит в полном объёме реализовать выпускную квалификационную работу в необходимой сфере деятельности.

Область применения: Областное государственное бюджетное учреждение Томская областная поисково-спасательная служба.

В будущем планируется произвести детальный расчёт финансовых затрат на улучшение учебно-тренировочного комплекса. Анализ эффективности тренировочного комплекса для обучения газоспасателей.

## **Сокращения, определения, обозначения, нормативные ссылки**

В данной работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1 ГОСТ Р22.0.02-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий» от 22.12.1994 г. № 327.

2 ГОСТ Р22.0.05-94 «Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения» от 26.12.1994 г. № 362.

3 ГОСТ Р22.9.05-95 «Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей» от 22.06.1995 г. № 309.

В настоящей магистерской диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями, обозначениями и сокращениями:

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

Авария – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде. Примечание – крупная авария, как правило, с человеческими жертвами, является катастрофой.

Аварийно-спасательные работы – 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 работы характеризуются наличием факторов, угрожающих жизни и здоровью проводящих эти работы людей и требуют специальной подготовки, экипировки и оснащения.

Аварийно-спасательная служба – совокупность органов управления, сил и средств, предназначенных для решения задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, функционально объединенных в единую систему, основу которых составляют аварийно-спасательные формирования.

Газоспасательные работы – один из видов аварийно-спасательных работ, характеризующихся необходимостью их выполнения в условиях наличия в окружающей среде и превышающих предельно-допустимые концентрации токсичных и (или) пожароопасных, и (или) взрывоопасных веществ, и (или) снижением содержания кислорода в атмосфере до уровня менее 18% с применением изолирующих средств индивидуальной защиты.

НГСФ – нештатное газоспасательное формирование

ПЛАС – план локализации аварийных ситуаций

СИЗ – средства индивидуальной защиты

АСФ – аварийно-спасательное формирование.

ГСО – газоспасательный отряд.

ГСВ – газоспасательный взвод.

ГСП – газоспасательный пункт.

ОГСО – отдельный газоспасательный отряд.

ОГСВ – отдельный газоспасательный взвод.

ТО ПСС – Томская областная поисково-спасательная служба

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	14
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	17
1.1 Газоспасательные работы .....	17
1.2 Структура газоспасательных формирований .....	18
1.3 Задачи и функции газоспасательных формирований .....	19
1.4 Оснащение газоспасательного формирования .....	20
1.5 Численность ГСС .....	22
1.6 Основными отличиями ведения газоспасательных работ следует считать .....	23
1.7 Организация и методики проведения занятий по тактико-технической подготовке газоспасателей .....	24
1.8 Разведка .....	26
1.9 Разведка места ведения аварийно-технических работ .....	27
1.10 Ведение аварийно-технических работ .....	28
1.11 Ведение газоспасательных работ при пожаре .....	28
1.12 Ведение газоспасательных работ на высоте .....	29
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ .....	31
3. АНАЛИЗ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ «ТО ПСС» .....	37
3.1 Основные требования к учебно-тренировочному комплексу .....	37
3.2 Расположение тренировочного комплекса .....	39
3.3 Обоснование необходимости строительства нового учебно-тренировочного комплекса лабиринт .....	41
4. РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА «ЛАБИРИНТ» .....	43
4.1 Характеристика тренажёра «Лабиринт» .....	43
4.2 Комплектация тренажёра Лабиринт: .....	44
4.3 Достоинства тренажёра «Лабиринт» .....	47
4.4 Дополнительное оборудование для тренажёра «Лабиринт» .....	49
4.4.1 Система задымления .....	49
4.4.2 Расчет системы аварийной вентиляции .....	50
4.4.3 Пульт управления .....	52
4.5 Требования безопасности при проведении тренировок на учебно-тренировочном комплексе .....	54
5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ .....	55
5.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения .....	55

5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования .....	55
5.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения .....	55
5.1.3 SWOT-анализ .....	57
5.2 Инициация проекта.....	60
5.2.1 Цели и результат проекта.....	60
5.2.2 Организационная структура проекта .....	61
5.2.3 Ограничения проекта.....	62
5.3 Планирование научно-исследовательских работ .....	63
5.3.1 Структура работ в рамках научного проекта .....	63
5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ .....	64
5.3.3 Разработка графика проведения научного исследования .....	64
5.4 Необходимое оборудование.....	68
5.4.1 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию.....	68
5.4.2 Расчет материальных затрат научно-технического исследования .....	68
5.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы .....	69
5.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	71
5.4.5 Накладные расходы .....	72
5.5 Заключение по разделу.....	73
<b>6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....</b>	<b>74</b>
6.1 Производственная безопасность .....	74
6.2 Требования, предъявляемые к помещениям для работы с ЭВМ .....	76
6.3 Оценка параметров тяжести и напряженности, возникающих в процессе работы с ПК .....	78
6.4 Организация режимов труда и отдыха при работе с ЭВМ .....	79
6.5 Микроклимат.....	80
6.6 Расчёт освещения.....	81
6.7 Производственный шум .....	84
6.8 Электробезопасность.....	84
6.9 Пожарная безопасность.....	86
6.9.1 Действия при возникновении пожара.....	87
6.10 Экологическая безопасность .....	88
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>90</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>91</b>
<b>Приложение А.....</b>	<b>94</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается крайне негативное состояние дел в сфере защищенности окружающей среды и населения на территории Российской Федерации от воздействия опасных химических факторов и отсутствием каких-либо идентифицирующих данных о величинах возникающих рисков.

Промышленная деятельность человека приводит к нарушению экологического равновесия, возникновению техногенных и аномальных природных ситуаций: катастроф, аварий и стихийных бедствий с многочисленными человеческими жертвами, огромными материальными потерями и нарушениями условий нормальной жизнедеятельности. Для государственных органов это стало причиной повышенного внимания для обеспечения безопасности, ликвидации и локализации аварий, обеспечения помощи пострадавшим в ЧС. В результате чего это привело к значительному увеличению количества специализированных структур таких как газоспасательная служба, создаваемых как на государственном уровне, так и на уровне различных ведомств и организаций. [1]

Без газоспасательных служб невозможно представить функционирование современных химически опасных, нефтегазовых и других объектов. Они обеспечивают безопасное и устойчивое функционирование данных объектов, ликвидацию, предупреждение и локализацию аварий, спасение и эвакуацию пострадавших с места ЧС.

В г. Томске газоспасательная служба входит в состав Томской областной поисково-спасательной службы, которая была образована в 2003 году. Она обеспечивает безопасность не только на территории города Томска, но и во всей Томской области.

Для эффективной, качественной и успешной ликвидации аварии необходимо, чтобы спасательное формирование было хорошо обучено и подготовлено, ведь в зависимости от уровня оперативно-тактической подготовки личного состава и умелого применения ими газоспасательного оборудования, зависит как быстро будет ликвидирована авария.

Эффективность деятельности достигается:

- профессиональным мастерством газоспасателей;
- современным уровнем развития материально-технической оснащённости;

- высоким уровнем организации оперативно-тактических действий подразделения при аварии, реализующей возможности современной техники.

Решение этих проблем достигаются одним из основных методов – организацией тренировок газоспасателей, которые проводятся на различных тренажёрах, проводимые на должном уровне, в условиях максимально приближенным к реальным, в соответствии с требованиями руководящих документов.

В соответствии с Федеральным законом от 22 августа 1995г. №151 –ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей», методическими рекомендациями по проведению аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований на право ведения газоспасательных работ и в соответствии с ГОСТ Р 22.9.05-95(Комплексы средств индивидуальной защиты спасателей), приобретаются и закрепляются навыки практических занятий (тренировок), по проведению АСДНР при разливах АХОВ и в зонах не пригодных для дыхания.

Основными задачами ГСС ТО ПСС являются: [2]

- обучение эффективным и умелым действиям, обеспечивающим успешное выполнение оперативно-служебных задач газоспасательной службы;
- совершенствование и поддержание на необходимом уровне знаний, практических умений и навыков эксплуатации средств индивидуальной защиты

органов дыхания, специальной защитной одежды, других стоящих на вооружении технических средств газоспасательной службы;

-обучение слаженным и наиболее эффективным приемам и способам коллективных действий при ликвидации и проведению аварийно-спасательных работ в зоне с непригодной для дыхания средой;

-развитие наблюдательности, устойчивости к физическим нагрузкам, высокая психологическая устойчивость и другие профессионально важные психологические качества и навыки.

Согласно выше изложенному целью данной выпускной квалификационной работы является организация газоспасательных мероприятий на территории г. Томска, на учебно-тренировочном комплексе Томской областной поисково-спасательной службы, в загазованной зоне на примере тренажёра «Лабиринт».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучение нормативно технической документации организации газоспасательной службы;
2. Провести анализ тренировочного процесса газоспасателей;
3. Провести анализ учебно-тренировочного комплекса на базе ТО ПСС;
4. Предложить рекомендации по улучшению учебно-тренировочного комплекса.

Объектом исследования является организация ТО ПСС, практический (тренировочный) процесс на учебно-тренировочном комплексе.

Предметом исследования является учебно-тренировочный комплекс ТО ПСС, на примере тренажёра «Лабиринт».

Новизна проведённой работы заключается в предложении по улучшению тренажёра «Лабиринт» на учебно-тренировочном комплексе ТО ПСС.

# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Газоспасательные работы

Газоспасательные работы – это один из видов аварийно-спасательных работ, характеризующихся необходимостью их выполнения в условиях наличия в окружающей среде и превышающих предельно-допустимые концентрации токсичных и пожароопасных, взрывоопасных веществ, и снижением содержания кислорода в атмосфере до уровня менее 18% с применением изолирующих средств индивидуальной защиты.

К основным газоспасательным работам относятся: [3]

- поиск людей в загазованном токсичным веществом помещении и на загазованной токсичным веществом территории;

- оказание помощи застигнутым аварией людям (включение в изолирующий дыхательный аппарат, оказание первой медицинской помощи, безопасная транспортировка из зоны поражения);

- выполнение мероприятий по аварийной остановке производств при наличии вероятности загазованности рабочей зоны;

- ведение разведки очага аварии с целью уточнения места и причины аварии, границ ее распространения;

- выполнение работ по локализации и ликвидации последствий аварии, в том числе, работ по дегазации зараженных помещений и территорий, работ по контролю за составом атмосферы, концентрацией вредных веществ в воздухе во время проведения газоспасательных работ и после локализации аварийной ситуации.

Газоспасательная служба (ГСС) – аварийно-спасательная служба, предназначенная для проведения газоспасательных работ, основу которой составляют профессиональные и нештатные газоспасательные формирования

из числа лиц технического персонала, оснащенные специальным оборудованием, техникой, инструментами, снаряжением, материалами и аттестованные в установленном порядке.

Газоспасательные работы – один из видов аварийно-спасательных работ, характеризующиеся необходимостью их выполнения при условиях наличия в воздухе и окружающей среде превышающих предельно-допустимые концентрации токсичных и взрывоопасных, пожароопасных веществ, с применением изолирующих средств индивидуальной защиты из-за снижения содержания кислорода в атмосфере до уровня менее 18%. [4]

## **1.2 Структура газоспасательных формирований**

Организационными формами газоспасательных формирований являются:

1. Функционирующие на постоянной штатной основе в составе предприятия, на правах отдельного цеха, профессиональные газоспасательные формирования:

- газоспасательный отряд (ГСО);
- газоспасательный взвод (ГСВ);
- газоспасательный пункт (ГСП);
- газоспасательный пункт (ГСП) по руководству НГСФ.

2. Функционирующие на не штатной основе:

- нештатное газоспасательное формирование (НГСФ);
- отдельные профессиональные газоспасательные формирования.

3. Функционирующие самостоятельно на постоянной штатной основе:

- отдельный газоспасательный отряд (ОГСО);
- отдельный газоспасательный взвод (ОГСВ).

Газоспасательные отряды, пункты, взводы, созданные на предприятиях, являются структурными подразделениями этих предприятий, в

административном отношении подчиняются руководителю предприятия, в оперативном техническому руководителю – техническому руководителю (главному инженеру, техническому директору). [4]

Руководитель предприятия или организации устанавливает порядок использования газоспасательных формирований, исходя из их задач, руководствуясь Уставом по организации и ведению газоспасательных работ в зависимости от специфики предприятия.

Технический руководитель или главный инженер предприятия либо организации наравне с командиром газоспасательного формирования несёт персональную ответственность за оперативно-техническую готовность газоспасательного формирования, обслуживающие данное предприятие.

### **1.3 Задачи и функции газоспасательных формирований**

Газоспасательные формирования должны находиться в состоянии постоянной оперативной готовности к выполнению поставленных им задач.

Основными задачами газоспасательных формирований являются:

-спасение людей и оказание первой доврачебной помощи пострадавшим, которые оказались в зоне ЧС, получившим отравления и несчастных случаях, требующих применения газоспасательного оснащения или аппаратуры искусственной вентиляции легких;

-локализация и ликвидация последствия аварий при выбросе ядовитых веществ в окружающую среду, требующей применения изолирующих средств индивидуальной защиты и специального оснащения;

-поддержание органов управления, сил и средств формирования в постоянной готовности к выдвигению в зоны чрезвычайных ситуаций, проведению газоспасательных работ, локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

-участие в проведении экспертизы по технической эксплуатации на обслуживаемых предприятиях, которые в той или иной степени определяют газоопасность на территории и объекте;

-участие в рабочих комиссиях по приемке в эксплуатацию химически и взрывопожароопасных объектов на предприятии, а также при расследовании причин случаев загазованности, отравлений и аварий, связанных с выбросом опасных химических веществ в окружающую природную среду;

-участие в подготовке решений на предприятии по созданию, размещению, определению номенклатурного состава и объемов резервов материальных ресурсов для проведения газоспасательных работ и ликвидации техногенных чрезвычайных ситуаций;

-участие в составлении, проверке в действии, согласовании Планов локализации аварийных ситуаций (ПЛАС) и разделов инструкций на рабочих местах по безопасной (в том числе аварийной) остановке агрегатов и производственных установок;

-систематическое обучение сотрудников нештатных газоспасательных формирований предприятия методам и приемам спасения людей и оказания им первой медицинской помощи при авариях, ликвидации аварий и ведению работ в загазованной среде;

-подготовка предложений для разработки нормативных документов по вопросам организации и проведения газоспасательных и аварийно-спасательных работ.

#### **1.4 Оснащение газоспасательного формирования**

Каждый газоспасательный взвод (ГСВ) должен состоять не менее, чем из 4 отделений. Штатная численность отделения должна составлять не менее 4-5 человек: командира отделения и 3-4 газоспасателей, не считая водителя оперативного автомобиля. [5]

Круглосуточный выезд дежурного отделения должен быть обеспечен в составе не менее 5-6 человек: командира отделения, водителя оперативного автомобиля и 3-4 газоспасателя.

В составе газоспасательного формирования должна быть предусмотрена должность механика, который выполняет работы по ремонту и проверке изолирующих дыхательных аппаратов, аппаратов искусственной вентиляции легких, герметичных защитных костюмов, кислородных и воздушных компрессоров и другого газоспасательного оснащения формирования, а также по проверке и ремонту аналогичного оборудования обслуживаемого предприятия.

Газоспасательные формирования должны быть размещены на предусмотренном комплексе зданий и сооружений, построенных по типовому проекту или приспособленных для ГСФ, в состав которого входят: [5]

- служебно-техническое здание;

- газодымная камера для тренировки личного состава в защитных костюмах и изолирующих дыхательных аппаратах при условиях непригодной для дыхания среде;

- спортивная площадка или зал, предназначенные и оборудованные для проведения физической подготовки;

- учебно-тренировочный полигон с различным видом тренажеров, предназначенный для практической отработки личным составом формирований действий, связанных с проведением газоспасательных работ.

Минимальное оснащение спасателя должно находиться в исправном и чистом состоянии во время несения дежурства, для выхода на следующую смену, на оперативном автомобиле и в специальном опломбированном шкафу в служебном помещении.

Каждый газоспасатель несёт персональную ответственность за содержание и чистоту индивидуальных технических средств в готовности к

применению. Командир в свою очередь отвечает за техническое оснащение отделения.

### **1.5 Численность ГСС**

Оперативное отделение – группа аттестованных спасателей, непосредственно выполняющих работу в загазованной зоне (как правило 4 человека: 1 командир отделения, 3 газоспасателя). [6]

В соответствии со существующей тактикой ведения газоспасательных работ численность оперативного отделения профессионального АСФ (АСС), выполняющего работы в непригодной для дыхания атмосфере, должна составлять не менее 4 человек. Данная численность позволяет равномерно распределить нагрузку при транспортировке минимального и дополнительного оснащения отделения, максимально эффективно решить задачи по поиску и эвакуации пострадавших, обеспечить взаимодействие и своевременную помощь газоспасателю в нештатной ситуации, организовать работы по спуску с высоты и т.д.

Условия снижения численности оперативного отделения:

до 2-х человек по решению руководителя газоспасательных работ при условиях:

-хорошая видимость;

-рядом граница загазованности (время выхода на свежий воздух не превышает 3 минуты);

-работать всем отделением не целесообразно до 5 человек за счет включения в состав отделения старшего командира при опасности взрыва, обрушения или массовом поражении людей или при включении в состав отделения спасателя НАСФ.

Дежурное отделение – весь личный состав профессионального АСФ одновременно выезжающий по сигналу об аварии (как правило: 1 командир отделения, 4-5 газоспасателей, 1 водитель оперативного автотранспорта).

При проведении газоспасательных работ на месте аварии вне загазованной атмосферы организуется газоспасательная база (ГСБ) для оказания первой помощи возможным пострадавшим, а также поддержания связи с отделением ушедшим в загазованную зону и обеспечения расчета продолжительности пребывания газоспасателей в зараженной среде, подготовки к применению технических средств для локализации аварии. Для этих целей необходимо дополнительно не менее 2 человек. Старшим на базе назначается газоспасатель из числа дежурной смены. К работе на ГСБ могут привлекаться спасатели НАСФ, водитель оперативного автомобиля, имеющий соответствующую подготовку.

#### **1.6 Основными отличиями ведения газоспасательных работ следует считать**

- необходимость работы в изолирующих средствах индивидуальной защиты (ИСИЗ);

- работе в ИСИЗ допускаются лица мужского пола, не моложе 18 лет;

- ограничение времени ведения спасательных работ сроком защитного действия дыхательных аппаратов и костюмов;

- ограничение времени ведения спасательных работ в зависимости от физико-химических свойств и степени токсичности ядовитого вещества, а также метеорологических условий в зоне чрезвычайной ситуации. [7]

Газоспасательные работы могут быть осложнены различными факторами: истечением агрессивных жидкостей под давлением, сильной загазованностью агрессивными газами и их высокой токсичностью, опасностью воспламенения и взрыва газа (паров), горением химического вещества, пожаром, заполнением газообразными опасными химическими веществами тоннелей, колодцев, штолен, коллекторов, различных подвальных

и подземных помещений, плохой видимостью, высокой или низкой температурой окружающего воздуха, обрушениями зданий и сооружений.

### **1.7 Организация и методики проведения занятий по тактико-технической подготовке газоспасателей**

Тактико-техническая подготовка является главным видом практической подготовки рядового и командного состава газоспасательного формирования.

Основной целью тактико-технической подготовки является отработка личным составом приемов пользования спасательным оснащением, взаимодействия спасателей в составе отделения при спасении людей, оказании им первой помощи в непригодной для дыхания атмосфере и вне зоны поражения, при ликвидации аварии и возникших чрезвычайных ситуаций. [7]

Перед началом занятий руководитель обязан убедиться в отсутствии у личного состава отделения жалоб на здоровье, заболевший спасатель к занятиям не допускается.

Отработка каждого упражнения должна производиться в следующей последовательности:

- ознакомление с содержанием упражнения;
- практическое ознакомление со всеми приемами выполнения данного упражнения при показе их командиром;
- выполнение и отработка каждого приема и упражнения в целом;
- устранение ошибок;
- закрепление навыков путем многократного повторения упражнения;
- проверка степени усвоения упражнения.

Упражнение вначале необходимо выполнять без ограничения времени, добиваясь качества исполнения каждого приема. После овладения тактическими приемами следует проводить тренировки с постепенным приближением к нормативному времени.

Основными методами обучения спасателей должны быть: показ и объяснение, исправление ошибок, допущенных при выполнении упражнений, тренировка до полного усвоения.

Каждое занятие следует проводить в такой последовательности, чтобы обеспечить:

- постепенный переход от простого к сложному;
- закрепление и совершенствование навыков и знаний, полученных на предыдущих занятиях;
- отработку качества выполнения упражнения в целом с постепенным повышением четкости действий и сокращения затрачиваемого времени.

В процессе подготовки к занятиям командир формирования обязан:

- определить учебную цель занятий;
- изучить соответствующий теме материал;
- подготовить необходимое оснащение;
- продумать методику проведения занятия, которая определяется его темой, содержанием главных вопросов и степенью подготовленности обучаемых;
- рассчитать физические нагрузки выполняемых упражнений
- выбрать и подготовить место занятия;
- отработать лично все приемы, которые необходимо показать на занятии.

Местом занятий по тактико-технической подготовке может быть учебно-тренировочная площадка формирования, оперативный гараж, газодымная камера, производственная площадка, цех или технологическая установка.

Выбор места для проведения каждого занятия зависит от вида или количества комплексов и этапов их отработки.

Время, отведенное для занятия, распределяется в соответствии с объемом изучаемых упражнений, сложностью их выполнения и усвоения.

В конце занятия оставляется 5-10 минут для подведения итогов занятия.

При отработке упражнений, выполняемых отделением с распределением обязанностей по номерам, спасателей необходимо тренировать таким образом, чтобы каждый мог выполнять обязанности любого из них.

## 1.8 Разведка

Разведка организуется для поиска пострадавших в загазованной зоне, если неизвестно точное их местонахождение, для оказания им необходимой первой помощи и эвакуации на газоспасательную базу.

Спасатели, идущие в разведку, должны знать:

- основную задачу разведки;
- место возникновения и вид аварии;
- пути движения отделения;
- характеристику токсичных, пожаро- и взрывоопасных веществ, способы защиты и контроля за их концентрацией;
- предполагаемое число застигнутых аварией людей и их вероятное местонахождение;
- возможные направления распространения газовой волны;
- возможные осложнения в ходе аварии;
- тип применяемого дыхательного аппарата и защитного костюма, допустимое время пребывания в них в загазованной атмосфере;
- местонахождение газоспасательной базы; - порядок передачи информации на командный пункт (базу);
- необходимое дополнительное оснащение;
- меры личной безопасности;
- место дегазации защитного костюма;
- сигнал об угрозе возможного взрыва, обрушения.

Задание на ведение разведки выдается с учетом сроков защитного действия дыхательных аппаратов и защитных костюмов.

По мере выполнения задания отделение должно своевременно докладывать руководителю газоспасательных работ о результатах разведки по имеющимся средствам связи, а при выходе из загазованной зоны доклад делает лично командир отделения. [9]

В условиях плохой видимости спасатели обязаны пользоваться направляющим тросом (спасательной веревкой), прокладываемым от места входа в непригодную для дыхания среду до места ведения газоспасательных работ или на всем протяжении ведения разведки, а идущий впереди - проверяет путь щупом со стороны возможного нахождения колодцев, люков и других препятствий, чтобы предупредить падение личного состава отделения.

При угрозе возможных обвалов и обрушений строительных конструкций, сооружений и технологического оборудования отделение должно соблюдать меры предосторожности и продвигаться, по возможности, вдоль капитальных стен с оконными проемами. [9]

### **1.9 Разведка места ведения аварийно-технических работ**

Разведка места ведения аварийно-технических работ при химических авариях ведется с целью:

- выяснения обстановки на аварийном участке для разработки необходимых мероприятий по локализации и ликвидации аварии;
- определения условий ведения технических работ (концентрация токсичных и горючих газов, температура окружающей среды, освещенность места работы);
- выяснения безопасных путей и способов доставки технических средств и материалов к месту ведения работ.

## **1.10 Ведение аварийно-технических работ**

Аварийно-технические работы являются частью газоспасательных работ и должны выполняться в изолирующих дыхательных аппаратах и соответствующих герметичных защитных костюмах. Работы, не требующие применения специальных изолирующих средств защиты органов дыхания и кожных покровов, выполняются силами работников предприятия.

Аварийно-технические работы должны проводиться только при устойчивой взрывобезопасной атмосфере.

В комплекс мер может входить следующее:

-установка и снятие заглушек, смена прокладок, запорных и предохранительных устройств, хомутов, бандажей и т.п., на трубопроводах и аппаратах, работы по отключению коммуникаций и аппаратуры от аварийных участков;

-локализация участков разлива путем обваловывания, сбора жидкости в специальные сборники и ловушки;

-локализация участков разлива путем применения нейтрализаторов (большого количества воды, отходов химического производства, растворов кислот, щелочей и др.);

-постановка на путях распространения паров токсичных, пожаро- и взрывоопасных веществ водяных завес с использованием различных устройств;

-проведение дегазации местности и др.

## **1.11 Ведение газоспасательных работ при пожаре**

Ведение газоспасательных работ при химической аварии может быть осложнено пожаром. Во время выполнения газоспасательных работ в зоне очага пожара, запрещается подача воды для тушения пожара во избежание

большого парообразования, создающего угрозу жизни спасателей. К тушению пожара водой приступают только после того как отделение газоспасателей прекращает выполнение газоспасательных работ и покидает опасную зону. Возобновляются газоспасательные работы после тушения пожара и ликвидации угрозы взрыва и воспламенения.

### **1.12 Ведение газоспасательных работ на высоте**

К проведению газоспасательных работ на высоте допускаются только спасатели, прошедшие специальную подготовку и аттестованные на этот вид работ.

Работы на высоте, при необходимости спасения людей, застигнутых аварийной ситуацией на верхних уровнях зданий, эстакадах, колоннах, трубопроводах и лишенных, по различным причинам, возможности совершить самостоятельный спуск, проводятся с использованием специальных технических средств: альпинистского снаряжения, лестниц-штурмовок и трехколенных лестниц, канатных дорог, спасательных рукавов, автолестниц, автоподъемников, вертолетов. [10]

Альпинистское снаряжение, используемое при работе на высоте, должно быть промышленного производства.

Точки закрепления веревок определяет командир (руководитель) конкретно на месте работ.

Перед работой на веревке следует убедиться, что она не занята другим спасателем.

При обнаружении пострадавшего способ эвакуации зависит от его состояния, вида внешней угрозы для спасателя и пострадавшего, а также имеющихся средств для транспортировки. От характера травмы будет зависеть выбор спасательной системы для эвакуации пострадавшего. При незначительных травмах пострадавшего для его эвакуации используют

спасательную косынку или универсальную «сбруя для колодцев» (рисунок 1). При серьёзных травмах используют специальные носилки. Во время транспортировки дыхательный аппарат будет располагаться в зависимости от способа эвакуации. При транспортировке пострадавшего используются не менее двух веревок: одной производят спуск-подъём, другую используют для страховки. Страховку прекращают после полного окончания спуска-подъёма пострадавшего.



Рисунок 1 – «Сбруя для колодцев»

Во время спуска с высоты спасатель должен использовать тормозное устройство, рукавицы или перчатки. Во время спуска запрещаются длинные проскальзывания, скачки и резкое торможения. Скорость спуска не должна превышать 2 м/с.

Исходя из выше указанной информации, газоспасательные работы представляют большой риск и опасность для здоровья газоспасателей. Поэтому для снижения несчастных случаев и нештатных ситуаций во время проведения газоспасательных и других неотложных работ, необходимо, чтобы подготовка газоспасателей была на высоком уровне. Для этого и следует проводить плановые тренировки с применением тренировочных комплексов.

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является организация томского ПСС и учебно-тренировочного комплекса на базе территории поисково-спасательного формирования.

Газоспасательная служба является уникальной организованной системой, деятельность которой направлена на спасение людей, материальных ценностей и непосредственное ликвидации аварийно-спасательных работ.

Сложные условия работы, тяжелые физические нагрузки требуют от газоспасателей высокой профессиональной подготовленности и большой физической выносливости.

Работа газоспасателей на ликвидации аварии характеризуется постоянным нервно-психическим напряжением, отрицательными эмоциональными воздействиями, большим физическим напряжением, работой в ограниченном пространстве, потенциальной опасностью перегревания, отравления, необычным способом передвижения, периодичностью. В ряде случаев только применение сил и средств газоспасателей позволяет ликвидировать возникающие разливы и не допускать гибель людей.

В состав Томского поисково спасательного формирования входят:

ОГБУ "ТО ПСС" аттестовано на проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ:

1. Поисково-спасательные работы.
2. Газоспасательные работы.

В 2011 году 1 августа Департамент по управлению государственной собственностью Томской области издал распоряжение №476, на основании которого утверждена новая редакция Устава с внесением изменения в наименование учреждения: Областное государственное бюджетное учреждение «Томская областная поисково-спасательная служба» (ОГБУ «ТО ПСС»).

Расходы на содержание ОГБУ "ТО ПСС" предусмотрены за счет средств областного бюджета и внебюджетной деятельности. Зоной ответственности службы определена территория Томской области.

Основными задачами ОГБУ "ТО ПСС" являются:

- поддержание органов управления, сил и средств в постоянной готовности к выдвигению в зоны чрезвычайных ситуаций и проведению работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- контроль за готовностью обслуживаемых объектов и территорий к проведению на них работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- ликвидация чрезвычайных ситуаций на обслуживаемых объектах и территориях.

ОГБУ «ТО ПСС» составляет основу сил постоянной готовности территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций Томской области (ТП РСЧС ТО).

Учредителем ОГБУ «ТО ПСС» является Департамент по управлению государственной собственностью Томской области.

Координацию деятельности учреждения осуществляет областная Межведомственная комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности. Постоянно действующим органом управления является Главное управление МЧС России по Томской области. Учреждение подведомственно комитету по вопросам ГО и ЧС Администрации Томской области.

В состав службы трудятся:

Спасатель международного класса – 1

Спасатель 1 класса – 9

Спасатель 2 класса – 4

Спасатель 3 класса – 2

Спасатель – 4

Из данных сотрудников аттестованы по специальности газоспасатель – 19 чел., водолаз – 8 чел., водолазный специалист – 1.

В рядах службы имеются разрядники, мастер спорта и неоднократный чемпион России по альпинизму.

В службе предусмотрено обеспечение спасателей средствами связи, газоспасательным, водолажным, альпинистским оборудованием, вещевым и другим имуществом, а также питанием во время дежурства и проведения поисково-спасательных работ согласно нормам снабжения установленных для спасателей МЧС России.

Большое внимание в ОГБУ «ТО ПСС» уделяется техническому обеспечению деятельности спасателей. Благодаря финансовой поддержке Администрации Томской области, служба систематически оснащается новыми образцами аварийно-спасательной техники и оборудования, позволяющим применять современные технологии и способы спасения пострадавших в загазованных зонах, на воде и под водой, в разрушенных зданиях и проведению спасательных работ на высоте, а также ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

На протяжении многих лет команда спасателей ОГБУ «ТО ПСС» принимает участие в международных и региональных соревнованиях спасателей, показывая на них высокие результаты. Об этом говорят множество кубков, дипломов и призов, которыми награждена служба за призовые места в этих соревнованиях.

Стало уже традицией проведение областных открытых соревнований смен спасателей, организаторами которых являются ОГБУ «ТО ПСС» и ГУ МЧС России по Томской области. В этих соревнованиях совершенствуют свои профессиональные навыки не только дежурные смены ОГБУ «ТО ПСС», но и сборные команды пожарных частей, гарнизоны пожарной охраны районов и городов Томской области, студенческих спасательных отрядов и представители

поисково-спасательных служб соседних регионов. Каждый год видно, что уровень команд непрерывно растет.

Одним из приоритетных направлений в деятельности ОГБУ «ТО ПСС» является работа с подрастающим поколением, пропаганда профессии «спасатель», обучение детей навыкам спасательного дела. С этой целью на протяжении ряда лет сотрудники службы проводят экскурсии групп школьников и студентов с показом элементов поисково-спасательных работ. Спасатели бывают частыми гостями у учащихся школ и студентов с лекциями, показательными занятиями, на которых слушатели получают необходимые знания и навыки по защите населения от чрезвычайных ситуаций.

ОГБУ «ТО ПСС» является постоянным участником Межрегиональной специализированной выставки-ярмарки "Средства и системы безопасности", проводимой в г. Томске.

Спасатели службы участвовали в поисково-спасательных работах при обрушении здания казармы Томского Высшего военного командного училища связи, обрушения школы в п. Белый Яр, взрыва на Домостроительном комбинате, при обрушении козловых и автомобильных кранов, при обрушении части здания завода резиновой обуви, на работах по спасению дамбы на реке Ум, по спасению пострадавшего при обрушении строительного крана, по установке колоколов на Спасской церкви в деревне Коларово и укреплению креста на куполе Воскресенской церкви в г. Томске в канун приезда Патриарха Всея Руси Алексия II, при обрушении крыши производственного здания на территории «Лесстройкомплект» в г. Асино, при утечке аммиака на мясокомбинате № 7, при извлечении вездехода из болота в районе поселка Новый Васюган и при ликвидации многих других дорожно-транспортных происшествий, происшествий природного характера, водолазных и взрывных работах.

Спасатели службы обеспечивали сопровождение экспедиции «Сибирская Одиссея» Николая Ванье (Франция) по территории Томской области

в пятидесятиградусные морозы. Спасатели выезжали в составе сводного отряда МЧС России по Томской области для ликвидации аварии на Саяно-Шушенскую ГЭС.

Особое внимание в ОГБУ «ТО ПСС» уделяется индивидуальной подготовке спасателей, поддержанию высокой физической формы и выносливости. Для этих целей руками спасателей построены и оборудованы учебный класс на 36 посадочных мест, спортивный зал со скальным тренажером, помещение газодымокамеры, уникальный учебно-тренировочный полигон с элементами и конструкциями позволяющими имитировать различные чрезвычайные ситуации.

Но состояние данных тренажеров оценивается как удовлетворительным. На рисунке 1 показаны учебно-тренижерный комплекс на томском ПСС.



Рисунок 2 – Учебно-тренировочный комплекс «Лабиринт» ТО ПСС

Данный комплекс имеет один путь. Один выход и один вход, длиною 15 метров. Данный «лабиринт» рассчитан только на тренировку эвакуации пострадавшего с завала.

Сделан из металлических листов, входы имеют узкий лаз, и не большие пути. Данный лабиринт не предназначен комплексно тренировать газоспасателей в не пригодных для дыхания среды.



Рисунок 3 – Элемент учебно-тренировочного комплекса «Лабиринт»

Элементы конструкции являются устаревшими. Поэтому, актуальностью данной темы является усовершенствование и предложение учебного комплекса «Лабиринт» более расширенного и многофункциональным.

Данное усовершенствование позволит тренировать газоспасателей к более реальным условиям ЧС, так же проводить обучение новых, нештатных спасателей, проведение соревнования по многоборью спасателей МЧС России.

### **3. АНАЛИЗ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ «ТО ПСС»**

#### **3.1 Основные требования к учебно-тренировочному комплексу**

Учебно-тренировочный комплекс «Лабиринт» представляет собой отдельно стоящее здание, предназначенное для проведения занятий по подготовке и адаптации личного состава подразделения спасателей для работы в непригодной для дыхания среде. [10]

Учебно-тренировочный комплекс «Лабиринт» строится по проекту. Инженерное оборудование тренировочного комплекса должно отвечать предъявляемым требованиям и обеспечивать безопасность газоспасателей при проведении тренировок.

Оборудование и оснащенность их должны позволять создавать обстановку, максимально приближенную к реальной на ЧС и обеспечивать безопасность газоспасателей во время проведения занятий. [11].

Система электрооборудования тренировочного комплекса должна выполняться в соответствии с Правилами устройства электроустановок и включать в себя следующие виды освещения: рабочее (общее и местное) – 220 В; аварийное – 220 В; эвакуационное – 220 В; ремонтное – 36 В.

Для подключения имитаторов обстановки на пожаре в задымляемых тренировочных помещениях устанавливаются штепсельные розетки с напряжением питания 36 В.

Необходимо предусматривать аварийное освещение задымляемых помещений, включая лестничные клетки, для чего на стенах устанавливаются светильники с зеркальными лампами, которые улучшают видимость в задымленных помещениях в случае экстренной эвакуации газоспасателей. Аварийное освещение подключается к двум независимым источникам питания.

Задымление должно создаваться только в тренировочных помещениях. Для удаления дыма из тренировочных помещений должны быть предусмотрены три основные системы дымоудаления, состоящие из вытяжной, приточной и аварийной установок. Производительность каждой системы должна обеспечивать десятикратный воздухообмен в обслуживаемом помещении. Аварийная принудительная вентиляция подключается к основному и независимому резервному источникам питания. [11]

В соответствии с методическими рекомендациями Межведомственная комиссия по аттестации аварийно-спасательных формирований, спасателей и образовательных учреждений по их подготовке. Нормы проектирования объектов пожарной охраны. Суммарная площадь учебно-тренировочного комплекса газоспасателей (дымокамера, теплодымокамера, «лабиринт») рекомендуется определять по таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемая площадь УТК газоспасателей

Наименование сооружения	Тип спасательной станции	
	I тип	II тип
Площадь УТК, м <sup>2</sup>	100	30

Примечания:

Тип I – Центральные поисково-спасательные формирования городов.

Тип II – Поисково-спасательные станции предприятий.

Тренировочный комплекс оборудуется системой принудительной вытяжной вентиляции, создания и контроля необходимой температуры, прибора связи и аварийного освещения, устройствами для создания физических нагрузок, лазы и систему задымления.

Тренировочный комплекс оборудуются трансформируемыми перегородками для создания заданной обстановки, устройствами и приборами

для имитации факторов пожара и контроля за местонахождением газоспасателей.

В качестве дымообразующих средств используют имитаторы и составы, не вызывающие ожоги и отравления в случае нахождения газодымозащитников в задымленных помещениях без СИЗОД.

### **3.2 Расположение тренировочного комплекса**

На базе «ТО ПСС» расположены для проведения учебно-тренировочных занятий которые предназначены для имитации реальных видов ЧС. На территории расположения Томского поисково-спасательной службы расположены следующие тренажеры:

- Последствия транспортных аварий.
- Имитация стрелы подъемного крана.
- Электростолб.
- Подвижный завал – последствия обрушения.
- Высотный тренажер.
- Альпинистское снаряжение, применяемое спасателями.
- Объекты химических аварий.

Все данные тренажеры представляют тренировку ЧС. Но при ликвидации последствий аварий с разлитием АХОВ или ЧС техногенного характера, зачастую необходимо комплексная подготовка. А именно, транспортировка пострадавших в не пригодных для дыхания среды, ликвидации разлития АХОВ, ликвидация завалов и обрушений.

Тренажер «Ликвидация объекта химической аварии на базе Томского ПСС предоставлен на рисунке 4



Рисунок 4 – Химические тренажеры ПСС

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.

Все данные тренажеры расположены на территории ТО ПСС. Площадь территории тренировочной базы составляет более 21.

Расположение территории ТО ПСС и тренировочной базы показана на рисунке 5.



Рисунок 5 – Территория расположения тренировочного комплекса

На тренировочную базу ТО ПСС предоставлено большая площадь. Возможность усовершенствования учебно-тренировочной базы ТО ПСС предоставит ряд преимуществ и выполнению задач:

Задачи, которые будет выполнять тренировочный комплекс:

- тренировка газоспасателей, повышение практических навыков и психологической устойчивости спасателей;
- тренировка и обучение спасателей НАСФ организаций и предприятий;
- проведение соревнований и учений;
- тренировка и подготовка специалистов нештатных аварийно-спасательных формирований нефтегазовой отрасли.

### **3.3 Обоснование необходимости строительства нового учебно-тренировочного комплекса лабиринт**

Для профессиональной подготовки личного состава газоспасательной службы, а также начальствующего состава поисково-спасательного

формирования, и выполнения задач по спасению людей и ликвидации ЧС необходим учебно-тренировочный комплекс «лабиринт».[11].

Оборудование и оснащение учебно-тренировочный комплекса в г. Томск, как показано ранее недостаточно отвечает требованиям руководящих документов и слабо позволяет создавать обстановку, максимально приближенную к реальной ЧС. Важно обеспечивать безопасность газоспасателей во время проведения занятий (удовлетворять требованиям правил охраны труда при проведении тренировок с личным составом спасательной службы).

Основные недостатки в оснащении и оборудовании:

- в помещении «лабиринт» отсутствует звуковое и световое сопровождение, имитирующие возникновение и развитие ЧС;
- система слежения отсутствует;
- система аварийной вентиляции не обеспечивает проветривание помещения за требуемое время и часто находится в нерабочем состоянии.

Имеющиеся учебно-тренировочные комплексы представляют собой приспособленные помещения, металлических конструкции не отвечающие правилам охраны труда в подразделениях «ТО ПСС».

Следовательно, необходимы разработка и строительство учебно-тренировочного комплекса для работы и обучения звеньев газоспасателей в г. Томск, так как на территории поисково-спасательной службы нет ни одной, учебного комплекса «лабиринт», отвечающей требованиям, предъявляемым к подготовке газоспасателей, и обеспечивающей наиболее качественную подготовку личного состава спасателей.

## 4. РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА «ЛАБИРИНТ»

### 4.1 Характеристика тренажёра «Лабиринт»

Лабиринт представляет собой самостоятельную устойчивую каркасную стальную конструкцию, выполненную в одном и двух уровнях, высотой от 1 до 2 метров для перемещения в полный рост или согнувшись.



Рисунок 6 – схема тренажёра «Лабиринт»

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

Каркас выполнен из вертикальных стоек и горизонтальных перемычек из профильной трубы 30×30 мм, соединенных между собой болтами и гайками. Элементы каркаса имеют крепления для всех составляющих лабиринта, препятствий, ограждений, полов, люков и др. механических и электрических деталей, проводов, контактов, электроустановок.

Полы, по которым перемещаются обучаемые, имеют нестираемое покрытие с обеих сторон, 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.

Площадка лабиринта ограждена съёмными сетками, слабо деформирующимися от давления на них людьми. Аналогичными сетками выполнены перегородки в полигоне, которыми задается маршрут движения, тем самым создавая лабиринт.

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. [12]

Крепления для съёмных сеток и препятствий пластиковые со специальными пазами для установки в них сеток и препятствий. На креплениях предусмотрены специальные приспособления (выступы) позволяющие быстро устанавливать (исключать возможность промахнуться сеткой мимо пазов) сетку в пазы.

#### **4.2 Комплектация тренажёра Лабиринт:**

- Люки и узкие лазы различных конфигураций;
- Наклонный участок с постепенно меняющейся высотой;

- Двери открывающиеся в обе стороны и сдвижные двери;
- Наклонная и вертикальная лестницы;
- Труба для передвижения ползком;
- Манекен.

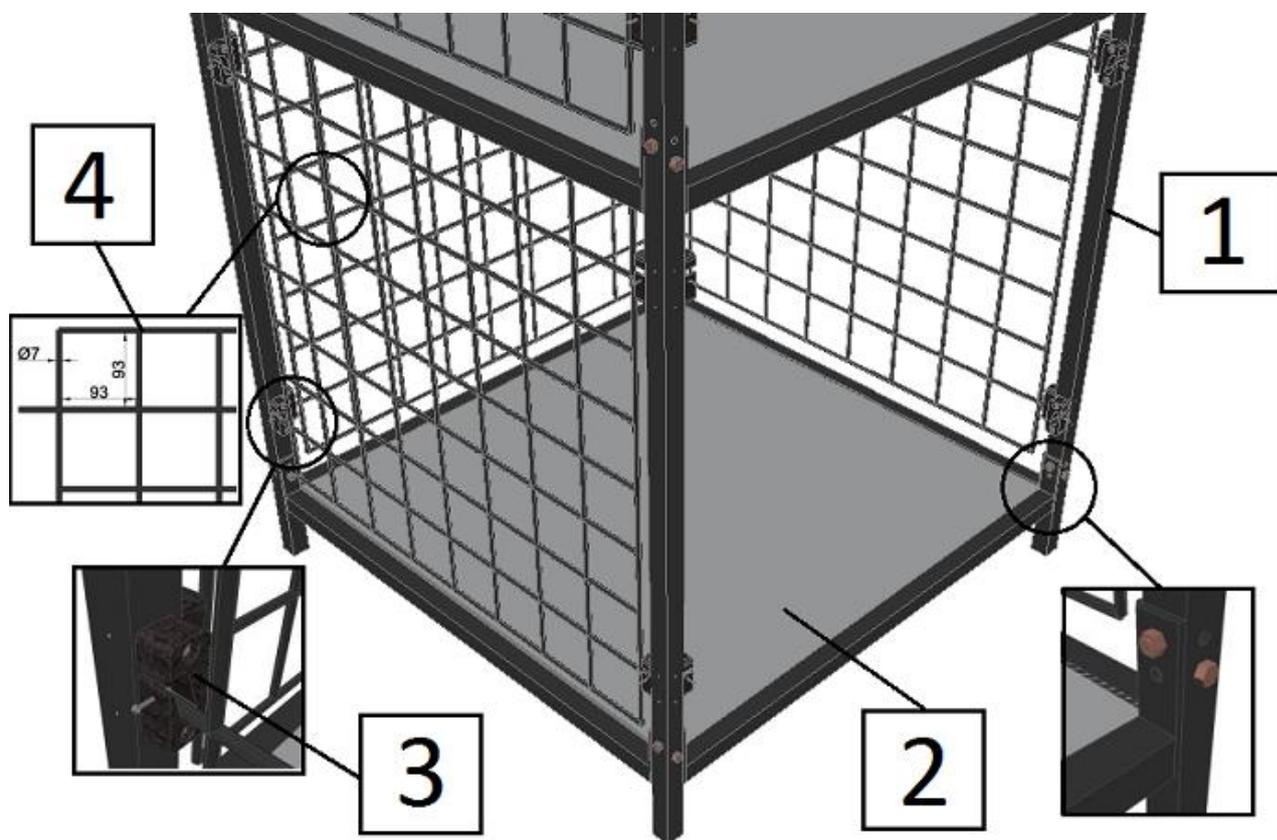


Рисунок 7 – схема конструкции блоков

**1) Стойки и поперечены,** из стального профиля квадратного сечения 30 х 30 2 мм, с синтетическим покрытием, стойкого к ударам и истиранию; цвет черный матовый.

**2) Контактные полы** из высокопрочных, армированных панелей опалубки, толщиной 21 мм, с износостойким покрытием темно-коричневого цвета, включая необходимые опорные профили из стали, оцинкованной гальваническим способом, а также стопоры против подъема контактных полов.

**3,4) Навесная решетка** для подвешивания в лабиринте на соответствующем уровне, из 7 мм прутковой стали с растровым размером 93 х

93 мм, сварная, цвет матовый черный, износа и высокоударопрочная с порошковым покрытием. Решетка легко открывается изнутри и снаружи.

Лабиринт имеет три входа-выхода, которые используются для различных маршрутов движения. Для создания дыма используется специальная дымогенераторная установка, управляемая с пульта управления. Используемая в качестве дымообразующего вещества жидкость не вызывает отравления и ожогов в случае нахождения в задымленных помещениях без СИЗОД.

Контроль за тренировкой и местонахождением тренирующихся осуществляется при помощи системы видеонаблюдения и дублирующей системы слежения (нажимного типа) с выводом информации на пульт управления. Для связи с постом безопасности предусмотрена двухсторонняя акустическая связь.

Система создания звуковых и световых эффектов создает дополнительную психологическую нагрузку на тренирующегося.

Шумовое сопровождение при тренировке создает звуки имитирующие:

- обрушение конструкций;
- вспышку (взрыв) паров или газов;
- шум выходящего из трубопровода под давлением газа;
- крики «пострадавшего» и т.д.

Для удаления дыма из помещения предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция управляемая с пульта управления.

Маршруты движения устанавливаются с помощью запатентованной системы пошагового контроля, установленной на пульте руководителя, а контроль за прохождением осуществляется с помощью видеокамер.

### 4.3 Достоинства тренажёра «Лабиринт»

- 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.

Также тренажёр лабиринт можно дополнять другими тренажёрами, например:

Тренажёр «Узкий лаз» предназначен для подготовки всех категорий специалистов, работа которых связана с ведением аварийно-восстановительных работ в зонах повышенной опасности и других ЧС с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и специальной защитной одежды. Тренажер выполнен в виде конструкции с изменяющимся углом направления движения и обеспечивает эффективность учебного процесса в соответствии с современными требованиями подготовки специалистов. Тренажер содержит следующие элементы: вертикальный модуль с лестницей, горизонтальный модуль, наклонный модуль с лестницей.

Габариты: 3795x3060x2730 мм.



Рисунок 8 – тренажёр «Узкий лаз»

Достоинства тренажёра «Узкий лаз»:

- позволяет установить видеокамеру для осуществления видеоконтроля за действиями обучаемого;
- возможность использования как в зоне задымления, так и в зоне теплового воздействия;
- возможность проведения тренировок с использованием обучаемыми всех видов специальных защитных средств (теплоотражательных комплектов, средств локальной защиты, термоагрессивностойких костюмов, радиационно-защитных комплектов, комплектов СИЗ и т.д.) различных производителей;
- возможность использования как отдельно, так и в составе тренировочного комплекса, совместно с другими тренажерами, в помещении или на открытой площадке.

## 4.4 Дополнительное оборудование для тренажёра «Лабиринт»

### 4.4.1 Система задымления

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, в следствии чего это требует дополнительных затрат времени на уборку помещения.

Для это создаются портативные дымовые машины или генераторы дыма. Один из таких генераторов JEM «ZR 12 AL / ZR 12 DMX»(рисунок 9)



Рисунок 9 – «Дымогенератор»

Мощность нагревательного элемента 1000 Вт. Время нагрева до рабочей температуры 7 минут. Защита от перегрева. Пульт дистанционного управления с автоматическим таймером, регулятором интенсивности выхода дыма, режим x8 и память режима. Канистра для жидкости 2,5 литра. Максимальный расход жидкости 70 мл/мин при выходе дыма 500 м3/мин. Габаритный размер: 500x225x165 мм. Вес: 11 кг. Дополнительно приобретаются гибкие шланги для подачи дыма.

#### 4.4.2 Расчет системы аварийной вентиляции

Общими рекомендациями по устройству тренировочного комплекса предусматривается аварийная принудительная вентиляция и аварийное освещение. Применение этих аварийных систем обеспечивает безопасную эвакуацию звена ГДЗС в случае возникновения непредвиденных случаев, которые могут негативно влиять на здоровье газоспасателей и создавать угрозу их жизни. [12]

Аварийное дымоудаление (аварийная вентиляция) из тренировочных помещений осуществляется обособленными системами с механическим побуждением из расчета тридцатикратного воздухообмена в час.

Система аварийной вентиляции должна иметь искусственное побуждение, чтобы в любое время обеспечивалась надежность ее действия и можно было удалять газы и пары из разных зон помещения.

Для компенсации аварийной вытяжки и создания воздушного подпора предусматриваются приточные системы с механическим побуждением без подогрева воздуха. Включение вытяжных и приточных систем – дистанционное. Вытяжные шахты систем приняты в виде факельного выброса.

Удаление дыма из тренировочных помещений в обычных условиях предусматривается вытяжными системами без включения приточных систем.

Функциональные схемы автоматизации приточных систем должны предусматривать следующее:

- автоматическое открытие и закрытие клапана наружного воздуха при включении и выключении приточного вентилятора;

- местное управление электродвигателями приточного вентилятора из обслуживаемого помещения;

- местное и дистанционное управление электродвигателем приточного вентилятора с пульта управления;

-ручное опробование исполнительного механизма наружного клапана со щита автоматизации;

-местное и дистанционное управление электродвигателем наружного воздуха с пульта управления;

-световую сигнализацию о нормальной работе электродвигателя приточного вентилятора и электродвигателя.

Функциональные схемы вытяжных систем автоматизации аналогичны схемам автоматизации приточных систем.

Задымляемые помещения оснащаются приборами местного контроля температуры и влажности.

Расчет дымоудаления из помещения тренировочного комплекса

Объем помещения тренировочного комплекса  $W_d$  определяем по формуле (1)

$$\begin{aligned} W_d &= S \times H, \\ W_d &= 300 \times 2.8 = 840 \text{ м}^3 \end{aligned} \quad (1)$$

где  $S$  – площадь тренировочного комплекса,  $\text{м}^2$ ,

$H$  – высота тренировочного комплекса, м.

Аварийная вентиляция должна обеспечивать содержание в помещении тренировочного комплекса  $\text{CO}$  не более 5%,  $\text{CO}_2$  не более 0,024% в течение 2 мин. с момента её включения.

Определяем количество дыма, удаляемого из помещения тренировочного комплекса в экстремальных случаях в течение двух минут по формуле (2):

$$\begin{aligned} Q &= k_{\text{авар}} W_{\text{дым}} \\ Q &= 30 \times 840 = 25200 \text{ м}^3/\text{час}. \end{aligned} \quad (2)$$

где  $Q$  – производительность вентилятора,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ;

$k_{\text{авар}} = 30$  – кратность воздухообмена в аварийном случае;

$W_{\text{дым}}$  - объем тренировочного комплекса,  $\text{м}^3$ .

Определяем количество дыма удаляемого из помещения при нормальном режиме:

$$Q = k_{\text{норм}} \times W_{\text{дым}} \quad (3)$$

$$Q = 12 \times 840 = 10080 \text{ м}^3/\text{час.}$$

где  $k_{\text{норм}} = 12$  – кратность воздухообмена в аварийном случае;

$W_{\text{дым}}$  - объем тренировочного комплекса,  $\text{м}^3$ .

Подбираем вентилятор для удаления дыма при нормальном режиме системы.

Принимаем крышной вентилятор обычного исполнения ВКРС – 7,1 с характеристиками:

производительность –  $L = 10000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;

число оборотов –  $n = 1000 \text{ об/мин}$ ;

напор –  $H = 430 \text{ Па}$ ;

масса –  $m = 143 \text{ кг}$ .

Подбираем вентилятор для удаления дыма в аварийном (экстремальном) режиме системы.

Принимаем крышной вентилятор обычного исполнения ВКРС – 8 с характеристиками:

производительность –  $L = 15000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;

число оборотов –  $n = 1000 \text{ об/мин}$ ;

напор –  $H = 520 \text{ Па}$ ;

масса –  $m = 200 \text{ кг}$ .

Этот вентилятор подключается к основному и не зависимому источникам питания.

#### 4.4.3 Пульт управления

Оборудование пультовой, внешний вид представлен на рисунке 10, предназначено для осуществления постоянного контроля тренировки,

поддержания двусторонней связи, а также руководства маршрутами движений в системе лабиринта и внесение изменений в процесс выполнения поставленных задач.

Пульт управления предназначен для управления системами слежения, вентиляции, поддержания заданной температуры, тренажерами, задымлением, звуковыми и световыми эффектами и т.д.



Рисунок 10 – «Пультовая»

Весь тренировочный процесс контролируется руководителем занятий с пультовой, также идёт видеозапись тренировки, после которой можно провести полный анализ тренировочного процесса. В случае непредвиденных обстоятельств, во время тренировочного процесса, аварийная система автоматически отключит тренажёрные функции, подачу газа и включит систему вентиляции и освещения.

#### **4.5 Требования безопасности при проведении тренировок на учебно-тренировочном комплексе**

Тренировки газоспасателей на учебно-тренировочном комплексе сложны и небезопасны. Вместе с тем меры по охране труда, исключая несчастные случаи, не должны превращаться в перестраховочные, мешающие совершенствованию мастерства личного состава газоспасателей, формированию умения правильно и решительно действовать в нестандартной ситуации.

Ответственность за соблюдение правил охраны труда в период тренировок личного состава возлагается на руководителя занятий.

До начала тренировок на тренажёре ответственный за технику безопасности должен убедиться в исправности тренажёра.

Экипировка звена газоспасателей должна соответствовать установленным требованиям. Тренировки выполняются личным составом в специальной экипировке и снаряжении, а при необходимости в изолирующих костюмах. При тренировке на тренажёре «Лабиринт» звено газоспасателей работает в связке (или с направляющим тросом) и обеспечивается средствами связи, позволяющими осуществлять контакт газоспасателей между собой и с постом безопасности.

Очередное звено газоспасателей является резервным, оно предназначено для оказания при необходимости помощи работающему звену.

## **5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **5.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

#### **5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

В настоящее время учебно-тренировочные комплексы на базах поисково-спасательных служб МЧС недостаточно оборудованы и требуют усовершенствования. Поэтому вопросы касаются усовершенствованию учебно-тренировочного комплекса остаются актуальными по сей день.

Подобного рода работа по разработке улучшения учебно-тренировочного комплекса в Томской области ранее не проводилось. Данная выпускная квалификационная работа поможет повысить и улучшить уровень подготовки поисково-спасательной службы г. Томска.

#### **5.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

Существует множество методов, которые позволяют выявить и предложить возможные альтернативы проведения проектирования и доработки результатов. Например, технология QuaD, оценка конкурентных инженерных решений, SWOT-анализ, ФСА-анализ, метод Кано, морфологический анализ.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты, которая приведена в табл. 5.1.

Таблица 5.1 Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	Б <sub>к3</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>	К <sub>к3</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
Простота	0,1	5	2	4	1	0,3	0,2	0,1	0,05
Потребность в ресурсах памяти	0,05	4	3	3	4	0,5	0,4	0,7	0,9
Надежность	0,1	5	4	4	5	0,25	0,15	0,1	0,15
Точность разработки	0,1	0,3	2	4	4	0,8	1,3	1	1
Потребность в ресурсах	0,2	0,4	2	5	3	0,7	0,5	0,6	0,8
Малая трудоемкость	0,2	2	3	3	5	0,6	0,5	0,6	1
Экономические критерии оценки эффективности									
Стоимость	0,1	5	2	4	1	0,75	0,5	0,4	0,1
Конкурентоспособность	0,2	5	3	4	4	0,5	0,4	0,3	0,5
Итого	1	26,7	21	30	27	4,4	3,95	3,8	4,5

Где сокращения: Б<sub>ф</sub> – экспертный метод; Б<sub>к1</sub> – статистический метод; Б<sub>к2</sub> – аналитический метод; Б<sub>к3</sub> – комбинированный метод.

Анализ конкурентных технических решений определили по формуле:

$$K = \sum V_i \times B_i, \quad (5.1)$$

где K – конкурентоспособность научной разработки;

V<sub>i</sub> – вес показателя, в долях единицы;

B<sub>i</sub> – балл i-го показателя.

Экспертный метод основывается на обработке мнений работодателей или специалистов с опытом в данной области знаний. Опираясь на полученные данные, следует обратить внимание, что преимущество данного анализа заключается в том, что он применим для различных ситуаций, и затрачивает минимум времени на свою реализацию.

### 5.1.3 SWOT-анализ

SWOT-анализ – это комплексный анализ научно-исследовательского проекта, который проводится в несколько этапов. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Для того, чтобы найти слабые и сильные стороны проекта проведем SWOT-анализ.

Таблица 5.2 Матрица SWOT

	<b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b>	<b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b>
	С1. Усовершенствование учебно-тренировочного комплекса	Сл1. Большие энерго и время затраты.
	С2. Внедрение разработки в рабочую среду.	Сл2. Для каждого работника применяющего нововведения требуется углубление знаний по данной тематике.
	С3. Повышение эффективной эвакуации пострадавших.	Сл3. Отсутствие опыта в решении данной проблемы.
	С4. Привлечение посторонних специалистов для решения данной проблемы.	Сл4. Недостаток данных для проведения исследования.
	С5. Разработка и внедрение новых тренажеров для повышения проведения аварийных работ.	Сл5. Недостаток финансирования на усовершенствование проекта.

Продолжение таблицы 5.2

<p><b>Возможности:</b>          В1. Уменьшение роста летальных исходов при спасении пострадавших.          В2. Улучшение подготовки личного состава поисково-спасательной службы.          В3. Большой выбор тренировок для повышения ликвидации аварийных ситуаций.          В4. Обучение и повышение квалификации нештатных аварийно-спасательных формирований .</p>	<p>-многие аварии происходят из-за промахов и ошибок при проектировании и строительстве зданий. Половина из них является следствием неумелой эксплуатации. Работы по ликвидации аварий, катастроф и спасению людей проводят поисково-спасательные службы и другие формирования МЧС. Для этого нужно создание новых и усовершенствование старых учебно-спасательных комплексов, которые позволяют повысить проведение и ликвидацию аварийно-спасательных работ.</p>	<p>-так как данная проблема актуальна, имеет место для применения в спасательных службах.</p>
<p><b>Угрозы:</b>          У1. Неточность проведения анализа.          У2. Падение спроса при появлении новых конкурентов.          У3. Снижение стоимости проведения исследования у конкурентов.</p>	<p>- при появлении новых конкурентов возможно снижение финансового положения, а также падение спроса на проведение исследования.</p>	<p>- метод нуждается в усовершенствовании, т. к. существует неточность в проведении мероприятий, в том числе из-за недостаточности статистической информации.</p>

Выявим соответствия сильных и слабых сторон научно исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Данное соответствие или несоответствие помогут выявить потребность в проведении стратегических изменений. Для этого построим интерактивные матрицы проекта.

Таблица 5.3 Интерактивная матрица по выявлению сильных сторон и возможностей

Сильные стороны						
		С1	С2	С3	С4	С5
Возможности	В1	-	-	0	+	+
	В2	+	+	+	+	0
	В3	0	+	+	+	0
	В4	-	-	-	+	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильные стороны и возможности: В1С4С5, В2С1С2С3С4, В3С2С3С4 и В4С4С5.

Таблица 5.4 Интерактивная матрица по выявлению слабых сторон и возможностей

Слабые стороны						
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
Возможности	В1	0	+	-	+	+
	В2	-	-	-	-	-
	В3	-	-	-	0	-
	В4	+	+	-	+	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и возможности: В1Сл2Сл4Сл5, В4Сл1Сл2Сл4Сл5.

Таблица 5.5 Интерактивная матрица по выявлению сильных сторон и угроз

Сильные стороны						
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
Возможности	У1	+	+	-	+	-
	У2	-	-	+	-	+
	У3	-	-	+	-	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие сильных сторон и угроз: У1С1С2С4, У2С3С5, У3С3С5.

Таблица 5.6 Интерактивная матрица по выявлению слабых сторон и угроз

Слабые стороны						
		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4	Сл5
Возможности	У1	+	-	-	-	-
	У2	+	+	-	+	+
	У3	+	0	+	+	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выявить следующие коррелирующие слабых сторон и угроз: У1Сл1, У2Сл1Сл2Сл4Сл5, У3Сл1Сл3Сл4Сл5.

## 5.2 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта.

### 5.2.1 Цели и результат проекта

В данном разделе приведена информация о заинтересованных сторонах проекта, иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

Под заинтересованными сторонами проекта понимаются лица или организации, которые активно участвуют в проекте или интересы которых могут быть затронуты как положительно, так и отрицательно в ходе исполнения или в результате завершения проекта. Это могут быть заказчики,

спонсоры, общественность и т.п. Информацию по заинтересованным сторонам проекта представлена в таблице 5.7.

Таблица 5.7. Заинтересованные стороны

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
Предприятия и организации чья деятельность связана с опасными производственными объектами или с опасными работами	Метод позволяющий анализировать опасности при работе. Снижение уровня травматизма у рабочего персонала при несчастных случаях

Информация об иерархии целей проекта и критериях достижения целей представлена в таблице 5.8.

Таблица 5.8. Цели и результат проекта

Цели проекта	Усовершенствовать тренировочную базу Томского поисково-спасательной службы для тренировки и улучшения качества поисковых спасательных работ.
Ожидаемые результаты проекта	С помощью усовершенствования тренировочной базы будет достигнута более качественная работа спасателей на Томской поисково-спасательной службы, где будет модернизирован тренажёрный комплекс «лабиринт».
Критерии приемки результата проекта	Эффективность в отношении улучшения психологической, профессиональной и физической подготовки. Удобство в эксплуатации тренажера.
Требования к результату проекта	Выполнения проекта в срок
	Стабильность работы технологического оборудования
	Спрос на проект
	Эффективность метода
	Удобство метода

### 5.2.2 Организационная структура проекта

На данном этапе работы необходимо решить следующие вопросы: кто будет входить в рабочую группу данного проекта, определить роль каждого участника в данном проекте, а также прописать функции, выполняемые каждым из участников и их трудозатраты в проекте. Организационная структура проекта представлена в таблице 5.9.

Таблица 5.9. Рабочая группа проекта

№	Ф.И.О., основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час.
1	Андреев Роман Валерьянович	Исполнитель проекта	Работа над реализацией проекта	450
2	Ахмеджанов Рафик Равильевич	Руководитель проекта	Координация деятельности работы и оказание помощи в реализации проекта	50
Итого:				500

В ходе реализации научного проекта, помимо магистранта задействован руководитель магистерской диссертации.

### 5.2.3 Ограничения проекта

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованы в рамках данного проекта. Факторы, ограничения и допущения представлены в таблице 5.10.

Таблица 5.10. Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/допущения
Бюджет проекта	Финансирование отсутствует
Источник финансирования	Не нуждается в финансировании
Сроки проекта	С 01.04.17-04.06.17 г.
Дата утверждения плана управления проектом	25.03.2017 г.
Дата завершения проекта	30.05.2017 г.
Прочие ограничения и допущения	Ограничения по времени работы участников проекта

## 5.3 Планирование научно-исследовательских работ

### 5.3.1 Структура работ в рамках научного проекта

Таблица 5.11 – Перечень основных этапов и работ, распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
	2	Выдача задания на тему	Руководитель
Выбор направления исследований	3	Постановка задачи	Руководитель
	4	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Инженер, руководитель
	5	Подбор литературы	Руководитель
	6	Сбор материалов и статистических данных	Руководитель
Теоретические исследования	7	Проведение теоретических обоснований	Инженер, руководитель
	8	Анализ статистических данных	Инженер

Продолжение таблицы 5.11

	9	Согласование полученных данных с руководителем	Инженер
Обобщение и оценка результатов	10	Оценка эффективности полученных результатов	Инженер
	11	Работа над выводом	Инженер
Оформление отчета по НИР	12	Составление пояснительной записки	Студент

### 5.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

В большинстве случаев трудовые затраты образуют основную часть стоимости разработки, поэтому очень важным элементом является определение трудоемкости работ каждого, участвующего в научном исследовании.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным методом 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:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxі}}{5} \quad (5.2)$$

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.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях, 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 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{ч_i} \quad (4)$$

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.

### 5.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

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

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{\text{кал}} \quad (5)$$

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:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} \quad (6)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – кол-во календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – кол-во выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – кол-во праздничных дней в году.

Согласно производственному и налоговому календарю на 2017 год, количество календарных 365 дней, кол-во рабочих дней составляет 247 дней, кол-во выходных 118 дней, а кол-во предпраздничных дней – 3, таким образом:  $k_{\text{кал}} \approx 1,5$ .

Все рассчитанные значения вносим в таблицу 5.12.

После заполнения таблицы 5.12 строим календарный план-график (таблица 5.9). График строится для максимального по длительности исполнения работ, в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам за период времени написания диплома (10 дней). При этом работы на графике выделим различной штриховкой в зависимости от исполнителей.

Таблица 5.12. Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Исполнители	Трудоемкость работ			Длительность работ в рабочих днях	Длительность работ в календарных днях
		$t_{\min}$ чел-дни	$t_{\max}$ чел-дни	$t_{\text{ож}}$ чел-дни		
Составление и утверждение технического задания	Руководитель	2	6	3,6	3,6	5,4
Выдача задания на тему	Руководитель	2	4	2,8	2,8	4,2
Постановка задачи	Студент	2	4	2,8	2,8	4,2
Определение стадий, этапов и сроков разработки	Руководитель -студент	3	7	4,6	2,3	3,45
Подбор литературы	Студент	8	13	10	10	15
Сбор материалов и анализ существующих разработок	Студент	15	20	17	17	25,5
Проведение теоретических обоснований	Руководитель - студент	6	9	7,2	3,6	5,4
Анализ статистических данных	Студент	5	8	6,2	6,2	9,3
Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель -студент	2	4	2,8	1,4	2,1
Оценка эффективности полученных результатов	Студент	2	5	3,,2	3,2	4,8
Работа над выводом	Студент	2	4	2,8	2,8	4,2
Составление пояснительной записки	Руководитель - студент	3	7	4,6	2,3	3,45
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Руководитель - студент	4	7	5,2	2,6	3,9
Социальная ответственность	Руководитель - студент	4	7	5,2	2,6	3,9
Итого:	Руководитель	26	51	36	21,2	31,8
	Студент	56	88	71,6	56,8	85,2

Таблица 5.13. Календарный план-график проведения НИОКР

№ ра бо т	Вид работ	Исполнители	Т <sub>кi</sub> , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ										
				Март			Апрель			Май				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	5	■										
2	Выдача задания на тему	Руководитель	4		■									
3	Постановка задачи	Студент	4			■								
4	Определение стадий, этапов и сроков разработки	Руководитель -студент	3			■	■							
5	Подбор литературы	Студент	15			■	■	■						
6	Сбор материалов и анализ существующих разработок	Студент	26				■	■	■					
7	Проведение теоретических обоснований	Руководитель - студент	5							■	■			
8	Анализ статистических данных	Студент	9								■	■		
9	Согласование полученных данных с руководителем	Руководитель -студент	2									■	■	
10	Оценка эффективности полученных результатов	Студент	5										■	
11	Работа над выводом	Студент	4											■
12	Составление пояснительной записки	Руководитель - студент	3											■
13	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Руководитель - студент	4											■
14	Социальная ответственность	Руководитель - студент	4											■

## 5.4 Необходимое оборудование

Необходимым оборудованием является персональный компьютер, на котором выполняется разработка проекта.

### 5.4.1 Расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию

Затраты на потребляемую электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{эл}} = W_y \times T_g \times S_{\text{эл}} \quad (7)$$

где  $W_y$  – установленная мощность, кВт (0,4 кВт);

$T_g$  – время работы оборудования, час;

$S_{\text{эл}}$  – тариф на электроэнергию (5,8 руб/кВт×ч).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{\text{эл}} = 0,4 \times 1168 \times 5,8 = 2709,8 \text{ руб.}$$

### 5.4.2 Расчет материальных затрат научно-технического исследования

Данная статья включает расходы на приобретение и доставку основных и вспомогательных материалов, необходимых для экспериментальной проработки решения. Сюда включается стоимость материалов необходимых для оформления требуемой документации для проекта.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) \times \sum_{i=1}^m C_i \times N_{\text{расх}i} \quad (8)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, используемых для научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при научном исследовании (шт., кг, м, м<sup>2</sup>);

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

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы (3 – 5 % от цены) не учитывался, так как объемы затрат очень маленькие. В таблице 5.14 приведены материальные затраты.

Таблица 5.14 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З <sub>м</sub> ), руб.
Бумага А4 «Снегурочка»	Упаковка	1	200	200
Ручка	Штук	3	25	75
Тетрадь	Штук	2	15	30
Интернет	М/бит (пакет услуг)	1	350	350
Литература	Штук	4	400	1600
Флешка USB	Штук	1	500	500
Итого:				2755

### 5.4.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Затраты по заработной плате и за выполненную работу по исчисляются на основании тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятой в организации системой оплаты труда. При этом учитываются премии, надбавки и доплаты за условия труда, оплата ежегодных отпусков, выплата районного коэффициента и некоторые другие расходы. Отчисления на социальные нужды учитывают перечисления организации – разработчику во внебюджетные фонды (отчисления в федеральный бюджет, фонды обязательного медицинского и социального страхования).

Проведем расчет заработной платы относительно того времени, в течение которого работал руководитель и студент.

Оклад студента – 9 800 руб., оклад руководителя (профессор, доктор биологических наук)  $\approx$  26 300 руб.

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (9)$$

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

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) руководителя от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \times T_p, \quad (10)$$

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

$T_p$  – продолжительность работ (в рабочих днях), выполняемых научно-техническим работником, раб. Дн. (табл. 5.9);

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \times M}{F_d}, \quad (11)$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

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

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

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

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

Произведение трудоемкости на сумму дневной заработной платы определяет затраты по зарплате для каждого работника на все время разработки. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 5.15.

Таблица 5.15 – Затраты на основную заработную плату

Исполнители	Оклад (руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Трудоемкость, раб. Дн.	Основная заработная плата (руб.)
Руководитель	26 300	749,36	21,2	20652,58
Студент	9 800	279,5	56,8	20618,52
Итого				41271,1

При расчёте учитывалось, что в 2017 году при шестидневной рабочей недели 247 рабочих дней. Соответственно в одном месяце 20,58 дней.

#### 5.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \times (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (12)$$

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

На 2017 г. В соответствии с налоговым кодексом РФ (статья 426) установлены размеры страховых взносов. На основании статьи 426 НК РФ в 2017-2019 годах для плательщиков применяются следующие тарифы страховых взносов:

- на обязательное пенсионное страхование – 22 процента;
- на обязательное социальное страхование – 2,9 процента;
- на обязательное медицинское страхование – 5,1 процента;
- за вредность – 0,2 процента.

Но следует заметить, что для отчисления на социальные нужды по научно-исследовательской работе составляет 27,1 % ( $k_{\text{внеб}} = 0,271$ ).

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды студента:

$$Z_{\text{страх.вып.}} = 0,271 \times 20652,58 = 5596,8 \text{ руб.};$$

Рассчитаем величину отчислений во внебюджетные фонды руководителя:

$$Z_{\text{страх.вып.}} = 0,271 \times 20618,52 = 5587,6 \text{ руб.}$$

Общая сумма отчислений во внебюджетные фонды составляет 11184,4 руб.

### 5.4.5 Накладные расходы

В эту статью включаются затраты на управление и хозяйственное обслуживание, которые могут быть отнесены непосредственно на конкретную тему. Кроме того, сюда относятся расходы по содержанию, эксплуатации и ремонту оборудования, производственного инструмента и инвентаря, зданий, сооружений и др.

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

Величина накладных расходов определяется по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \times k_{\text{нр}} \quad (13)$$

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

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 18%. Таким образом, наибольшие накладные расходы при первом исполнении будут равны  $Z_{\text{накл}} = 58990,3 \times 0,18 = 10618,2$  руб.

В таблице 5.16 приведена смета затрат на разработку проекта с указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Таблица 5.16 – Смета затрат на разработку проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
1. Основная заработная плата	41271,1	Пункт 4.3
2. Страховые взносы	11184,4	Пункт 4.4
3. Затраты на электроэнергию	2709,8	Пункт 4.1
4. Затраты на материалы	2755	Пункт 4.2
5. Накладные расходы	10618,2	Пункт 4.5
Итого:	68538,5	

## 5.5 Заключение по разделу

В ходе данной работы была проведена оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведение научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения. Были рассмотрены сильные и слабые стороны проекта, которая дает общее представление конкурентоспособности разработки определения рисков негативного влияния.

Также определено планирование научно-исследовательских работ. Построен временной показатель проведения работ. Разработан календарный план-график проведения работ. Рассчитаны основная заработная плата исполнителей, подсчитаны накладные расходы, а также бюджет затрат.

## **6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

Представленная выпускная квалификационная работа является исследовательской, поэтому в разделе производственная и экологическая безопасность может быть описано рабочее место инженера-проектировщика.

В работе рассматривается аудитория №19, которая расположена на втором этаже главного корпуса ТОПСС. В данной аудитории расположены 5 ПК, все они имеют ЖК мониторы; габариты помещения: 6х4х3,5м. Стены окрашены матовой краской светло-бежевых тонов, потолки светлые. В кабинете 1 оконный проем размером 1,6х2,2 м.

### **6.1 Производственная безопасность**

Работа с персональным компьютером – это воспроизведение наглядной информации на дисплее, для быстрого и точного восприятия пользователем. Основными факторами, влияющими на трудоспособность инженера-проектировщика, являются комфортные и безопасные условия труда.

При проведении работ на персональном компьютере в соответствии с требованиями ГОСТа 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» имеют место существовать следующие критерии:

- высокая или низкая подвижность воздуха;
- высокая или низкая влажность воздуха;
- несоответствующий уровень отрицательных и положительных аэроионов;
- повышенное значение напряжения в цепи электрического тока, замыкание;
- высокий уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитного излучения;

- повышенная напряженность электростатического поля;
- недостаточность или полное отсутствие естественного освещения;
- недостаточное искусственное освещение рабочей зоны;
- высокая яркость света;
- повышенная контрастность;
- отраженная и прямая блесккость;
- зрительная напряженность труда;
- монотонность процесса;
- перегрузки нервного и эмоционального плана.

Условия труда, связанные с работой на персональном компьютере, можно охарактеризовать:

- особенностью главных элементов рабочего пространства (территориальное размещение рабочего места, а также его составных элементов, соответствующих анатомическим и физиологическим параметрам работающих; расположение элементов рабочего места по отношению к пользователю с учетом вида его деятельности);

- условиями окружающей рабочее место среды (освещение на рабочем месте и в помещении дисплейного зала, микроклимат в помещении, шумы, другие специфические факторы, которые обусловлены особенностями средств доведения информации до пользователя и т.д.);

- параметрами информационного взаимодействия человека и ЭВМ.

Главной особенностью работы на персональном компьютере является длительное и значительное напряжение зрительных функций оператора, обусловленное необходимостью различать объекты (символы, знаки и др.) при различных условиях (строчная структура экрана, мелькание изображений, недостаточная освещенность поля экрана, недостаточная контрастность объектов различения и необходимость постоянно переадаптировать зрительный аппарат к различным уровням освещенности экрана, клавиатуры).

Нервное и эмоциональное напряжение при работе на персональном компьютере возникает из-за дефицита времени, высокой плотности и большого

объема информации, особенности диалогового режима при обращении человека с ЭВМ, ответственности за безошибочность информации.

Ритм работы на персональном компьютере при вводе информации обуславливается объемом и характеристиками производственного задания и временем его выполнения.

К числу критериев, негативно влияющих на состояние здоровья пользователя, также необходимо отнести акустические шумы электромагнитные и электростатические поля, изменение ионного состава воздуха и параметров микроклимата. На состояние пользователя оказывают влияние и эргономические параметры расположения дисплея монитора, ведущие к изменению контрастности изображений в условиях интенсивной засветки, появлению зеркальных бликов от фронтальной поверхности дисплея монитора и т.п. Большую роль оказывают и параметры освещенности на рабочем пространстве, габариты мебели и параметры помещения, где располагается компьютерная техника.

## **6.2 Требования, предъявляемые к помещениям для работы с ЭВМ**

Помещения, предназначенные для эксплуатации персональных компьютеров, должны иметь как естественное, так и искусственное освещение. Эксплуатирование ЭВМ в помещениях, где нет естественного освещения, возможно только при определенном обосновании и наличии предоставленного в установленном порядке положительного санитарно-эпидемиологического заключения.

Использование искусственного освещения в помещениях, где предполагается эксплуатация персонального компьютера, надлежит осуществлять по системе равномерного освещения всей площади помещения. Следует в качестве источника света при искусственном освещении помещения применять в большей степени люминесцентные лампы с рассеивателями и экранирующими решетками. Не разрешается применять светильники, в

которых отсутствуют рассеиватели и экранирующие решетки. В светильниках направленного освещения разрешается применение ламп накаливания, включая галогенные. Для достижения нормируемых значений освещенности помещения, где используются персональные компьютеры необходимо производить очистку стекол оконных рам и плафонов светильников не реже чем два раза в год и своевременно заменять перегоревшие лампы.

Оконные проемы следует оборудовать регулируемыми устройствами, такими как жалюзи, занавеси, внешние козырьки и т.д.

Площадь, предназначенная для одного рабочего места пользователя ЭВМ основанного на электронно-лучевой трубке должна быть более  $6\text{ м}^2$ , а объем производственного помещения для одного работающего более  $20\text{ м}^3$ . При эксплуатации персональных компьютеров на основе ЭЛТ (без каких-либо вспомогательных устройств, таких как принтер, сканер и др.), которые отвечают всем предписаниям международных стандартов по безопасности компьютеров, продолжительностью работы не более 4 часов в день разрешено допускать минимальную площадь в  $4,5\text{ м}^2$  на одно рабочее место.

В помещениях, где располагаются персональные компьютеры на базе жидкокристаллических или плазменных экранов, пространство, предназначенное для одного рабочего места, составляет не менее  $4,5\text{ м}^2$ .

Обязательным требованием к помещениям, где размещены рабочие места с персональными компьютерами, является оборудование помещений защитным заземлением. В этих помещениях следует проводить ежедневную влажную уборку и после каждого часа работы на ЭВМ необходимо проводить систематическое проветривание помещения.

Для внутренней отделки интерьера помещений следует использовать материалы с матовой фактурой и светлых, пастельных тонов. Для отделки пола используются гладкие, нескользящие материалы, обладающие антистатическими свойствами.

Все указанные требования в данном помещении выполняются.

### 6.3 Оценка параметров тяжести и напряженности, возникающих в процессе работы с ПК

Организация работы с ЭВМ ведется исходя из вида и категории трудовой деятельности.

Типы трудовой деятельности можно разделить на три группы:

- группа А – работа, связанная с считыванием информации с экрана с предшествующим запросом;
- группа Б – работа, связанная с вводом данных;
- группа В – творческая работа, осуществляемая в режиме диалога с ПК.

Таблица 6.1 – Классификация категории работы с ПК

Категория работы с ПК	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работы с ПК			Суммарное время регламентированных перерывов, мин.	
	Группа А, кол-во знаков	Группа Б, кол-во знаков	Группа В, час.	При 8- часовой смене	При 12- часовой смене
I	До 20000	До 15000	До 2	50	80
II	До 40000	До 30000	До 4	70	110
III	До 60000	До 40000	До 6	90	140

## 6.4 Организация режимов труда и отдыха при работе с ЭВМ

Для обеспечения наиболее оптимальной работоспособности, а также сохранения здоровья пользователя, в течение рабочей смены должны быть установлены регламентированные перерывы.

Общее время, затрачиваемое на регламентированные перерывы, устанавливается исходя из зависимости категории трудовой деятельности и уровня нагрузки, возлагаемой на сотрудника за полную рабочую смену при работе с персональным компьютером.

Продолжительность перерыва на обед устанавливается в соответствии с Правилами внутреннего трудового распорядка и трудовым законодательством.

Длительность непрерывной работы на ЭВМ без регламентированного перерыва не может превышать 1 час. При выходе на работу в ночную смену (с 22 до 6 часов), в зависимости от категории или вида трудовой деятельности, продолжительность установленных перерывов необходимо увеличивать на 30%.

При ситуациях, когда характер труда требует постоянного взаимодействия с персональным компьютером (ввод данных или набор текстов) с повышенной сосредоточенностью и напряжением внимания при невозможности временного переключения на другие виды деятельности, где не задействовано использование ПК, работодателю рекомендуется организовать трудящимся перерывы на 10-15 минут после каждых 45-60 минут работы с ЭВМ.

Регламентированные перерывы рекомендуется использовать с целью выполнения комплексов упражнений, направленных на снижение напряжения нервного и эмоционального плана, снятие утомления с органов зрения, предотвращение позитонического утомления.

Электромагнитные поля

Основными источниками высоко - и низкочастотных электромагнитных полей при выполнении ВКР являются компьютеры.

При работе с компьютером допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП) указаны в таблице. Они нормируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Таблица 6.2 – Временные допустимые уровни электромагнитных полей, создаваемых ПК

<b>Наименование параметров</b>		<b>ВДУ ЭМП</b>
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Количественно величины уровней ЭМП измеряются приборами.

На рабочем месте несоответствий условиям труда, указанным в требованиях, выявлено не было.

## 6.5 Микроклимат

Параметры микроклимата являются оптимальными, если они при систематическом и длительном воздействии на человека гарантируют сохранение адекватного функционирования и теплового состояния организма, создают условия теплового оптимума и являются основой для высокого уровня работоспособности. Допустимые и оптимальные значения параметров микроклимата устанавливаются в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88, исходя из категории тяжести выполняемой работы, величины избытков явного тепла и периода года.

На условия работы в помещении влияют такие параметры как температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Нормы параметров микроклимата для помещения без избытка выделения тепла для работ второй категории тяжести приведены в таблице 3 согласно [14].

Таблица 6.3 – Характеристика помещения

Наименование параметров и единицы измерения	В холодное время	В теплое время
Температура, °С	20...22	22...25
Относительная влажность, %	30...60	30...60
Скорость движения воздуха, м/с	Не более 0.2	Не более 0.5

В нашем помещении температура: зимой  $t=20-22$  °С; летом  $t=22-25$  °С. Влажность 55%, скорость движения воздуха – 0.2 м/с. Эти данные соответствуют нормам.

## 6.6 Расчёт освещения

Немаловажную роль имеет освещенность рабочего места, т.к. при недостаточной освещенности ухудшается производительность труда. Так же плохое освещение отрицательно влияет на глаза человека и приводит к травматизму.

Произведем расчет искусственного освещения в учебном классе ОГБУ ТО ПСС комбинированное естественное освещение верхнего типа, которое передается через люминесцентные лампы. Освещение должно быть общим и равномерным, так как выполнялись проектные работы, освещенность в рабочей зоне (по СНИП 23-05-95) должна быть более 400 лк при расстоянии 80см от пола. При этом условии местное освещение не требуется.

Рассчитаем искусственное освещение методом коэффициента использования светового потока [17, 18]:

$$\Phi = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{N \cdot \eta} \quad (14)$$

где  $\Phi$  - световой поток каждой из ламп (лм);

$E$  - номинальная освещенность (лк);

$K$  - коэффициент запаса (табл. 6) [18];

$N$  - количество ламп в помещении;

$Z$  - коэффициент неравномерности освещения. В нашем случае  $Z=1.1$  (для люминесцентных ламп);

$S$  - площадь помещения;

$\eta$  - отношение потока, падающего на расчетную поверхность к суммарному потоку всех ламп (определяется из таблицы).

Для определения  $\eta$  необходимо знать индекс помещения  $i$ , значения коэффициентов отражения стен  $r_c$  (краска бежевая), потолка  $r_p$  (плитка подвесного потолка светло-серая):

$$r_c = 50\%; r_n = 70\%$$

$$i = \frac{S}{h(A+B)} \quad (15)$$

где  $A$  - длина помещения,  $A=6$  м;

$B$  - ширина помещения,  $B=5$  м;

$S$  - площадь помещения,  $S=30$  м<sup>2</sup>;

$h=N-h_{св}-h_{рп}$  - высота подвеса ламп;  $N$  – высота помещения;  $h_{рп}$  – высота рабочей поверхности;  $h_{св}$  – высота свеса ламп;  $h=(3-0,1-0,8)=2,1$  м.

$$i = \frac{30}{2,1 \cdot (6 + 5)} = 1,3$$

Сделаем выбор:

а) систем и способов освещения:

Система общего освещения, тип светильников – накладной зеркальный растровый ЛПО. Параметры светильника:  $L_c=620$  мм - длина светильника, 620 мм - ширина светильника, 85 мм - высота светильника, КПД=75 %. Светильники будем располагать в два ряда.

б) источников света.

Выбираем наилучшее расстояние между светильниками  $\lambda = 1,4$  из таблицы 4 [17, 18].

$L/h=1,4$ , где  $h$  – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью;  
 $H=3$  м;  $h = 2,1$  м.

$$L=2,1 \times 1,4=2,94 \text{ м.}$$

$$L/2,1 = 1,4 \text{ м.}$$

Светильники будем располагать в два ряда (Рис. 11).

Возьмем число светильников равное  $N = 8$ .

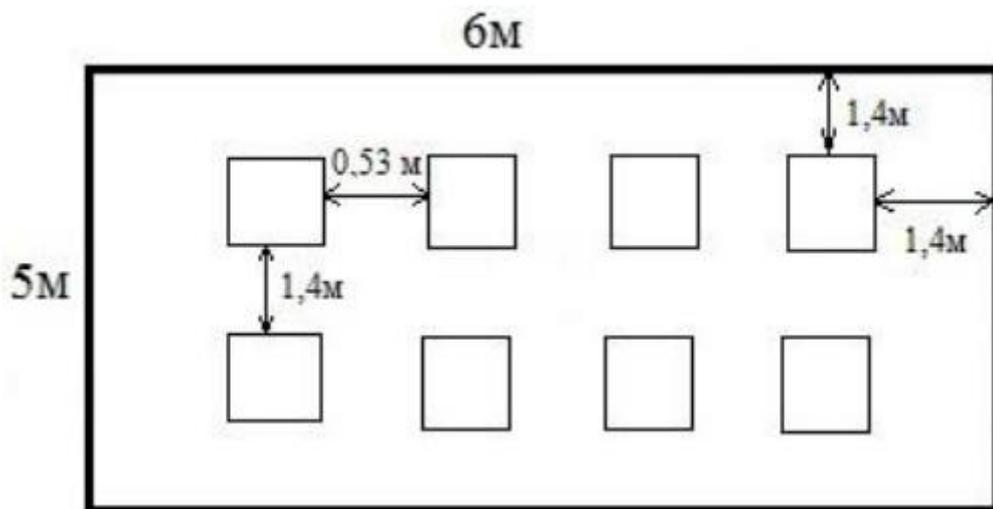


Рисунок 11 – Схема расположения светильников

По рассчитанному  $i$  выберем согласно таблице, приведенной в [31,32],  $\eta = 55\%$ . Величина номинальной освещенности  $E = 400$  лк, а количество ламп 32, тогда световой поток в помещении будет:

$$\Phi = \frac{400 \cdot 1,5 \cdot 30 \cdot 1,1}{32 \cdot 0,55} = 1125 \text{ лм}$$

По таблице [17, 18] подбираем близкую по характеристике лампу ЛБ мощностью 20 Вт и световым потоком 1200лм. Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{л.станд.}} - \Phi_{\text{л.расч.}}}{\Phi_{\text{л.станд.}}} \cdot 100\% \leq +20\% \quad (16)$$

Получаем

$$-10\% \leq \frac{1200 - 1125}{1200} \cdot 100\% \leq +20\%$$

$$-10\% \leq 6,25 \leq +20\%$$

Определяем электрическую мощность осветительной установки:

$$P = 32 \cdot 20 = 640 \text{ Вт}$$

## **6.7 Производственный шум**

Шум является одним из наиболее распространенных в производстве факторов. Он создается работающим оборудованием, преобразователями напряжения, работающими осветительными приборами дневного света, а также проникает извне. Шум является одним из часто встречающихся факторов внешней среды, которые пагубно воздействуют на организм человека. Действие шума разнообразно: от затруднения разборчивости речи, провоцирования снижения работоспособности, повышения утомляемости, до вызова необратимых изменений в органах слуха человека. Кроме органов слуха, шум оказывает свое воздействие на весь организм человека. Люди, работающие при постоянных шумовых эффектах, жалуются на головную боль, быструю утомляемость, бессонницу и сонливость, ослабляется внимание, ухудшается память.

Нормативным документом, регламентирующим уровни шума для различных рабочих мест, является ГОСТ 12.1.003-80.

Шум на рабочих местах создается внутренними источниками – вентиляторы в ЭВМ, и внешними источниками – шум с улицы.

Согласно паспорта ЭВМ уровень ее шумов не превышает 42 дБ, а нормы для творческой работы с использованием ЭВМ – 50 дБ. Поэтому никаких мер защиты от шума в нашем помещении не требуется и не предусмотрено.

## **6.8 Электробезопасность.**

В процессе использования электроприборов и электрооборудования может возникнуть опасность поражения электрическим током. По опасности поражения током лаборатория относится к помещениям без повышенной опасности. Чтобы исключить опасность поражения необходимо соблюдать следующие правила электробезопасности:

- перед включением прибора в сеть должна быть визуально проверена его электропроводка на отсутствие возможных видимых нарушений изоляции, а также на отсутствие замыкания токопроводящих частей на корпус;

- при появлении признаков замыкания необходимо немедленно отключить от электрической сети устройство и устранить неисправность;

- запрещается при включенном устройстве одновременно прикасаться к приборам, имеющим естественное заземление (например, радиаторы отопления, водопроводные краны и др.)

- запрещается эксплуатация оборудования в помещениях с повышенной опасностью;

- запрещается включать и выключать устройство при помощи штепсельной вилки. Штепсельную вилку включать и выключать из розетки можно только при выключенном устройстве [3].

Существуют следующие способы защиты от поражения током в электроустановках:

- предохранительные устройства;
- защитное заземление;
- применение устройств защитного отключения (УЗО);
- зануление.

Самый распространенный способ защиты от поражения током при эксплуатации измерительных приборов и устройств - защитное заземление, которое предназначено для превращения "замыкания электричества на корпус" в "замыкание тока на землю" для уменьшения напряжения прикосновения и напряжения шага до безопасных величин (выравнивание потенциала) [4].

## 6.9 Пожарная безопасность.

Пожар – это неконтролируемое горение вне специально отведенного очага, наносящее материальный ущерб. В соответствии с положениями ГОСТа 12.1.033-81 термин пожарная безопасность обозначает такое состояние объекта, при котором с определенной вероятностью исключается вероятность возникновения и развития неконтролируемого пламени и воздействия на людей опасных критериев пожара, и обеспечение сохранности материальных ценностей.

Пожарная безопасность объектов народного хозяйства, в том числе электрических установок, регламентируется ГОСТ 12.1.004-91 «Общие требования», а также строительными нормами и правилами, межотраслевыми Типовыми правилами пожарной безопасности на отдельных объектах.

Здание, в котором находится лаборатория, возведено из устойчивого к воздействию пожара материала, а именно кирпича, и относится к зданиям второй степени огнестойкости.

Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ

В соответствии с ФЗ РФ N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22 июля 2008 г. по оценке пожарной опасности производства лаборатория относится к категории Е (пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением). В качестве возможных причин пожаров можно указать следующие:

- наличие в лаборатории горючей пыли (некоторые осевшие пыли способны к самовозгоранию);
- различные короткие замыкания;
- опасна перегрузка сетей, влекущая за собой сильный нагрев токоведущих частей и загорание изоляции;
- нередко пожары происходят при пуске оборудования после ремонта.

Для предупреждения пожаров от короткого замыкания, перегрузок, необходимы правильный выбор, монтаж и соблюдение требуемого режима эксплуатации электросетей, дисплеев и других электрических средств автоматизации.

Мероприятия, необходимые для предупреждения пожаров:

- проведение противопожарного инструктажа;
- соблюдение норм, правил при установке оборудования, освещения, направленных на предупреждение возникновения пожара;
- эксплуатация оборудования в соответствии с техническим паспортом;
- рациональное размещение оборудования;
- своевременный профилактический осмотр, ремонт и испытание оборудования;
- запрещение курения в неустановленном месте.

Для тушения пожаров используются воздушно-механическая пена, углекислый газ, а также галогидрированные углеводороды.

На этаже имеются порошковые огнетушители ОП-4 и углекислотные огнетушители ОУ-5.

### **6.9.1 Действия при возникновении пожара**

На случай возникновения пожара в лаборатории должны быть в наличии первичные средства тушения пожара. Так как основная опасность - неисправность электропроводки, то при пожаре необходимо немедленно обесточить электросеть в помещении. Главный рубильник должен находиться в легкодоступном месте. До момента выключения рубильника, очаг пожара можно тушить сухим песком или углекислотными огнетушителями. Одновременно с этим необходимо сбить пламя, охватившее горючие предметы, расположенные вблизи проводников.

Водой и химическими пенными огнетушителями горящую электропроводку следует тушить только тогда, когда она будет обесточена.

При возникновении пожара обязанности по его устранению должны быть четко распределены между работниками лаборатории (ГОСТ 12.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования).

### **6.10 Экологическая безопасность**

При использовании персональных компьютеров требуют решения такие важные вопросы, как переработка отходов (платы, микросхемы с содержанием цветных металлов). При переработке устаревших компьютеров происходит их разборка на шесть составляющих компонентов: металлы, пластмассы, штекеры, провода, батареи, стекло. Для повторной эксплуатации нельзя использовать ни одну из отработанных деталей, так как нет гарантии ее надежности, но в форме вторичного сырья они используются при изготовлении новых компьютеров или каких-либо других устройств. Так же компоненты ПК содержат драгоценные металлы, которые извлекаются при вторичной переработке. Переработку компонентов с целью утилизации драг металлов регламентирует «Методика проведения работ по комплексной утилизации вторичных драгоценных металлов из отработанных средств вычислительной техники».

Люминесцентные лампы содержат ртуть и поэтому должны утилизироваться на специальных полигонах токсичных отходов.

При эксплуатации ЭВМ расходуются такие ресурсы, как электроэнергия (обеспечение питания компьютера), бумага, используемая для принтера при выводе информации, картриджи. Для того, чтобы добиться наиболее рациональных затрат электроэнергии не следует оставлять включенным персональный компьютер и оргтехнику, когда они не эксплуатируются в настоящее время, печать осуществлять с двух сторон, при этом затраты на бумагу вряд ли удастся сократить хотя бы вдвое, но экономия будет ощутимой. Проблему с утилизацией бумаги может решить вторичная переработка отходов.

Проведя анализ вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте в аудитории №19 главного корпуса ТОПСС, можно сделать

Вывод о том, что в данном помещении соблюдаются все требования нормативно-правовых документов, что является подтверждением безопасности данного места работы. Явных нарушений промышленной и экологической безопасности на рабочем месте не выявлено, угрозы для жизни и здоровья людей не наблюдается.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современную жизнь человека невозможно представить без газоспасательной службы. Работа газоспасателей связана с большим риском и угрозой для жизни. При ликвидации ЧС газоспасательные формирования играют большую роль для успешного проведения аварийно-спасательных работ. Также и на территории г. Томска существуют химически опасные объекты такие как ОАО «Томское Пиво» и «Мясокомбинат №5», так как в следствии аварии на данных объектах ликвидации и локализацию аварии будут выполнять газоспасатели Томской областной поисково-спасательной службы. Поэтому в целях повышения подготовки необходимо провести следующие газоспасательные мероприятия, такие как улучшение учебно-тренировочного комплекса на базе ТО ПСС. Так как при эффективных и слаженных действиях успех ликвидации аварии возрастет многократно.

В ходе данной диссертации была изучена:

- нормативно техническая документация организации газоспасательной службы;
- был проведён анализ тренировочного процесса газоспасателей;
- проведён анализ учебно- тренировочного комплекса ТО ПСС;
- были предложены рекомендации по улучшению учебно-тренировочного комплекса, на примере тренажёра «Лабиринт».
- в ходе разработки по улучшению тренажёра был произведён расчёт системы аварийной вентиляции, подобраны вентиляторы для нормального и аварийного режима работы;
- детально рассмотрены элементы конструкции тренажёра;
- предложена система задымления.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Российская Федерация. Законы. «О пожарной безопасности». [Электронный ресурс] Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_5438/)

2. Российская Федерация. Законы. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». [Электронный ресурс] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ.

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_78699/)

3. Российская Федерация. Постановление Правительства Российской Федерации от 20 июня 2005 г. N 385 "О федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы ".[Электронный ресурс]. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_54079/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54079/)

4. Российская Федерация. Приказ МЧС России от 9.01.2013 года №3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде». ".[Электронный ресурс]

[http://www.consultant.ru/document/Cons\\_doc\\_LAW\\_143764/](http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_143764/)

5. Российская Федерация. Приказ МЧС России от 31.03.2011 №156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны». [Электронный ресурс]

<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW&n=115189&req=do>

с

6. Российская Федерация. Приказ МЧС России № 630 от 31.12.02. Правила по охране труда в Государственной противопожарной службе МЧС России (ПОТРО 01-2002). [Электронный ресурс]

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_law\\_40948/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_40948/)

7. Российская Федерация. Приказ МВД России № 234 от 30.04.96г. «Об утверждении нормативных актов по газодымозащитной службе ГПС МВД России». Приложение 1. Наставление по газодымозащитной службе Государственной противопожарной службы МВД России. Приложение 2. Инструкция о порядке проведения медицинского освидетельствования. [Электронный ресурс]

<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=EXP&n=534771&req=doc>

8. Российская Федерация. Приказ ГУГПС МВД России от 9.11.1999г. № 86 «Об утверждении нормативных актов по газодымозащитной службе ГПС МВД России». Приложение 1. Правила о порядке аттестации личного состава системы Государственной противопожарной службы МВД России на право работы в СИЗОД. Приложение 2. Программа специального первоначального обучения личного состава системы Государственной противопожарной службы МВД России на право работы в СИЗОД. [Электронный ресурс]

<http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=534695>

9. Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом газодымозащитной службы федеральной противопожарной службы МЧС России, от 30.06.2008 года, [Текст] приложение к указанию Главного управления от 20 августа 2008 года №6/29-7331.

10. Российская Федерация. Приказ МЧС России от 5.05.2008 № 240 «Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ». [Электронный ресурс]  
[http://www.consultant.ru/document/Cons\\_doc\\_LAW\\_77437/](http://www.consultant.ru/document/Cons_doc_LAW_77437/)

11. Российская Федерация. Приказ МЧС России от 31.12.02 года № 624 приложение 1 «Концепция совершенствования газодымозащитной службы в системе Государственной противопожарной службы МЧС России». [Текст] 4с.

12. Рекомендации по методике проведения занятий на огневой полосе психологической подготовки и ее оборудование. – М.: ДПСС, АГПС МЧС России, 2007. [Текст] 27с.

13.ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

14. СанПиН 2.2.4.548-96. «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

15.СНиП II-12-77. «Строительные нормы и правила. Часть II. Нормы проектирования. Защита от шума».

16.ГОСТ 12.1.003-83. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности».

17.СанПиН 2.2.1-2.1.1.1278-03. «Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

18. СНиП 23-05-95. «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение».

19.ГОСТ 12.1.038-82.«Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов».

20.ГОСТ 12.1.019-79. (с изм. №1). «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

**Раздел магистерской диссертации, выполненный на иностранном языке**

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM51	Андреев Роман Валерьянович		

Консультант кафедры иностранных языков физико-технического института

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Дайнекина Наталия Викторовна			

Консультант кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры ЭБЖ	Ахмеджанов Рафик Равильевич	Доктор биологических наук		

# 1 REVIEW OF LITERATURE

## 1.1 Gas-rescuing works

Gas-rescuing works - one of the types of the wrecking which is characterized by need of their running in conditions of existence in a surrounding medium and exceeding maximum-permissible concentration of toxiferous and flammable, and explosive substances and decrease in content of oxygen in the atmosphere to level less than 18% with use of antitack agents of individual protection.

Treat the main gas-rescuing works: [3]

- searching of people in gas-polluted toxic substance the room and on gas-polluted toxic substance of the territory;
- assistance to the people overtaken by accident (inclusion in the isolating respiratory device, first aid, safe transportation from a defeat zone);
- realization of actions for an emergency shut-down of productions with probability of a gas contamination of a working zone;
- conducting investigation of the center of accident for the purpose of specification of the place and a cause of accident, borders of its distribution;
- performance of work on localization and recovery from the accident, including, works on decontamination of the infected rooms and territories, works on control of composition of the atmosphere, concentration of harmful substances in air during gas-rescuing works and after localization of a contingency situation.

Gas-rescuing service (GSS) – the rescue service intended for carrying out gas-rescuing works which basis is made by the professional gas-rescuing formations and emergency gas-rescuing formations from among faces of technicians equipped with express appliances, an inventory, equipment, tools, materials and certified in accordance with the established procedure.

Gas-rescuing works – one of the types of the wrecking which is characterized by need of their running in conditions of existence in a surrounding medium and exceeding maximum-permissible concentration of toxiferous and flammable, and

explosive substances and decrease in content of oxygen in the atmosphere to level less than 18% with use of antitack agents of individual protection. [4]

## **1.2 Structure of gas-rescuing formations**

Organizational forms of gas-rescuing formations are:

1. The functioning on a constant nominal basis as a part of the enterprise, as the certain shop, professional gas-rescuing formations:

- gas-rescuing group (GSO);
- gas-rescuing platoon (GSV);
- gas-rescuing point (GSP);
- gas-rescuing point (GSP) according to the management of NGSF.

2. Functioning on not a nominal basis:

- emergency gas-rescuing formation (NGSF);
- separate professional gas-rescuing formations.

3. Functioning self-contained on a constant nominal basis:

- separate gas-rescuing group (OGSO);
- separate gas-rescuing platoon (OGSV).

The gas-rescuing groups, platoons, points created at the enterprises are structural divisions of these enterprises, in the administrative relation submit to the director, in quick to the technical lead – the technical lead (the chief engineer, the technical director). [4]

The order of use of gas-rescuing formations, proceeding from their tasks, is established by the director, the organizations, being guided by specifics of the enterprise, requirements of the charter for the organization and conducting gas-rescuing works.

The technical lead (chief engineer) of the enterprise (organization) along with the commander of formation bears personal responsibility for operating-technical readiness of gas-rescuing formation, serving this enterprise.

### **1.3 Tasks and functions of gas-rescuing formations**

Gas-rescuing formations have to be in a condition of constant operational readiness for realization of the tasks assigned to them.

Primal problems of gas-rescuing formations are:

- rescue of people and first aid by the victim at the accidents, poisonings and accidents demanding use of gas-rescuing equipment or the equipment of simulated ventilation of the lungs;

- localization and accident elimination and their consequences in the environment demanding use of antitack agents of individual protection and express equipment;

- maintaining of an operating controls, forces and means of formation in constant readiness for promotion in zones of emergency situations, to carrying out gas-rescuing works, localization and elimination of emergency situations;

- participation in conducting examination of drafts of technical and technology solutions, estimated for realization, at the served enterprises which in a varying degree define gas hazard in the territory and an object;

- participation in the working commissions on acceptance for operation of chemical and fire and explosion hazardous objects at the enterprise, and also at investigation of the reasons of cases of a gas contamination, poisonings and accidents, the bound to emission of dangerous chemicals to the environmental environment;

- participation in preparation of decisions at the enterprise for creation, placement, definition of nomenclature structure and volumes of reserves of the material resources for carrying out gas-rescuing works and elimination of technogenic emergency situations;

- participation in drawing up, check in operation, coordination of the Plans of Localization of Contingency Situations (PLCS) and sections of instructions in workplaces on safe (including the emergency) a stop of units and production installations;

- systematic training of employees of emergency gas-rescuing formations of the enterprise in methods and methods of rescue of people and rendering first aid to them at accidents, accident elimination and to conducting works in the gas-polluted environment;

- preparation of offers for development of normative documents on the organization and carrying out gas-rescuing and a wrecking.

#### **1.4 Equipment of gas-rescuing formation**

Each gas-rescuing platoon (GRP) has to consist not less, than of 4 offices. The number of staff of office has to make not less than 4-5 people: the commander of office and 3-4 gas-rescuers, apart from the driver of the operational car. [5]

Around the clock departure of office on duty as a part of not less than 5-6 people has to be provided: commander of office, 3-4 gas-rescuers and driver of the operational car.

The mechanic's position on check and repair of the isolating respiratory devices, pressure-tight protective suits, medical ventilators, oxygen and air compressors and other gas-rescuing equipment of formation, and also on check and repair of a similar inventory of the served enterprise has to be provided in the state of gas-rescuing formation.

For placement of gas-rescuing formations the complex of the buildings and constructions constructed according to the standard project or adapted for GRP which enter has to be provided: [5]

- office and technical building;
- the gas-smoky camera for a staff training in the isolating respiratory devices and protective suits in the conditions of the atmosphere, unsuitable for respiration;
- the sports ground or the hall equipped for carrying out physical training;
- the educational and training ground with a set of exercise machines for practical working off by staff (nominal and non-nominal) formations of actions, the bound to carrying out gas-rescuing works.

Minimum equipment of the rescuer has to be in a working and clear order:

- during watch;
- on the operational car;
- for output change;
- in the express sealed-up case in the office.

The personal maintenance responsibility of individual technical means in readiness for application and purity is born by each gas-rescuer, and hardware of office – the commander of office.

### **1.5 Number of gas-rescuing service**

Operational office – group of the certified rescuers who are immediately performing work in a gas-polluted zone (as a rule 4 persons: 1 commanders of office, 3 gas-rescuers). [6]

According to the existing tactics of conducting gas-rescuing works the number of operational office of the professional rescue unit (rescue service) performing works in the atmosphere, unsuitable for respiration, has to make not less than 4 people. This number allows distributing evenly loading when transporting minimum and padding equipment of office, most efficiently to solve problems of searching and evacuation of victims, to provide interaction and the well-timed help to the gas-rescuer in a contingency, to organize works on descent from height, etc.

Conditions of decrease in number of operational office:

to 2 people according to the decision of the head of gas-rescuing works under conditions:

- good visibility;
- nearby gas contamination border (time of an exit to fresh air does not exceed 3 minutes);
- it is not expedient to work with all office to 5 people due to inclusion in structure of office of the senior commander at an explosion hazard, collapses or mass

defeat of people or at inclusion in structure of office of the rescuer of non-nominal and emergency rescue formation.

When carrying out gas-rescuing works in situ of accident out of the gas-polluted atmosphere the gas-rescuing base (GRB) for first-aid treatment by the possible victim, and also maintaining of communication with the office which went to a gas-polluted zone and ensuring calculation of duration of stay of gas-rescuers in the infected environment, preparation for use of technical means for accident localization will be organized. These purposes require follow-up not less than 2 people. On base the gas-rescuer from among a duty shift is appointed senior. On GRB rescuers of non-nominal and emergency rescue formation, the driver of the operational car having corresponding under can be involved

### **1.6 Main differences of conducting gas-rescuing works**

The main differences of conducting gas-rescuing works should be considered:

- need of work for antitack agents of individual protection;
- to work in antitack agents of individual protection males are allowed, 18 years are not younger;
- restriction of time of conducting rescue operations with the term of a protective action of respiratory devices and suits;
- restriction of time of conducting rescue operations depending on physical and chemical properties and degree of toxicity of a toxicant, and also weather conditions in a zone of emergency situation. [7]

Gas-rescuing works can be complicated by various factors: expiration of aggressive liquids under pressure, the strong gas contamination aggressive gases and their high toxicity, danger of ignition and explosion of gas (vapors), chemical combustion, fire, filling with gaseous dangerous chemicals of tunnels, wells, adits, collectors, various basement and underground rooms, the poor visibility, high or low temperature of an ambient air, building collapses and constructions.

## **1.7 Organization and techniques of teaching tactical technical training of gas-rescuers**

Tactical technical training is a front view of practical training of ordinary and command structure of gas-rescuing formation.

Main objective of tactical technical training is working off by staff of methods of use of rescue equipment, interactions of rescuers as a part of office at rescue of people, rendering first aid to them in the atmosphere, unsuitable for respiration, and out of a defeat zone, at elimination of accident and the arisen emergency situations. [7]

Before occupations the head is obliged to be convinced of absence at staff of office of complaints to health, the sick rescuer is not allowed to occupations.

Working off of each exercise has to be made in the following sequence:

- acquaintance with the content of exercise;
- practical acquaintance with all methods of realization of this exercise at display by their commander;
- realization and working off of each reception and exercise in general;
- elimination of mistakes;
- fixing of skills by multiple repetition of exercise;
- check of extent of assimilation of exercise.

Exercise needs to be carried out without restriction of time in the beginning, trying to obtain workmanship of each reception. After mastering policy strokes it is necessary to hold trainings with a gradual approximation to standard time.

Have to be the main methods of tutoring of rescuers: display and an explanation, correction of the mistakes made when performing exercises, a training before the complete assimilation.

Each classes should be given in such sequence to provide:

- gradation from prime to the composite;
- fixing and improvement of skills and knowledge gained on the previous occupations;

- working off of quality of realization of exercise in general with gradual increase in clearness of actions and reductions of the spent time.

In the course of preparation for occupations the commander of formation is obliged:

- to define the educational purpose of occupations;
- to study the material corresponding to a subject;
- to prepare necessary equipment;
- to think over a technique of carrying out occupation which is defined by its subject, the maintenance of the main issues and degree of readiness of trainees;
- to calculate exercise stresses of the carried-out exercises
- to choose and prepare the place of occupation;
- to fulfill personally all receptions which need to be shown on occupation.

The educational and training platform of formation, operational garage, the gas-smoky camera, the production site, the shop or technological installation can be the place of classes in tactical technical training.

The choice of the place for carrying out each occupation depends on a look or quantity of complexes and stages of their working off.

Time allowed for occupation is distributed according to the volume of the studied exercises, complexity of their realization and assimilation.

At the end of occupation 5-10 minutes for summing up occupation are left.

At working off of the exercises which are carried out by office with distribution of obligations for numbers, rescuers need to be trained so that everyone could carry out duties of any of them.

1.8 Departure of office on duty of rescuers on a signal of accident and preparation for realization of an operational task

Success of localization of a contingency situation and rendering the well-timed help to victims substantially depends on a well-timed call and speed of arrival of office on duty of rescuers to the place of accident. Therefore when obtaining the

first message on accident, the dispatcher provides an immediate call of rescue unit according to PLCS. [8]

When obtaining by rescue unit the notice on accident, the person on duty at communication facilities immediately includes a signal "alarm", fills in the permit to departure in duplicate under a carbon paper and hands the first copy to the senior commander (the commander of office), together with PLCS of the emergency object and the Emergency card. The rescuers who are on watch, drivers of operational motor transport, commanders of division run go to an operational garage, are built at the car, at the command of the senior commander get into operational cars and leave on the emergency object.

The commander of office after landing in the car:

- defines a route (way) of driving to the emergency object taking into account a type of accident and meteoconditions;

- tells rescuers, according to the Emergency card, type of protective clothes in which rescuers are obliged to change clothes, reminds the main toxic, explosion - and fire-dangerous features of chemical in the conditions of which it is necessary to perform gas-rescuing works, the alleged location of gas-rescuing base; [9]

- defines an order of conducting communication between staff of office;

- provides placement of the car near the emergency object from the windward side outside a gas-polluted zone and possible defeat from explosion.

On the arrival of office on the emergency object:

- the staff of office goes out of the car with minimum hardware, prepares equipment for application;

- the senior commander of rescue unit (the head gas-rescuing works) finds out a situation from the meeting person, receives a task from the responsible head of works on accident elimination, and in his absence makes the decision on action of the arrived office of rescuers according to PLCS, the Emergency card, the Charter of rescue unit;

- the commander of office receives a task from the senior commander (the head gas-rescuing works), and in his absence self-contained finds out a situation from

the meeting or responsible head of elimination of accident and acts according to the received task, and at their absence PLCS, is guided by requirements of the present Charter, the Emergency card.

The admissible run time of gas-rescuing works is defined by one of ways:

- the commander of office has to determine the minimum pressure of respiratory gas, consider the spent gas at advance, and then make calculation of respiratory gas for return;

- calculation of admissible operating time of rescuers depending on the initial pressure of respiratory cylinder gas of the isolating devices, its expense when driving to the place of work and the reserved pressure for safe return from the atmosphere, unsuitable for respiration. [9]

## **1.9 Investigation**

Investigation will be organized for searching of victims in a gas-polluted zone if their precise location, for rendering is unknown to them necessary first aid and evacuation on gas-rescuing base.

The rescuers going on reconnaissance have to know:

- primal problem of investigation;
- place of emergence and type of accident;
- paths of driving of office;
- characteristic toxiferous, fire and explosive substances, ways of protection and control of their concentration;

- estimated number of the people overtaken by accident and their probable location;

- possible directions of propagation of a gas wave;
- possible complications during accident;
- type of the used respiratory device and a protective suit, an admissible response time in them in the gas-polluted atmosphere;

- location of gas-rescuing base; - an information transfer order on the command post (base);

- necessary padding equipment;
- measures of personal security;
- place of decontamination of a protective suit;
- signal of threat of possible explosion, collapse.

The task for conducting investigation is given taking into account terms of a protective action of respiratory devices and protective suits.

In process of realization of a task the office has to report in due time on the head of gas-rescuing works on results of investigation on the available communication facilities, and when escaping a gas-polluted zone the report is done personally by the commander of office. [9]

In the conditions of the poor visibility rescuers are obliged to use the directing cable (a rescue rope) laid from the place of an entrance on Wednesday, unsuitable for respiration, to the place of conducting gas-rescuing works or throughout conducting investigation, and going ahead - checks a path a clearance gage from possible finding of wells, hatches and other obstacles to prevent falling of staff of office.

At threat of possible collapses and collapses of building constructions, constructions and processing equipment the office has to observe precautionary measures and move ahead, whenever possible, along main walls with window openings. [9]

### **1.10 Investigation of the place of conducting emergency and technical works**

Investigation of the place of conducting emergency and technical works at chemical accidents is conducted on purpose:

- clarifications of a situation on the emergency site for development of necessary actions for localization and elimination of accident;

- definitions of conditions of conducting technical works (concentration of toxiferous and combustible gases, environment temperature, illuminating intensity of the place of work);

- clarifications of safe paths and ways of delivery of technical means and materials to the place of conducting works.

### **1.11 Conducting emergency and technical works**

Emergency and technical works are a part of gas-rescuing works and have to be carried out in the isolating respiratory devices and the corresponding pressure-tight protective suits. The works which are not demanding use of express antitack agents of protection of respiratory organs and integuments are carried out by forces of employees of the enterprise.

Emergency and technical works have to be carried out only at the steady explosion-proof atmosphere.

The following can enter a package of measures:

- installation and removal of caps, change of laying, locking and safety devices, collars, bandages, etc., on pipelines and devices, works on shutdown of communications and the equipment from the emergency sites;

- localization of sites of pouring by an diking, collecting liquid in express collections and traps;

- localization of sites of pouring by use of converters (a large amount of water, a wastage of chemical production, solutions of acids, alkalis, etc.);

- statement on the ways of distribution of vapors toxiferous, fire and explosive substances of water veils with use of various devices;

- carrying out decontamination of the area, etc.

### **1.12 Conducting gas-rescuing works at the fire**

Conducting gas-rescuing works at chemical accident can be complicated by the fire. In a run time of gas-rescuing works in a zone of the seat of fire, water delivery for fire extinguishing in order to avoid the big evaporation creating threat of lives of rescuers is forbidden. Water start fire extinguishing only after the office of gas-rescuers stops realization of gas-rescuing works and leaves a dangerous zone. Gas-rescuing works after fire extinguishing and elimination of threat of explosion and inflaming are resumed.

### **1.13 Conducting gas-rescuing works at height**

Only the rescuers who had express training and certified on this type of works are allowed to carrying out gas-rescuing works at height.

Works at height, in need of rescue of the people overtaken by a contingency situation on top levels of buildings, platforms, columns, pipelines and deprived for various reasons, an opportunity to make self-contained run down, are carried out with use of express technical means: climbing equipment, ladders attacks and three-knee ladders, ropeways, rescue sleeves, autoladders, car lifts, helicopters. [10]

The climbing equipment used during the work at height has to be the industrial production.

Points of fixing of ropes are defined by the commander (head) specifically in situ of works.

Before work on a rope it is necessary to be convinced that she is not busy by other rescuer.

At detection of the victim the way of evacuation depends on its condition, a type of external threat for the rescuer and the victim, and also the available tools for transportation. The choice of rescue system for evacuation of the victim will depend on the nature of a trauma. At slight injuries of the victim for his evacuation use a rescue kerchief or the universal "a harness for wells" (figure 1). [10]

At serious injuries use an express stretcher. During transportation the respiratory device will settle down depending on a way of evacuation. When transporting the victim not less than two ropes are used: one make descent rise, use another for an insurance. The insurance is stopped after the complete end of descent rise of the victim.



Figure 1 – "A harness for wells"

During descent from height the rescuer has to use a check, mittens or gloves. During descent the lengthiest slippages, jumps and sharp braking are forbidden. Speed of descent should not exceed 2 m / c.

Proceeding from above the specified information, gas-rescuing works constitute big risk and health hazard of gas-rescuers. Therefore for decrease in accidents and contingencies during gas-rescuing and other urgent works, it is necessary that training of gas-rescuers was at a high level. For this purpose it is also necessary to hold planned trainings with application of training complexes.