

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
 ООП/ОПОП: Защита в чрезвычайных ситуациях
 Отделение контроля и диагностики

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Действия аварийно-спасательной службы в обеспечении безопасности радиационно опасного объекта

УДК 658.345:662.323.012

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E91	Котляр Сергей Михайлович		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Кащук И.В.	к.т.н. доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП/ОПОП
по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность**

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном (-ых) языке (-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональных сферах
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
УК(У)-12	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека
ОПК(У)-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления
ОПК(У)-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности
ОПК(У)-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Общепрофессиональные компетенции университета	
ДОПК(У)-1	Способен ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен к выполнению работ по обеспечению безопасности объектов защиты
ПК(У)-2	Способен к использованию знаний при разработке мероприятий по обеспечению безопасности объектов экономики
ПК(У)-3	Способен к управлению системами обеспечения безопасности в структурных подразделениях организации
ПК(У)-4	Способен определять степень риска в зонах воздействия опасных природных и техногенных факторов
ПК(У)-5	Готов осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

20.03.01 Техносферная безопасность

_____ А.Н. Вторушина

02.02.2023 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
1Е91	Котляр Сергей Михайлович

Тема работы:

Действия аварийно-спасательной службы в обеспечении безопасности радиационно опасного объекта	
Утверждена приказом (дата, номер)	13.01.2023 г. № 13-54/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2023 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к функционированию (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.)</i>	Объект исследования: опасный производственный объект на базе НЯЦ РК, исследовательский реактор «ИГР», Казахстан, Абайская область, г. Курчатов.
Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке <i>(аналитический обзор литературных источников 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>	<ol style="list-style-type: none">1. Провести анализ статистических данных по степным пожарам на территории Республики Казахстан;2. Рассмотреть особенности организации и ведения аварийно-спасательных работ при степном пожаре вблизи радиационно опасного объекта;3. Оценить вероятность аварийных событий на радиационно опасном объекте для случая степного пожара вблизи радиационно опасного

	объекта; 4. Провести расчёт сил и средств для ликвидации степного пожара.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Презентация
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кащук Ирина Владимировна

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	02.02.2023 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Назаренко Ольга Брониславовна	д.т.н.		02.02.2023 г.

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е91	Котляр Сергей Михайлович		02.02.2023 г.

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

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Уровень образования бакалавриат
Отделение контроля и диагностики
Период выполнения весенний семестр 2022/2023 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
1Е91	Котляр Сергей Михайлович

Тема работы:

Действия аварийно-спасательной службы в обеспечении безопасности радиационно опасного объекта

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2023 г.

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.03.2023 г.	Разработка раздела «Общая характеристика предприятия и возможных чрезвычайных ситуаций», анализ возможных чрезвычайных ситуаций, их причин и последствий	20
01.04.2023 г.	Разработка раздела «Характеристики аварийно-спасательного формирования на базе РГП НЯЦ РК»	20
01.05.2023 г.	Разработка раздела «Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ аварийно-спасательной службы РГП НЯЦ РК при возникновении чрезвычайных ситуаций», особенности тушения степного пожара вблизи радиационно опасного объекта	30
20.05.2023 г.	Разработка разделов «Социальная ответственность» и «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
01.06.2023 г.	Оформление и представление ВКР	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доктор технических наук	Назаренко О.Б.	Профессор		02.02.2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Вторушина А.Н.	к.х.н.		02.02.2023

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E91	Котляр Сергей Михайлович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Действия аварийно-спасательной службы в обеспечении безопасности радиационно опасного объекта» состоит из текстового документа на 80 с., 3 рис., 25 табл., 31 источников, 0 прил.

Ключевые слова: аварийно-спасательная служба, радиационно-опасный объект, чрезвычайная ситуация, степной пожар

Объектом исследования является опасный производственный объект на базе НЯЦ РК, исследовательский реактор «ИГР», Казахстан, Абайская область, г. Курчатов.

Цель работы – организация и ведение аварийно-спасательных работ при степном пожаре вблизи радиационно опасного объекта Национального Ядерного Центра Республики Казахстан.

В ходе работы проводился анализ действий аварийно-спасательной службы в обеспечении безопасности на радиационно опасном объекте, построено дерево событий при степном пожаре, рассчитаны параметры локализации степного пожара, допустимое время работы и дозы облучения при ликвидации чрезвычайной ситуации.

В будущем планируется продолжить исследования при обучении в магистратуре.

Содержание

Введение	12
1. Общая характеристика предприятия и возможных чрезвычайных ситуаций	13
1.1 Краткая характеристика НЯЦ РК	13
1.2 Структура НЯЦ РК	14
Филиал «Институт атомной энергии»	14
Филиал «Институт радиационной безопасности и экологии»	14
Филиал «Байкал»	14
Филиал «Институт геофизических исследований»	15
1.3 Краткое описание местности расположения объекта исследования	15
1.4 Статистика степных пожаров в Казахстане и основные причины их возникновения	17
2. Характеристика аварийно-спасательного формирования на базе РГП НЯЦ РК	19
2.1 Задачи, выполняемые аварийно-спасательной службой РГП НЯЦ РК	20
2.2 Сведения о наличии сил и средств для выполнения аварийно-спасательных работ на предприятии	21
2.2.1. Аварийно-спасательные работы	22
2.2.2 Другие неотложные работы, предназначенные для создания условий при проведении аварийно-спасательных работ	22
2.3 Нормативная документация в области промышленной безопасности для АСС в РК	23
2.3.1 Нормативно правовые документы по безопасности и охране труда, радиационно, промышленной безопасности, охране окружающей среды	24
2.3.2 Нормативные, внутренние нормативные документы по безопасности и охране труда	25
2.3.3 Нормативно правовые документы по пожарной безопасности	25
2.3.4 Руководящие документы по расследованию и учёту несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью	26
2.3.5 Нормативные, внутренние нормативные документы по охране окружающей среды	26
3. Проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ аварийно-спасательной службой РГП НЯЦ РК при возникновении чрезвычайных ситуаций	28
3.1 Руководство спасательными и неотложными работами	28
3.2 Особенности тушения степных пожаров	29
3.2.1 Технология тушения степных пожаров	29
3.2.2 Способы тушения степных пожаров	29
3.2.3 Особенности ведения действий по тушению степных пожаров	30
3.3 Построение дерева событий при степном пожаре около радиационно опасного объекта	31

3.4 Действия аварийно-спасательной службы РГП НЯЦ РК при возникновении пожара на радиационно опасном объекте	32
3.4.1 Задачи радиационной разведки	32
3.4.2 Способы и методы ведения радиационной разведки	33
3.4.3 Тушение пожара на объекте с радиационными материалами	33
3.4.4 Комплекс мер по радиационной безопасности	34
3.4.5 Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности	35
3.5 Расчет допустимой продолжительности работы на радиоактивно зараженной местности.....	35
3.5.1 Определение возможной дозы облучения при нахождении на загрязненной местности	35
3.5.2 Определение допустимой продолжительности работы на радиоактивно зараженной местности	36
3.6 Расчёт параметров локализации степного пожара	37
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	42
4.1.1 Анализ конкурентных технических решений	43
4.1.2 SWOT-анализ	43
4.2 Планирование научно-исследовательских работ	47
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	47
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения	48
4.3 Бюджет научно-технического исследования	52
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	58
Выводы по разделу:	61
Заключение.....	62
5. Социальная ответственность.....	65
Введение	65
Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	66
5.1 Правовые нормы трудового законодательства	66
5.2 Производственная безопасность	68
СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.....	68
Вредные факторы:.....	68
5.3 Экологическая безопасность	73
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	75

Вывод по разделу.....	76
Заключение.....	77
Список литературы.....	78

ВВЕДЕНИЕ

Сотрудники аварийно-спасательной службы сталкиваются с одной из наиболее критических задач – обеспечение безопасности на радиационно опасных объектах. Вещества, обладающие радиоактивностью, могут являться значительным риском для жизни и здоровья людей и окружающей среды. Поэтому требуется строгое планирование и готовность к оперативным действиям при возникновении аварийных ситуаций.

Действия аварийно-спасательной службы включают в себя проведение спасательных операций, эвакуацию персонала и населения, минимизацию последствий аварии и защиту окружающей среды. Узкоспециализированный персонал должен обладать высокой квалификацией и опытом работы в экстремальных условиях, быть готовым использовать специальное оборудование и соблюдать четкие протоколы безопасности.

Если произойдет авария на объекте, имеющем потенциальную опасность для радиации, быстрое реагирование аварийно-спасательной службы может спасти множество жизней и значительно снизить материальный ущерб. Для этого необходимо проводить регулярную проверку и техническое обслуживание оборудования, а также готовить персонал к возможным аварийным ситуациям. Такие меры помогут уменьшить риски возникновения аварии и минимизировать ее последствия в случае возникновения.

Целью данной работы является организация и ведение аварийно-спасательных работ при степном пожаре вблизи радиационно опасного объекта Национально Ядерного Центра Республики Казахстан.

Для того чтобы достичь поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ статистических данных по степным пожарам на территории Республики Казахстан;
- рассмотреть особенности организации и ведения аварийно-спасательных работ при степном пожаре вблизи радиационно опасного объекта;
- оценить вероятность аварийных событий на радиационно опасном объекте для случая степного пожара вблизи радиационно опасного объекта;
- провести расчёт параметров локализации степного пожара, допустимого времени работы и дозы облучения при ликвидации ЧС.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ И ВОЗМОЖНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Национальный ядерный центр Республики Казахстан — Комплекс технических и научных организаций, сформированный на месте бывшего Семипалатинского испытательного полигона, образует Национальный ядерный центр Республики Казахстан в соответствии с Указом Президента РК от 15 мая 1992 г. №779.

Миссия Национального ядерного центра Республики Казахстан заключается в научно-технической поддержке политики казахстанского правительства в области мирного использования ядерной энергии.

Стратегические направления деятельности НЯЦ РК:

1. Развитие атомной энергетики в РК;
2. Развитие технологий управляемого термоядерного синтеза;
3. Радиационная экология Казахстана и СИП;
4. Поддержка режима нераспространения;
5. Информационная и кадровая поддержка атомной отрасли.

1.1 Краткая характеристика НЯЦ РК

Основной вид деятельности: Использование и содержание стратегических объектов, принадлежащих государству, проведение научных исследований в области ядерной физики, физики твердого тела, радиационного материаловедения, физики и техники ядерных реакторов, обоснования безопасности атомной энергетики, радиоэкологии и геофизики.

Обслуживаемая территория: Республика Казахстан

Номенклатура предприятия:

В настоящее время в состав республиканского государственного предприятия «Национальный ядерный центр Республики Казахстан» (далее-РГП НЯЦ РК) входят 4 филиала предприятия:

- филиал «Институт атомной энергии»;
- филиал «Институт радиационной безопасности и экологии»;
- филиал «Байкал»;
- филиал «Институт геофизических исследований».

1.2 Структура НЯЦ РК

Филиал «Институт атомной энергии»

Основными областями работы являются: научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в обоснование безопасности объектов атомной и термоядерной энергетики, экспериментальные исследования конструкционных материалов ядерной и термоядерной энергетики, развитие инновационных ядерно-энергетических технологий, испытания отдельных узлов и элементов перспективных ядерных и термоядерных реакторов, физика твёрдого тела, радиационное материаловедение, физика и техника ядерных реакторов, в том числе с использованием ядерных и термоядерных установок, источников ионизирующего излучения, ядерных материалов, радиоактивных веществ, обоснования безопасности атомной энергетики, создание и безопасная эксплуатация хранилищ радиоактивных отходов, участие в экспертизе проектов атомных станций и энергетических установок, подготовка кадров для атомной отрасли Республики Казахстан.

Филиал «Институт радиационной безопасности и экологии»

Основными областями работы являются: изучение радиоэкологической ситуации и мониторинг радиации в регионах Республики Казахстан, где проводились ядерные испытания или имеются объекты, представляющие опасность в связи с радиацией, обеспечение радиационной безопасности местности прежнего Семипалатинского испытательного полигона (СИП), обеспечение радиационной безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения на всей территории РК, фундаментальные и прикладные исследования в области радиоэкологии, разработка новых методов учета и контроля доз облучения, радиоаналитических методик, ремедиация радиационно-загрязненных территорий, проведение разъяснительной работы среди населения, проживающего на радиационно-загрязненных территориях, информационно-просветительская работа на базе музея СИП.

Филиал «Байкал»

Основными областями работы являются: проведение работ и исследований на бывшем Семипалатинском полигоне, в местах проведения ядерных взрывов и расположения радиационно-опасных объектов; обращение с промышленными отходами, включая их временное хранение, транспортировку, переработку и захоронение на полигонах промышленных отходов; архитектурное и строительное проектирование, выполнение строительно-монтажных работ по направлениям и предмету деятельности предприятия.

Филиал «Институт геофизических исследований»

Основными областями работы являются: геофизическое сопровождение научных исследований и работ по профилю деятельности предприятия, включая работы в области ядерной науки и техники; мониторинг ядерных испытаний, проводимых на территории других стран.

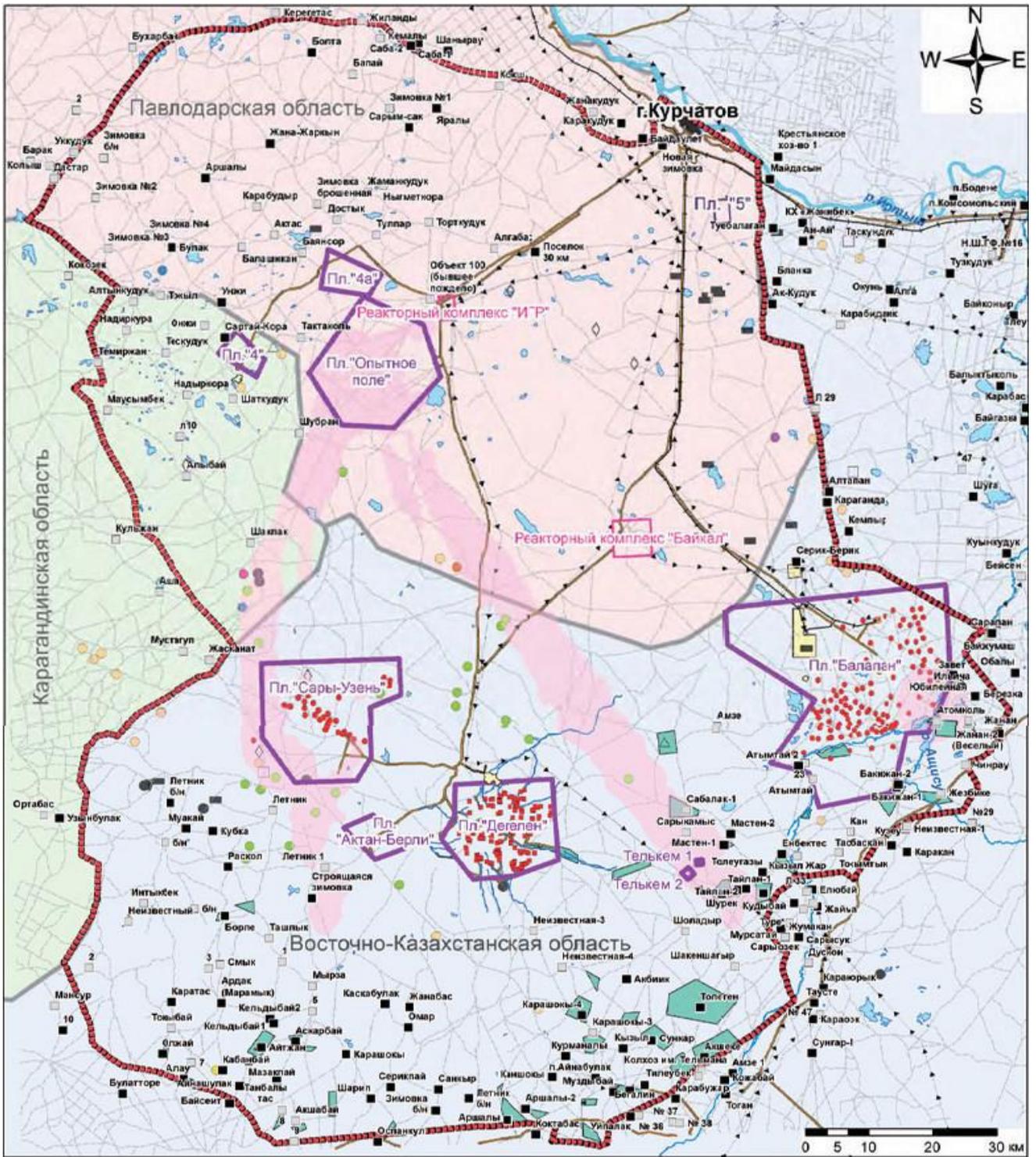
Всего на предприятии работают 1862 человек, в том числе:

- административно-управленческий персонал – 193 человека.
- работники, занятые в производстве научно-технической продукции – 1 669 человек. Среднемесячная заработная плата персонала составляет – 195 181 тенге на одного работника.

1.3 Краткое описание местности расположения объекта исследования

Объект находится в Восточно-Казахстанской области (ныне в Абайская область), в г.Курчатов. На территории города Курчатов находятся такие объекты как Институт Атомной Энергии (ИАЭ), Институт Радиационной Безопасности (ИРБ), Филиал Байкал и Институт Геофизических Исследований (ИГИ), на территории города находится комплект Токамак КТМ. Так же вблизи бывшего СИП (Семипалатинский испытательный полигон), расположились экспериментальные комплексы - Исследовательские реакторы ИГР и ИВГ 1.М.

В своей выпускной квалификационной работе, рассматриваю пример аварии на одном из исследовательских реакторов (рис 1.). Так как реакторы находятся в 60-80км от г. Курчатов, для данной местности характерна степь и равнины.



Условные обозначения

- | | | | |
|---|------------------------|---------------------|----------------|
| граница СИП | испытательная скважина | полезные ископаемые | цинк |
| границы испытательных площадок | испытательная штольня | серебро | никель |
| границы дополнительных испытательных площадок | ЛЭП | щебень | свинец |
| реакторный комплекс | дорога | абразив | известняк |
| хранилище промышленных отходов | железная дорога | агаты | медь |
| изолиния 0,3 Ки/кв.км, Cs-137 | реки, ручьи | железо | редкие металлы |
| Землеотводы хозяйствующих субъектов | зимовки | золото | вольфрам |
| добывающая промышленность | нежилая | марганец | уголь |
| сельское хозяйство | жилая | | |
| озеро | | | |

Рисунок 1 – Карта г. Курчатова с расположением объектов

1.4 Статистика степных пожаров в Казахстане и основные причины их возникновения

Степных пожаров, в 2021 году зарегистрировано 74. Эти цифры также могут увеличиться, так как пожароопасный период в степях Казахстана может продолжаться долгое время.

Между тем в 2020 году количество степных пожаров равнялось 115, а годом ранее их было еще больше - 130.

Степных пожаров зафиксировали 13 в августе 2022 года, 39 в 2021 году и 33 – 2020 году. Динамика показывает, что в августе такие инциденты сократились втрое.

Ближе к сентябрю статистика меняется - степных пожаров к 9 сентября 2022 года зафиксировано 23, тогда как в 2021 году за целый месяц произошел 31 такой инцидент. А еще годом ранее – всего 16. Возможно, низкие показатели 2020 года объясняются карантинными ограничениями, действовавшими в тот период. Это, скорее всего, снизило риски возникновения степных и лесных пожаров.

Данные по степным пожарам приведены на рисунке 2.

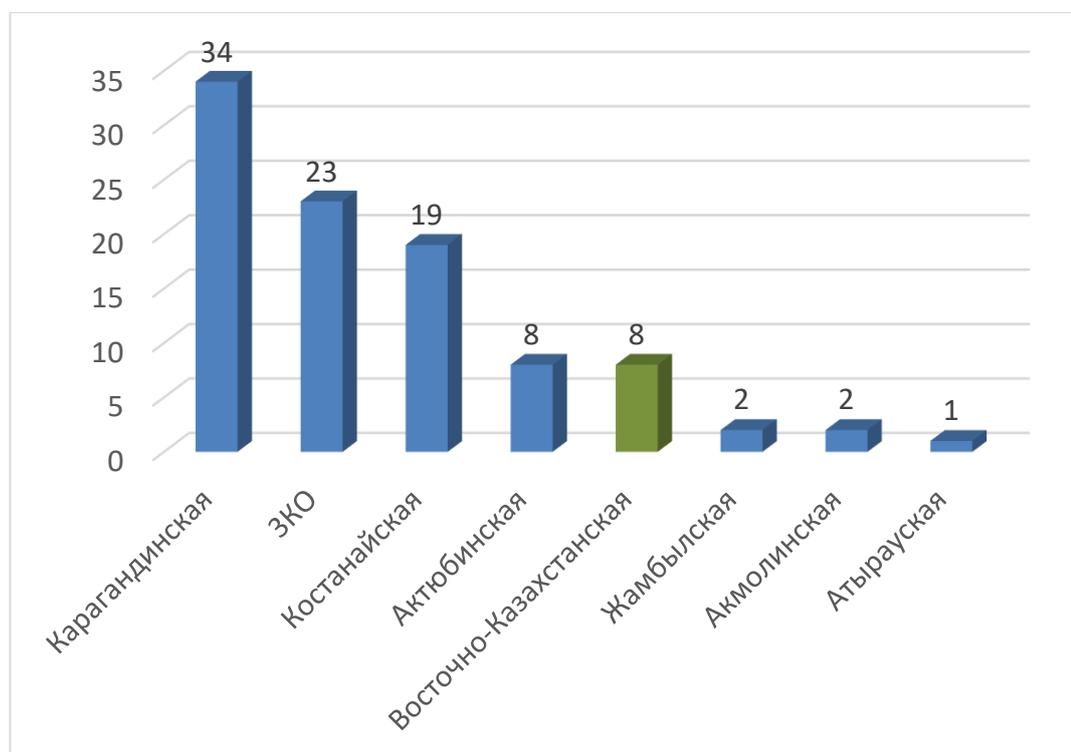


Рисунок 2 – Статистика степных пожаров в Казахстане за 2019–2020 гг. по областям

Что касается степных пожаров по областям, то в 2022 году первое место пока занимает Карагандинская область – 34 случая. За ней расположилась Западно-

Казахстанская (23 пожара) и Костанайская область (19 инцидентов). 8 степных пожаров наблюдалось в Актюбинской и Восточно-Казахстанских областях. Наименьшее количество зарегистрировано в Жамбылской и Акмолинской (по два случая), а также Атырауской области (1 степной пожар). Подобных инцидентов пока не зафиксировано в Алматинской, Кызылординской, Мангистауской, Павлодарской, Северо-Казахстанской и Туркестанской областях.

Исходя из статистики Департамента по ЧС Восточно-Казахстанской области, за период 2020-2019г в г. Курчатов наблюдалось 13 степных пожаров (5 пожаров в 2020 году, 8 пожаров в 2019 году), по сравнению с ближайшим городом Семей за 2020-2019 года было зафиксировано 942 степных пожара (383 пожара в 2020 году и 559 в 2019 году).

Ежегодно пик природных пожаров в области приходится на август–октябрь, обстановка усугубляется высокими температурами, державшимися в течение всего лета. Деятельность человека также является одной из причин степных пожаров, особенно если происходит на территории с повышенной сухой растительностью и не соблюдаются правила техники пожарной безопасности. Это может быть вызвано бросанием окурков или спичек, разведением костров или умышленным проведением палов без необходимых мер безопасности. Такие пожары обычно обнаруживаются поздно, а развиваются быстро, угрожая жизни людей и животных и причиняя огромный материальный ущерб.

2. Характеристика аварийно-спасательного формирования на базе РГП НЯЦ РК

Владея реакторными установками ИГР, ИВГ.1М, стендом "EAGLE", "Лиана" и "Ангара", НЯЦ РК относится к опасным производственным объектам, согласно законам Республики Казахстан о гражданской защите. В соответствии с этими законами, НЯЦ РК имеет право заключить специальный договор с аварийно-спасательными службами, которые являются профессионалами в области промышленной безопасности.

В обратном случае, центр должен создавать собственную профессиональную объектовую аварийно-спасательную службу. Такая мера необходима для обеспечения безопасности на территории центра и минимизации возможных рисков возникновения аварийных ситуаций в процессе работ. Основным приоритетом является защита жизни и здоровья всех сотрудников, а также сокращение возможных убытков и ущерба для окружающей среды и местных жителей.

В период с 2014 по 2016 года, сторонняя специализированная организация занималась профилактическими и газоспасательными работами на опасных производственных объектах НЯЦ РК. Однако, декларируемый характер этих объектов, таких как реакторные установки ИГР, ИВГ.1М, и стенды «EAGLE», «Лиана», «Ангара», потребовал проведения специфических аварийно-спасательных работ, которые включали спасение людей, материальных ценностей и ликвидацию радиационных аварий, в условиях уровня ионизирующего излучения, превышающего установленные предельно допустимые значения, а также подавление или сведение к минимуму уровня ионизирующего излучения.

В начале планирования и реализации организационно-технических мероприятий, НЯЦ столкнулся с рядом проблем, таких как отсутствие законодательства, подтверждающего работу по ликвидации последствий радиационных аварий, и недостаток нормативов в области материально-технического оснащения, штатной численности и аттестации спасателей. Однако, все эти проблемы были оперативно решены на уровне предприятия в сотрудничестве с уполномоченными органами. Для обучения спасателей была создана программа "Специальная подготовка персонала аварийно-спасательного формирования по реагированию на ядерные и радиологические аварийные ситуации", а также утверждены нормы оснащения и положение об аттестации и формировании. Для круглосуточного дежурства были созданы два аварийно-спасательных отделения с определенной штатной численностью.

В 2017 году кандидаты прошли успешную подготовку на курсах спасателей, парамедиков и по реагированию на ядерные и радиологические аварийные ситуации, а также сдали нормативы по физической подготовке и получили статус спасателей. В настоящее время формирование оборудовано специальным транспортом, инструментом и принадлежностями, а также имеет собственную производственную базу. В 2018 году на базе формирования было создано объектовое добровольное противопожарное формирование для предотвращения и тушения пожаров. С 2017 по 2021 годы формирование участвовало в ежегодных тренировках на опасных производственных объектах и проводило профилактические работы. Оперативный состав также был задействован в тушении степных пожаров.

2.1 Задачи, выполняемые аварийно-спасательной службой РГП НЯЦ РК

АСР осуществляются для спасения людей и предотвращения угрозы жизни и здоровью. Одной из главных задач является устранение или ограничение радиоактивного загрязнения. Работы проводятся в течение суток, с возможной организацией посменной работы, в зависимости от продолжительности пребывания в индивидуальных средствах защиты и уровнях напряженности работы. Завершение работ происходит после достижения безопасного уровня загрязнения. При проведении АСР необходимо следовать ГОСТам: Р 22.3.02, Р 22.3.04, Р 22.3.06, Р 22.8.01, Р 22.8.02, Р 22.8.04, Р 22.9.05.

Выполнение спасательных и экстренных работ, имеющих целью спасти жизни и сохранить здоровье людей, предотвратить, устранить последствия аварий, уменьшить влияние на окружающую среду и материальные потери, а также устранить опасные и вредные факторы в мирное время. Осуществление работ по ликвидации или ограничению катастрофических ситуаций и последствий на ядерных и радиационно опасных объектах учреждения РГП НЯЦ РК, а также при перевозке, хранении и погрузочно-разгрузочных работах с радиоактивными материалами и изделиями из них.

Аварийно-спасательные службы и формирования являются важной составляющей системы обеспечения безопасности населения и территорий. Они осуществляют ряд миссий и функций, которые направлены на предотвращение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций.

Одной из основных миссий аварийно-спасательных служб является спасение и эвакуация людей в случаях возникновения или ликвидации ЧС. Они также занимаются разработкой планов предотвращения и ликвидации ЧС, контролируют готовность объектов и территорий к проведению спасательных операций. Аварийно-спасательные службы являются неотъемлемой частью системы обеспечения безопасности населения.

Они предоставляют быструю и компетентную помощь при авариях и катастрофах, а также оценивают возможные риски и последствия ЧС.

Работа этих служб требует высокой квалификации и оперативности в действиях. Они ежедневно готовы к защите жизни и здоровья людей и сохранению окружающей среды. Специальные службы имеют очень важную задачу: не только оказывать помощь в чрезвычайных ситуациях, но и предотвращать их возникновение и смягчать последствия. В своей работе они обязательно согласовывают свои действия с центральным исполнительным органом и местными органами управления. Это позволяет грамотно и эффективно решать высокоприоритетные задачи. Как правило, конкретные действия специальных служб регламентируются в положениях или уставах, что обеспечивает их нужную дисциплину и эффективность в работе.

2.2 Сведения о наличии сил и средств для выполнения аварийно-спасательных работ на предприятии

Правительство Республики Казахстан и местные исполнительные органы области (города республиканского значения, столицы) определяют состав и структуру аварийно-спасательных служб и формирований. Однако их комплектование происходит на добровольной основе. Для того, чтобы претендовать на должность спасателя в профессиональных аварийно-спасательных службах и формированиях, необходимо иметь среднее общее образование, проходить профессиональную подготовку по программе профессиональной подготовки спасателей и соответствовать установленным требованиям. Инженерно-технические работники обслуживаемых организаций могут стать средним, старшим и высшим руководством аварийно-спасательных служб и формирований. Выполнение работ по аварийно-спасательным мероприятиям и другим неотложным работам при ЧС включает в себя множество задач и приоритетов.

Множество задач и приоритетов входят в выполнение работ по аварийно-спасательным мероприятиям и другим неотложным работам при ЧС. Граждане, достигшие 18 лет, прошедшие профессиональное обучение и аттестованные на проведение аварийно-спасательных работ, могут присоединиться к профессиональным аварийно-спасательным службам и формированиям. Инженерно-технический персонал служит руководящим составом в аварийно-спасательных службах и формированиях.

Выполнение работ по аварийно-спасательным мероприятиям и другим неотложным работам при ЧС — это комплексная работа, которая включает в себя множество задач и приоритетов.

Основная цель аварийно-спасательных и других неотложных работ заключается в спасении людей, оказании помощи им, локализации аварий и катастроф, а также создании условий для восстановительных работ на предприятии.

АСиДНР могут быть разделены на две категории:

2.2.1. Аварийно-спасательные работы

Аварийно-спасательные работы – это работы, связанные непосредственно со спасением людей, к которым относятся:

- проведение разведки на рабочих участках;
- локализация и тушение возгораний;
- Найти пострадавших и спасти их из разрушенных зданий и завалов;
- Оказать первую помощь пострадавшим;
- Транспортировать пострадавших в медицинские учреждения;
- Спасти людей, находящихся в разрушенных защитных сооружениях;
- Обеспечить поступление воздуха в защитные сооружения с поврежденной системой вентиляции;
- Эвакуировать людей из опасных зон.
- проведение санитарной обработки пострадавших;
- обезвреживание сельскохозяйственных животных;
- дезактивация техники, средств индивидуальной защиты и одежды;
- обеззараживание территории, зданий, продуктов питания, пищевых ингредиентов, воды и кормов.

2.2.2 Другие неотложные работы, предназначенные для создания условий при проведении аварийно-спасательных работ

К ним относятся:

- Создание проездов между завалами для прохода колонны транспортных средств;
- Установка проходов в зонах заражения и завалах;
- Ограничение аварий на технологических и коммунальных сетях;
- Подкрепление или демонтаж конструкций, которые мешают безопасной реализации спасательных работ;
- Ремонт разрушенных линий связи;
- Восстановление поврежденных охранных сооружений.

2.3 Нормативная документация в области промышленной безопасности для АСС в РК

Правила подготовки, переподготовки и проверки знаний специалистов, работников в области промышленной безопасности	Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 09.07.2021г. №332	в электронном виде
Правила аттестации профессиональных аварийно-спасательных служб в области промышленной безопасности	Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 20.09.2021г. №463	в электронном виде
Правила постановки на учет и снятия с учета опасных производственных объектов и опасных технических устройств	Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 29.09.2021г. №485	в электронном виде
Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением	Приказом Министра по ИР РК от 30.12.2014г. №358	в электронном виде
Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов	Приказом Министра по ИР РК от 30.12.2014г. №359	в электронном виде
СТ РК 3.41-2010 «Руководство по подтверждению соответствия грузоподъемных кранов, подъемников, вышек, талей и кошек»	Приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии МИ и НТ РК от 18.11.2010г. №519-од	в электронном виде
Правила обеспечения промышленной безопасности при обращении с источниками ионизирующего излучения	Приказом и.о. МИР РК от 26.12.2014г. №301	в электронном виде
Типовая инструкция по безопасному ведению работ для рабочих люльки, находящихся на подъемнике (вышке)	Директором Департамента по государственному надзору за ЧС, техническому и горному надзору Агентства РК по ЧС от 17.08.1999г.	в электронном виде
Инструкция по разработке плана ликвидации аварий и проведению учебных тревог и противоаварийных тренировок на опасных производственных объектах	Приказом и.о. Министра по ЧС РК от 16.07.2021г. №349	в электронном виде
Правила аттестации и переаттестации спасателей	Приказом Министра по ЧС РК от 11.07.2018г. №507	в электронном виде
Требования и нормативы расчета штатной численности личного состава, нормы оснащения профессиональных аварийно-спасательных служб в области промышленной безопасности	Приказом Министра по ЧС РК от 27.07.2021г. № 360	в электронном виде

Правила обслуживания организаций, владеющих и (или) эксплуатирующих опасные производственные объекты, профессиональными аварийно-спасательными службами и формированиями	Приказом и.о. Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 08.09.2021г. №433	в электронном виде
Положение о производственном контроле на опасных производственных объектах РГП НЯЦ РК №12-27/53вн от 06.10.2021г.	Приказом генерального директора РГП НЯЦ РК от 11.10.2021г. №231	в электронном виде
Положение об организации производства работ в условиях повышенной опасности в РГП НЯЦ РК №12-09/54вн от 08.10.2021г.	Приказом генерального директора РГП НЯЦ РК от 08.10.2021г. №233	в электронном виде
Правила оказания первой помощи лицами без медицинского образования, в том числе прошедшими соответствующую подготовку и Стандарт оказания первой помощи	Приказ Министра здравоохранения РК от 15.12.2020 года № КР ДСМ-269/2020	в электронном виде
Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности»	Приказом Министра по ИР РК от 30.12.2014г. №345	в электронном виде

2.3.1 Нормативно правовые документы по безопасности и охране труда, радиационно, промышленной безопасности, охране окружающей среды

1. Трудовой кодекс Республики Казахстан (Утверждён Президентом РК от 23.11.2015г. №414-V ЗРК)
2. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» (Утверждён Президентом РК от 11.04.2014г. №188-V ЗРК)
3. Технологический регламент Республиканского государственного казенного предприятия «Центральный штаб профессиональных военизированных аварийно-спасательных служб» по организации и проведению аварийно-спасательных работ на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, химической и металлургической отраслях (Утверждён приказом Министра по ЧС РК от 27 марта 2012 года №125)
4. Экологический закон Республики Казахстан (от 02.01.2021 года №400-VI)
5. Закон Республики Казахстан «Об использовании атомной энергии» (от 12.01.2016 ода №442-V ЗРК)

6. Закон Республики Казахстан «О радиационной безопасности населения» (от 23.04.1998 года №219-І)

2.3.2 Нормативные, внутренние нормативные документы по безопасности и охране труда

1. Правила и сроки проведения обучения, инструктирования и проверок знаний по вопросам безопасности и охраны труда работников, руководителей и лиц, ответственных за обеспечение безопасности и охраны труда (Приказом МЗ и СР РК от 25.12.2015г. №1019)
2. Правила разработки, утверждения и пересмотра инструкций по безопасности и охране труда работодателем (Приказом МЗ и СР РК от 30.11.2015г №927)
3. Правила управления профессиональными рисками (Приказом Министра труда и социальной защиты населения РК от 11.09.2020г №363)
4. «Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населённых пунктах» (Приложения 1, 2, 3); (Приказом Министра национальной экономики РК от 28.02.2015г №168)
5. Нормы выдачи специальной одежды и других средств индивидуальной защиты работникам РГП НЯЦ РК, №12-08/10вн от 20.08.2019г. (Приказом и.о. генерального директора РГП НЦ РК №59а от 2-.08.2019 года)
6. Ведомственная система управления охраной труда в РГП НЯЦ РК №12-09/52вн. От 04.10.2012г. (Приказом генерального директора РГП НЯЦ РК №59а от 20.08.2021 года)
7. Правила трудового распорядка РГП НЯЦ РК (Приказом генерального директора РГП НЯЦ РК №230 от 12.08.2020г №44а)
8. Учебная программа по безопасности и охране труда для спасателя 6 разряда аварийно-спасательной службы (Главным инженером РГП НЯЦ РК от 14.03.2022г. №29-12/42)
9. Программа первичного инструктажа на рабочем месте по безопасности и охране труда в АСС (Главным инженером РГ НЯЦ РК от 05.04.2022г. №29-12/50)

2.3.3 Нормативно правовые документы по пожарной безопасности

1. Правила пожарной безопасности. (Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям РК №55 от 21.02.2022г)
2. Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности». (Приказом Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 17.08.2021г №405)

3. СТ РК 1174-2003 ПОЖАРНАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ. Основные виды размещения и обслуживание. (Приказом Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации Министерства индустрии и торговли РК от 27.03.2003г №108)
4. СТ РК 1719-2007 Техника пожарная Оборудование систем противопожарного водоснабжения шкафы пожарные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний. (Приказом Председателя Комитета по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли РК от 24.12.2007г №691)
5. Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий» (Постановление Правительства РК от 17.11.2010г №1202)
6. Программа противопожарного инструктирования АСС РГП НЯЦ РК. (Главный инженер РГП НЯЦ РК от 16.05.2022г. №29/58)
7. Инструкция пожарной безопасности служебных помещений АСС. (Главный инженер РГП НЯЦ РК от 31.05.2022г №29-12/61)

2.3.4 Руководящие документы по расследованию и учёту несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью

1. Трудовой кодекс РК. Раздел 4. Безопасность и охрана труда. Глава 20. Расследование и учёт несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью. (Президентом РК от 23.11.2015г. №414-V ЗРК)
2. Формы по оформлению материалов расследования несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью. (Приказом МЗ и СР РК от 28.12.2015г. №1055)

2.3.5 Нормативные, внутренние нормативные документы по охране окружающей среды

1. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходом производства и потребления» (Приказом и.о. Министра здравоохранения РК от 25.12.2020г. №КР ДСМ-331/2020)
2. СТ РК 3129-2018 «Ресурсосбережение. Отходы. Масла смазочные отработанные. Требования к сбору, хранению, транспортировке, приему и переработке» (Приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию РК от 09.02.2018г №30-ОД)

3. СТ РК 2187-2012 «Отходы. Шины автотранспортные. Требования безопасности при обращении» (Приказом Председателя Комитета технического регулирования индустрии и новых технологий РК от 26.06.2012г №321-ОД)
4. СТ РК 3132-2018. «Ресурсосбережение. Батареи аккумуляторные свинцовые. Обращение с ломом и отходами» (Приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию РК от 26.04.2018г №133-ОД)

3. ПРОВЕДЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И ДРУГИХ НЕОТЛОЖНЫХ РАБОТ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ СЛУЖБОЙ РГП НЯЦ РК ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Принятие решения об использовании аварийно-спасательных служб и формирований является ответственностью руководителей ликвидации чрезвычайных ситуаций. Они обязаны использовать все возможные ресурсы, чтобы предотвратить негативные последствия ЧС. При этом важно понимать, что аварийно-спасательные службы нельзя использовать для выполнения работ, не связанных с предотвращением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций. Под этим подразумеваются работы по уборке территории после ЧС, снос зданий и т.п. Правильно организованная работа аварийно-спасательных служб и формирований позволяет минимизировать ущерб от ЧС, защищает жизни людей и сохраняет имущество.

3.1 Руководство спасательными и неотложными работами

В случае возникновения чрезвычайной ситуации, руководители ликвидаций чрезвычайной ситуации (РЛЧС), принимают на себя ответственность за ликвидацию этой ситуации путем полного использования возможностей и ресурсов. Их полномочия определены правительством при глобальных и региональных чрезвычайных ситуациях, местными органами исполнительной власти при местных ситуациях и руководством организации при объектовых ситуациях. В случае необходимости, руководители аварийно-спасательной службы могут временно исполнять обязанности РЛЧС до их назначения. Решения РЛЧС обязательны для всех, и никто не может вмешиваться в их работу. В крайних случаях РЛЧС имеют право принимать собственные решения, особенно если жизнь людей находится под угрозой.

Руководители организаций должны оповещать жителей о возможных или текущих чрезвычайных ситуациях, эвакуировать людей с территории опасности и организовать аварийно-спасательные операции. Руководители объектов экономики и территориальные органы должны сообщать властям о возникших чрезвычайных ситуациях и их масштабах, а органы местного самоуправления должны немедленно организовывать действия для обеспечения безопасности жителей и ликвидации происходящего. Они также могут запрашивать помощь от военных и других сил, если это необходимо.

3.2 Особенности тушения степных пожаров

Особенности тушения степных пожаров рассмотрены в "Методике тушения ландшафтных пожаров" (утв. МЧС России 14.09.2015 N 2-4-87-32-ЛБ).

Степные пожары являются случаями необузданного распространения огня по растительности степей, которые могут нанести вред окружающей среде и быть опасными для людей и объектов экономики. Скорость распространения огня на степях значительно выше, чем в лесах, из-за высокой горючести трав и приземного ветра. Степные пожары, как правило, вызваны антропогенными факторами, например, палением травы, а молнии являются редкими причинами возникновения огня. Они начинаются в одном или нескольких очагах и распространяются на большие расстояния со скоростью до 30 км/ч. Эти пожары опасны для людей и животных и обычно происходят весной, летом и осенью, когда трава высыхает после схода снега или пересыхает в период жары. В период интенсивной вегетации степные пожары практически не происходят, хотя механизм их распространения похож на лесные пожары. Важно знать, что степные пожары могут привести к деградации травяного покрова и ветровой эрозии.

3.2.1 Технология тушения степных пожаров

Для того чтобы предотвратить степные пожары, используются несколько основных мероприятий. Разведывательные операции помогают оценить ситуацию, локализация пожара включает в себя непосредственное воздействие на кромку пламени и установку заграждений, а дотушивание предусматривает устранение остаточных очагов горения. Окружение опасной зоны - последний этап, предотвращающий повторное возгорание. Важно отметить, что локализованный пожар — это тот, который окружен заграждением. Окружение должно проводиться только вдоль границы возгорания, а длительность его зависит от погодных условий. Окарауливание опасной зоны - последнее этап, позволяющий предотвратить возможность повторного возгорания. Важно знать, что локализованный пожар — это тот, который окружен заградительными сооружениями. Окарауливание проводится только вдоль границы пожарища, и его продолжительность зависит от погодных условий.

3.2.2 Способы тушения степных пожаров

При борьбе со степным огнем необходимо учитывать множество факторов: скорость ветра, горючесть материала, наличие доступного кислорода и др. Чаще всего используют метод отжига с контролируемым пламенем. Это значит, что сотрудники АСС специально поджигают определенную площадь перед главным огнем, чтобы затушить его

определенным образом. При этом необходимо помнить о правилах безопасности и использовании специальных средств, чтобы избежать возможных рисков. Борьба со степными пожарами имеет свои особенности, связанные с высокой скоростью распространения огня. Необходимо быстро реагировать и принимать меры для тушения пожара. Важно также использовать возможности местности и естественные препятствия для пресечения распространения огня. Стоит также учитывать степень горючести материалов, окружающих очаг возгорания. Способом борьбы с возгораниями степных массивов является также разделение их на участки площадью до 50 га прокосами шириной 10 - 12 м, после чего по прокосам необходимо сделать пропашку шириной 5 - 6 м.

3.2.3 Особенности ведения действий по тушению степных пожаров

Степные пожары обладают несколькими уникальными особенностями, одной из которых является их быстрое распространение, поэтому необходимо принимать немедленные меры по их тушению после обнаружения. Пожары представляют серьезную угрозу для жизни и здоровья людей, а также для экологии в целом. Для успешного противодействия им необходимо учитывать рельеф местности и ее особенности. Например, можно использовать реки, озера, узкие участки леса и т.д. как естественные препятствия для остановки огня. Кроме того, необходимо учитывать степень доступности места и наличия средств пожаротушения.

Огонь поглощает кислород и является значительной угрозой для здоровья населения. Одна из самых важных мер по противодействию пожарам — это подготовка населения к действиям в экстренных ситуациях и обучение правилам безопасности. Также необходимо знать, как действовать в случае ухудшения погодных условий и распространения дыма.

Важно понимать, что почти каждый регион имеет свои особенности и препятствия для противодействия пожарам. Поэтому эффективная борьба с огнем возможна только при учете возможных опасностей, а также знаний особенностей местности и наличия средств для тушения пожаров.

Необходимо знать, что любой материал может стать источником огня, поэтому следует быть особенно внимательными к потенциальным источникам возгорания.

3.3 Построение дерева событий при степном пожаре около радиационно опасного объекта

С целью определения и анализа последовательности возможных вариантов развития аварии, приводящих к воздействию тех или иных поражающих факторов на людей, природные и антропогенные объекты используется метод построения «дерева событий». В результате построения «дерева событий» последствий степного пожара вблизи радиационно опасного объекта (рисунок 3), определим наиболее вероятные сценарии развития чрезвычайных ситуаций на радиационно-опасном объекте Национально Ядерного Центра Республики Казахстан и их последствий.

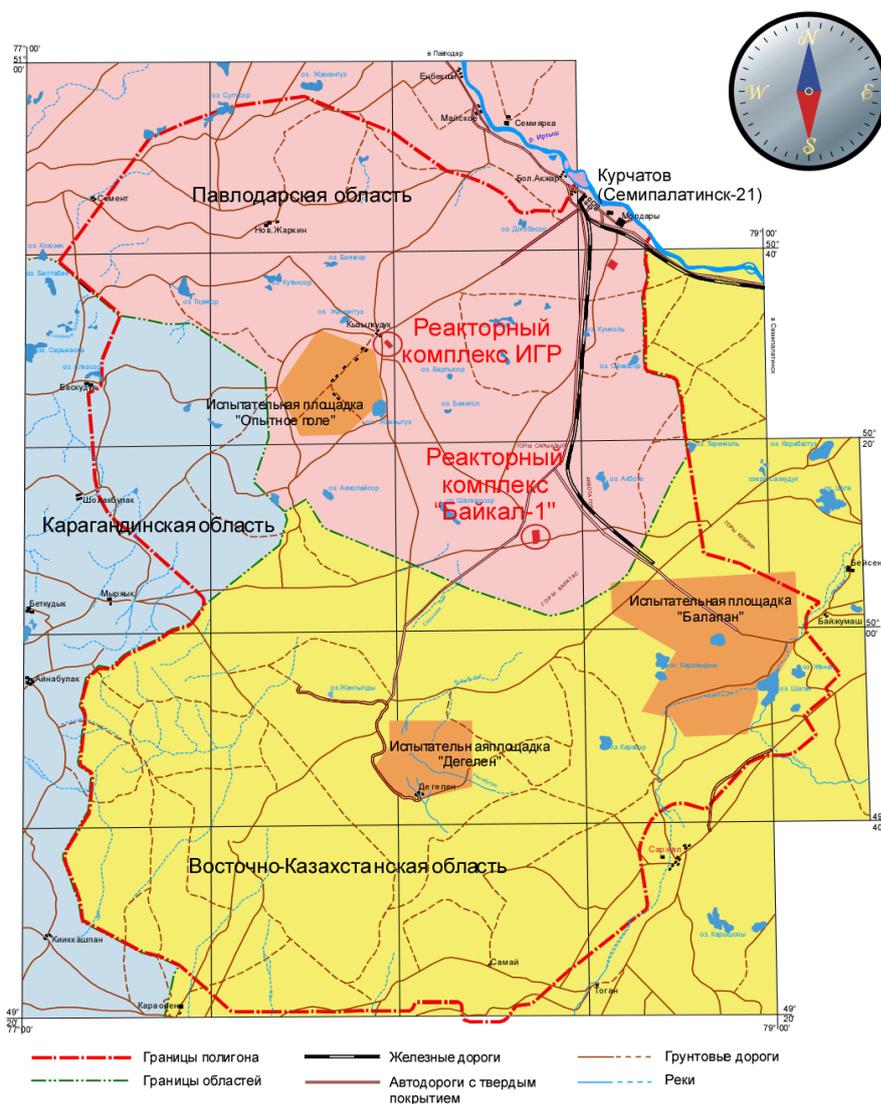


Рисунок 3 - Карта г. Курчатова с расположением объектов НЯЦ РК

Дерево событий при степном пожаре около радиационно опасного объекта и рассчитанные значения вероятностей опасных событий показаны на рис. 4.

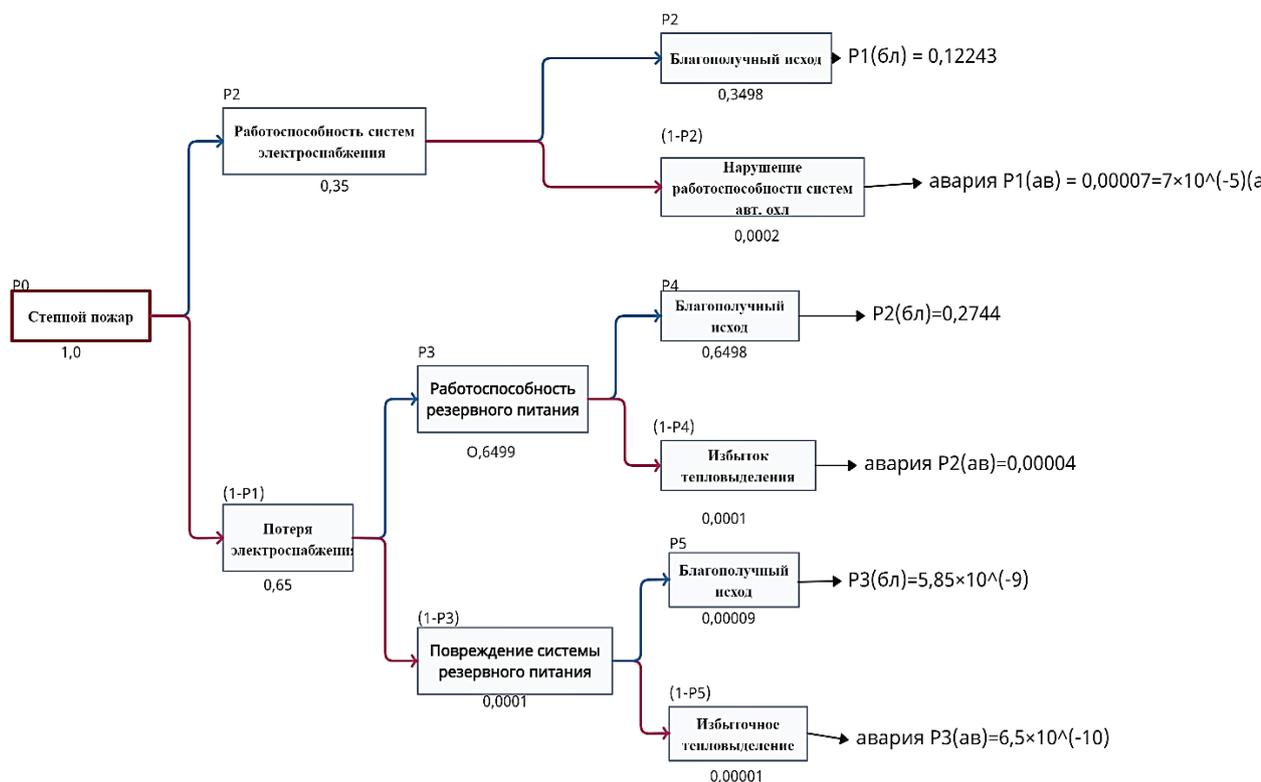


Рисунок 4 – Дерево событий «Степной пожар»

3.4 Действия аварийно-спасательной службы РГП НЯЦ РК при возникновении пожара на радиационно опасном объекте

3.4.1 Задачи радиационной разведки

Цель радиационной разведки заключается в определении наиболее безопасных маршрутов и обнаружении радиоактивного загрязнения окружающей среды, включая области с минимальными уровнями радиации. Задачи, стоящие перед этой службой, включают обнаружение радиоактивного загрязнения, установление его масштабов и границ, а также взятие проб материалов из окружающей среды, включая воду, почву, растительность и продовольствие. Для этого используются наземные и воздушные транспортные средства, а также проводится метеорологическое наблюдение.

Радиационная разведка - важнейшее средство обеспечения безопасности на радиационно опасных объектах. Её результаты позволяют быстро оценить уровень облучения и принять меры по защите населения, включая эвакуацию. Последствия аварий на таких объектах могут быть катастрофическими и повлечь за собой множество жертв.

Поэтому необходимо уделять большое внимание радиационной разведке и ежегодно проводить проверки на соответствие нормам безопасности. Следует помнить, что безопасность и здоровье населения должны быть на первом месте при работе на радиационно опасных объектах.

3.4.2 Способы и методы ведения радиационной разведки

- Объектовый способ ведения радиационной разведки по маршруту
- Объектовый способ ведения разведки развертыванием поста радиационного наблюдения
- Способ выявления радиационной обстановки по направлениям методом ведения разведки по маршрутам
- Площадной способ методом непрерывного ведения радиационной разведки
- Выявление обстановки методом ведения разведки по опорным точкам
- Выявление радиационной обстановки методом реперной сети.

Оценка радиационной обстановки помогает изучать воздействие радиоактивного загрязнения на жизнь и работу населения. Различают зоны с разной степенью загрязнения и учитывают все факторы, влияющие на радиационную обстановку. Прогнозирование позволяет заблаговременно принимать меры по защите населения от опасности и сокращению воздействия. Оценка радиационной обстановки – это важный элемент безопасности жизни и здоровья людей. Для обеспечения безопасности населения необходимо проводить систематический мониторинг радиационной обстановки, а также разрабатывать и реализовывать эффективные меры по защите от радиации. Задача оценки радиационной обстановки является важной для предотвращения возможных последствий чрезвычайных ситуаций на атомных станциях и других объектах ядерной энергетики. Вся деятельность в этой области должна быть направлена на защиту жизни и здоровья людей, а также на сохранение окружающей среды.

3.4.3 Тушение пожара на объекте с радиационными материалами

При возникновении пожара на объектах, где присутствуют радиоактивные материалы, возникают две проблемы. Одна связана с распространением огня и горением, а другая – с выделением радиоактивных аэрозолей, которые являются еще более опасными, чем сам пожар. Если на этих объектах производится или утилизируется ядерное топливо, то риск взрыва может увеличиться, что повышает уровень опасности объекта.

Для обеспечения безопасности при пожаре необходимо использовать специальные меры. Например, помещения, где хранятся радиоактивные материалы, должны быть категорированы в соответствии с уровнем опасности. Кроме того, на таких объектах необходимо установить системы пожаротушения, способные учитывать особенности горения радиоактивных веществ.

В целом, безопасность на объектах с радиоактивными материалами – это сложная задача, требующая использования новейших технологий и знаний, а также максимального внимания со стороны персонала и специализированных служб. Важно помнить, что безопасность – это неотъемлемый атрибут успешной работы в данной области. Системы тушения пожара должны исключать выделение радиоактивных аэрозолей в окружающую среду даже при пожаре. Тушение пожара на таком объекте является сложным процессом, потому что производственные помещения имеют разнообразную пожарную нагрузку. Некоторые пожарные составы не могут использоваться для тушения металлических делящихся материалов и радиоактивных веществ.

Для тушения органических веществ и материалов используют углекислый газ. Сжигание радиоактивных материалов может привести к потенциальному риску для окружающей среды и здоровья людей, поскольку в процессе возможно выброс радиоактивных аэрозолей в атмосферу. Однако в случае пожара на объекте, где имеются радиационные материалы, необходимо следовать специальному плану тушения и использовать только безопасные средства, которые не ухудшат радиационную ситуацию. Пожарные обязаны соблюдать этот план, чтобы минимизировать возможные риски.

3.4.4 Комплекс мер по радиационной безопасности

Основными принципами обеспечения радиационной безопасности являются:

- принцип нормирования - непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников ионизирующего излучения;
- принцип обоснования - запрещение всех видов деятельности по использованию источников ионизирующего излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным к естественному радиационному фону облучением;
- принцип оптимизации - поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника ионизирующего излучения.

При радиационной аварии система радиационной безопасности населения основывается на следующих принципах:

- предполагаемые мероприятия по ликвидации последствий радиационной аварии должны приносить больше пользы, чем вреда;
- виды и масштаб деятельности по ликвидации последствий радиационной аварии должны быть реализованы таким образом, чтобы польза от снижения дозы ионизирующего излучения, за исключением вреда, причиненного указанной деятельностью, была максимальной;

3.4.5 Мероприятия по обеспечению радиационной безопасности

Радиационная безопасность обеспечивается:

- проведением комплекса мер правового, организационного, инженерно-технического, санитарно-гигиенического, медико-профилактического, воспитательного и образовательного характера;
- осуществлением федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, общественными объединениями, другими юридическими лицами и гражданами мероприятий по соблюдению правил, норм и нормативов в области радиационной безопасности;
- информированием населения о радиационной обстановке и мерах по обеспечению радиационной безопасности;
- обучением населения в области обеспечения радиационной безопасности.

3.5 Расчет допустимой продолжительности работы на радиоактивно зараженной местности

3.5.1 Определение возможной дозы облучения при нахождении на загрязненной местности

Аварийно-спасательному формированию предстоит работать в течение времени $T = 4$ ч на радиоактивно загрязненной местности ($K_{осл} = 1$). Определить дозу излучения, которую получит личный состав формирования при входе в зону через $t_n = 2$ ч после аварии, если уровень радиации к этому времени составил $P_n = 5$ рад/ч.

Доза излучения, которую получит личный состав формирования за время работ, рассчитывается по формуле:

$$D = \frac{1,7(P_k \cdot t_k - P_n \cdot t_n)}{K_{осл}}, \text{ рад}, \quad (1)$$

где P_n , P_k – уровни радиации соответственно в начале (t_n) и в конце (t_k) пребывания в зоне заражения; $K_{осл}$ – коэффициент ослабления.

$$P_k = P_n \frac{K_k}{K_n}, \text{ рад/ч} \quad (2)$$

где K_n, K_k – коэффициенты для пересчета уровней радиации (табл. 1).

Таблица 1 – Коэффициенты $K_t = t^{-0,4}$ для пересчета уровней радиации на различное время t после аварии (разрушения) АЭС

$t, \text{ ч}$	K_t						
0,5	1,32	4,5	0,545	8,5	0,427	16	0,3
1	1	5	0,525	9	0,417	20	0,303
1,5	0,85	5,5	0,508	9,5	0,408	1 сут	0,282
2	0,76	6	0,49	10	0,4	2 сут	0,213
2,5	0,7	6,5	0,474	10,5	0,39	3 сут	0,182
3	0,645	7	0,465	11	0,385	4 сут	0,162
3,5	0,61	7,5	0,447	11,5	0,377	5 сут	0,146
4	0,575	8	0,434	12	0,37	6 сут	0,137

Определяем время конца пребывания формирования в зоне заражения после аварии:

$$t_k = t_n + T = 2 + 4 = 6 \text{ ч.}$$

Уровень радиации соответственно в конце (t_k) пребывания в зоне заражения:

$$P_k = P_n \frac{K_2}{K_4} = 5 \frac{0,76}{0,575} = 6,6 \frac{\text{рад}}{\text{ч}}$$

Доза излучения, которую получит личный состав формирования за время работ:

$$D = \frac{1,7(P_k \cdot t_k - P_n \cdot t_n)}{K_{\text{осл}}} = \frac{1,7(6,6 \cdot 6 - 5 \cdot 2)}{1} = 50,3 \text{ рад.}$$

3.5.2 Определение допустимой продолжительности работы на радиоактивно зараженной местности

Определить допустимую продолжительность работы личного состава формирования ГОЧС в очаге поражения, если измеренный уровень радиации при входе в очаг через $t_n = 6$ ч после взрыва составил $P_2 = 6$ рад/ч. Работы будут вестись на открытой местности ($K_{\text{осл}} = 1$). Заданная доза радиации $D_{\text{зад}} = 12$ рад.

Рассчитываем отношение:

$$\alpha = \frac{P_1}{D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{осл}}} = \frac{P_n}{K_n \cdot D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{осл}}} \quad (3)$$

где $D_{\text{зад}}$ – заданная доза излучения, рад; K_n – коэффициент для пересчета уровней радиации (табл. 1).

При $t_n = 6$ ч $K_n = 0,49$.

Тогда:

$$\alpha = \frac{P_n}{K_n \cdot D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{осл}}} = \frac{6}{0,49 \cdot 12 \cdot 1} = 1,02. \quad (4)$$

По табл. 2 приложения по значениям α и t_n определяем допустимую продолжительность пребывания людей на радиоактивно загрязненной местности.

В соответствии с табл. 2 по значениям $\alpha = 1,02$ и $t_n = 6$ ч определяем допустимую продолжительность пребывания людей на радиоактивно загрязненной местности $T = 2,1$ ч.

Таблица 2 – Допустимая продолжительность пребывания людей T, с, мин, на радиоактивно загрязненной местности при аварии (разрушении) АЭС

$\alpha = \frac{P_1}{D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{осл}}}$	Время, произошедшее с момента аварии до начала с облучения t_n , ч							
	1	2	3	4	6	8	12	24
0,2	7,3	8,35	10,0	11,3	12,3	14,0	16,0	21,0
0,3	4,5	5,35	6,3	7,1	8,0	9,0	10,3	13,3
0,4	3,3	4,0	4,35	5,1	5,5	6,3	7,3	10,0
0,5	2,45	3,05	3,35	4,05	4,3	5,0	6,0	7,5
0,6	2,15	2,35	3,0	3,2	3,45	4,1	4,5	6,25
0,7	1,5	2,1	2,3	2,4	3,1	3,3	4,0	5,25
0,8	1,35	1,5	2,1	2,25	2,45	3,0	3,3	4,5
0,9	1,25	1,35	1,55	2,05	2,25	2,4	3,05	4,0
1,0	1,15	1,3	1,4	1,55	2,1	2,2	2,45	3,4

3.6 Расчёт параметров локализации степного пожара

Определим параметры локализации степного пожара, горение которого протекает в следующих условиях:

- скорость распространения фронта пожара равна 10 км/ч,
- необходимо проложить 3,8 км опорной полосы,
- ширина выжигаемой полосы 300 метров.

Определим по рисунку 3 производительность при прокладке опорной полосы трактором, оборудованным плугом: 800–1500 км/ч.

Таблица 3 – Производительность при создании заградительных и опорных полос различными средствами

Наименование средств тушения	Наименование работ	Уклон местности, град.	
		до 12	13-24
Бульдозер при мощности двигателя, л.с.: 100 160	Устройство заградительной минерализованной полосы на ширину захвата рабочего органа	300-500	150-300
		500-1000	250-500
Фрезерный полосопрокладыватель	То же	2100	1200
Пожарные машины и агрегаты	То же	800-1200	-
Плуг, агрегатируемый трактором	Устройство заградительной минерализованной полосы на ширину плуга	800-1500	300-800
Лопаты, мотыга	Устройство канавки (шириной 0,3-0,4 м, глубиной 0,1- 0,3 м) для удержания кромки пожара или пуска отжига	30-50	15-30
Грабли	Устройство минерализованной полосы шириной 0,75 м (путем сгребания листвы, подстилки или лишайника) для удержания кромки пожара или пуска отжига	90-150	60-90
Зажигательный аппарат	Производство отжига от опорной полосы	900-1200	600-900

Производительность при создании заградительных и опорных полос различными средствами (км/ч на одну машину или одного рабочего при ручных работах).

Определим расстояние, на котором прокладывается опорная полоса от фронта пожара.

Опорная полоса необходима для пуска встречного огня (отжиг), который способствует ликвидации пожара, поэтому нужно выбрать оптимальное расстояния, на котором будет прокладываться опорная полоса, это делается для того, чтобы пожарные успели провести опорную полосу и пустить встречный огонь до того, как фронт пожара достигнет их.

$$L_{\text{оп}} = B \times \left(1 + \frac{V_{\text{фр}}}{V_{\text{отж}}} \right) + V_{\text{фр}} \times t_p$$

Где:

$L_{\text{оп}}$ – расстояние от фронта пожара до опорной полосы, м;

B – необходимая ширина полосы отжига, м;

$V_{\text{фр}}$ – скорость распространения отжига, км/ч;

$V_{\text{отж}}$ – скорость распространения отжига, км/ч, $V_{\text{отж}} = V_{\text{фр}} \cdot 0,1+0,2$;

t_p – затраты времени на создание опорной полосы, мин.

Предположим, что нам надо провести полосу отжига шириной 300 метров, скорость распространения фронта пожара равна 10 км/ч., для создания 300 метровой опорной полосы нам понадобится 2,3 ч.

Найдем скорость распространения огня против ветра ($V_{отж}$):

$$V_{отж} = V_{фр} \times 0,1 + 0,2 = 10 \times 0,1 + 0,2 = 1,2 \text{ км/ч}$$

Расчет времени на создание заградительной полосы (опорной полосы), которое потребуется при работе двух тракторов:

$$\tau_{оп} = \frac{L_{оп}}{П_{оп}} = \frac{3,8}{0,8 \times 2} = 2,3 \text{ ч} \quad (2)$$

Расчет расстояния, на котором создается опорная полоса от фронта пожара:

$$L_{п} = B \times \left(1 + \frac{V_{фр}}{V_{отж}}\right) + V_{фр} \times \tau_{оп} = 0,3 \times \left(1 + \frac{10}{1,2}\right) + 10 \times 2,3 = 25,8 \text{ м} \quad (3)$$

Расчётное время достижения пожара опорной полосы:

$$\tau_{расч} = \frac{l_{фп}}{V_{фр}} = \frac{25,8}{10} = 2,5 \text{ ч} \quad (4)$$

$l_{фп}$ – расстояние от фронта пожара до опорной полосы, км;

$V_{лфр}$ – линейная скорость распространения фронта пожара к опорной полосе, км/час.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1E91	Котляр Сергей Михайлович

Школа	ИШНКБ	Отделение Школа	Контроля и диагностики
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	20.03.01 Техносферная безопасность

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Стоимость материальных ресурсов и специального оборудования определены в соответствии с рыночными ценами г. Томска Тарифные ставки исполнителей определены штатным расписанием НИ ТПУ
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Норма амортизационных отчислений на специальное оборудование
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Отчисления во внебюджетные фонды 30 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Анализ конкурентных технических решений (НИ)</i>	Расчет конкурентоспособности SWOT-анализ
<i>2. Формирование плана и графика разработки и внедрения (НИ)</i>	Структура работ. Определение трудоемкости. Разработка графика проведения исследования
<i>3. Составление бюджета инженерного проекта (НИ)</i>	Расчет бюджетной стоимости НИ
<i>4. Оценка ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности (НИ)</i>	Интегральный финансовый показатель. Интегральный показатель ресурсоэффективности. Интегральный показатель эффективности.

Перечень графического материала

1. Оценка конкурентоспособности ИР
2. Матрица SWOT
3. Диаграмма Ганта
4. Бюджет НИ
5. Основные показатели эффективности НИ

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Доцент ОСГН ШБИП	Кащук Ирина Вадимовна	к.т.н доцент		
---------------------	-----------------------	-----------------	--	--

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E91	Котляр Сергей Михайлович		

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Введение

Основная цель данного раздела – оценить перспективность развития и планировать финансовую и коммерческую ценность конечного продукта, представленного в рамках исследовательской программы. Коммерческая ценность определяется не только наличием более высоких технических характеристик над конкурентными разработками, но и тем, насколько быстро разработчик сможет ответить на следующие вопросы – будет ли продукт востребован на рынке, какова будет его цена, каков бюджет научного исследования, какое время будет необходимо для продвижения разработанного продукта на рынок.

Данный раздел, предусматривает рассмотрение следующих задач:

- Оценка коммерческого потенциала разработки.
- Планирование научно-исследовательской работы;
- Расчет бюджета научно-исследовательской работы;
- Определение ресурсной, финансовой, бюджетной эффективности исследования.

Цель данной НИ (ВКР) - действия аварийно-спасательной службы в обеспечении безопасности радиационно опасного объекта.

4.1.1 Анализ конкурентных технических решений

Таблица 4.1 – Сравнение конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,03	3	3	4	0,09	0,09	0,12
2. Трещиностойкость	0,18	5	4	4	0,9	0,7	0,72
3. Ударопрочность	0,18	4	3	3	0,72	0,54	0,54
4. Надежность	0,14	3	5	4	0,42	0,7	0,56
5. Простота эксплуатации	0,01	5	3	4	0,05	0,03	0,04
6. Эффективность работы	0,01	5	5	5	0,05	0,05	0,05
7. Безопасность	0,01	5	4	4	0,05	0,04	0,05
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,12	4	5	3	0,48	0,6	0,36
2. Уровень проникновения на рынок	0,06	4	3	4	0,24	0,18	0,24
3. Цена	0,08	5	4	4	0,4	0,32	0,32
4. Предполагаемый срок эксплуатации							
Итого	1	43	38	37	4,32	3,6	3,47

Расчет конкурентоспособности, на примере стабильности срабатывания, определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i = 4,32$$

где K – конкурентоспособность проекта; B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл показателя.

Проведенный анализ конкурентных технических решений показал, что исследование является наиболее актуальным и перспективным, имеет конкурентоспособность.

4.1.2 SWOT-анализ

Для исследования внешней и внутренней среды проекта, в этой работе проведен SWOT-анализ с детальной оценкой сильных и слабых сторон исследовательского проекта, а также его возможностей и угроз.

Первый этап, составляется матрица SWOT, в которую описаны слабые и сильные стороны проекта и выявленные возможности и угрозы для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Матрица SWOT-анализа

Сильные стороны	Слабые стороны
С1. Большая эффективность труда	Сл1. Отсутствие ссылок и материалов для соответствующих научных исследований.
С2. Наличие финансирования	Сл2. Высокие требования к качеству оборудования
С3. Квалифицированный персонал	Сл3. Небольшое наличие сил и средств
Возможности	Угрозы
В1. Повышение профессиональных навыков	У1. Появление новых технологий
В2. Проводить аттестацию у желающих стать спасателями и переаттестацию у спасателей;	У2. Появление новых конкурентов
В3. Работа с иностранными компаниями	

На втором этапе на основании матрицы SWOT строятся интерактивные матрицы возможностей и угроз, позволяющие оценить эффективность проекта, а также надежность его реализации. Соотношения параметров представлены в таблицах 4.3–4.6.

Таблица 4.3 – Интерактивная матрица проекта «Возможности проекта и сильные стороны»

Сильные стороны проекта				
		C1	C2	C3
Возможности проекта	V1	+	+	+
	V2	+	-	-
	V3	-	+	-

Таблица 4.4 – Интерактивная матрица проекта «Возможности проекта и слабые стороны»

Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	B1	-	+	+
	B2	-	-	-
	B3	-	-	+
	B4	+	+	+

Таблица 4.5 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и сильные стороны»

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

Таблица 4.6 – Интерактивная матрица проекта «Угрозы проекта и слабые стороны»

Слабые стороны проекта				
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	-	-	-
	У2	-	-	-

Результаты анализа представлены в итоговую таблицу 4.7.

Таблица 4.7 – Итоговая таблица SWOT-анализа

	<p>Сильные стороны научно-исследовательского проекта</p> <p>С1. Отсутствие финансовых затрат</p> <p>С2. Квалифицированный персонал</p> <p>С3. Готовая научно и техническая документация</p>	<p>Слабые стороны научно-исследовательского проекта</p> <p>Сл1. Отсутствие требуемой подготовки сотрудников</p> <p>Сл2. Отсутствие специальных тренировочных комплексов для подготовки</p> <p>Сл3. Большое временные затраты на обработку результатов и составление рекомендаций</p>
<p>Возможности</p> <p>В1. Приём на работу</p> <p>В2. Аттестация на дополнительную специализацию</p> <p>В3. Организация дополнительных тренировочных и учебных курсов</p>	<p>Направления развития</p> <p>В1Сл1Сл2Сл3; В2Сл1; В3Сл1Сл2; В3Сл1Сл2Сл3</p>	<p>Сдерживающие факторы</p> <p>В1Сл2Сл3; В4Сл1Сл2Сл3</p>
<p>Угрозы</p> <p>У1. Отсутствие спроса от организации</p> <p>У2. Изменение норм соответствия (при приёме на работу или аттестации)</p>	<p>Угрозы развития</p> <p>У1С1С2</p>	<p>Уязвимости:</p> <p>У1Сл2Сл3; У2Сл2Сл3</p>

В результате SWOT-анализа показано, что на преимущества разрабатываемой технологии преобладают над ее недостатками. Данные недостатки, которые на данный момент на практике не устранены, но в теории уже есть возможности для их устранения. Результаты анализа учтены в дальнейшей научно-исследовательской разработке.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса научно-исследовательских работ осуществляется в порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение количества исполнителей для каждой из работ;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для оптимизации работ удобно использовать классический метод линейного планирования и управления.

Порядок этапов работ и распределение исполнителей для данной научно-исследовательской работы, приведен в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Создание темы проекта	1	Составление и утверждение темы	Научный руководитель
	2	Выдача задания для проекта	
Выбор направления исследования	3	Поиск и изучение материала по теме	Инженер,
	4	Выбор методов исследования	
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Изучение литературы по теме	Научный руководитель
	6	Подбор нормативных документов	
	7	Изучение методики тушения степных пожаров	
Практическое исследование	8	Моделирование объектов, создание дерева событий	Инженер
	9	Размещение объектов на карте местности	
	10	Оценка правильности полученных результатов	
Оформление отчета по НИР	11	Анализ результатов Вывод по цели	Инженер
	12	Вывод по цели	Инженер, руководитель

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ и разработка графика проведения

При проведении научных исследований основную часть стоимости разработки составляют трудовые затраты, поэтому определение трудоемкости проводимых работ является важным этапом составления сметы.

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости использована следующая формула:

$$t_{\text{ож}i} = \frac{3t_{\text{min}i} + 2t_{\text{max}i}}{5}, \quad (4.1)$$

где $t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы, человеко-дни;

$t_{\text{min}i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, человеко-дни;

$t_{\text{max}i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, человеко-дни.

Зная величину ожидаемой трудоемкости, можно определить продолжительность каждой i -ой работы в рабочих днях T_{pi} , при этом учитывается параллельность выполнения работ разными исполнителями. Данный расчёт позволяет определить величину заработной платы.

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож}i}}{Ч_i}, \quad (4.2)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, рабочие дни;

$t_{\text{ож}i}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, человеко-дни;

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

Для перевода длительности каждого этапа из рабочих в календарные дни, необходимо воспользоваться формулой (4.3):

$$T_{ki.к\text{ал}} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4.3)$$

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

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

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

Календарный коэффициент определяется по формуле:

$$k_{\text{кал.инж}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,48$$

(4.4)

где $T_{\text{кал}}$ – общее количество календарных дней в году; $T_{\text{вых}}$ – общее количество выходных дней в году; $T_{\text{пр}}$ – общее количество праздничных дней в году (2023 год).

Расчеты временных показателей проведения научного исследования обобщены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях T_{pi} t_{min} , чел-дни Исп.1	Длительность работ в календарных днях T_{ki} t_{max} , чел-дни Исп.2
	t_{min} , чел-дни		t_{max} , чел-дни		$t_{\text{ожид}}$, чел-дни			
	Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.1	Исп.2	Исп.1		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Составление и утверждение темы проекта	2	-	4	-	2,8	-	2,8	4
2. Выдача задания для проекта	1	3	3	4	1,8	3,4	2,6	4
3. Поиск и изучение материала по теме	-	6	-	10	-	7,6	7,6	11
4. Выбор методов исследования	-	3	-	5	-	3,8	3,8	6
5. Календарное планирование работ	2	6	4	8	2,8	6,8	5,8	7

6. Подбор нормативных документов	-	5	-	7	-	5,8	5,8	9
7. Изучение методике тушения пожаров	-	15	-	20	-	17	17	25
8. Оценка местности расположения объекта	-	10	-	15	-	12	12,0	5
9. Анализ результатов	2	3	4	5	2,8	3,8	7,6	18
10. Вывод по цели		8		10	-	8,8	8,8	13
Итого:	7	59	15	84	13,5	68,5	70.2	102

Примечание: Исп. 1 – научный руководитель, Исп. 2 – инженер.

На основе таблицы составлен календарный план-график выполнения проекта с использованием диаграммы Ганта (таблица 4.10).

Таблица 4.10 – Диаграмма Ганта

№	Вид работ	Исп	T_{ki} кал. дн.	Продолжительность работ											
				февр			март			апр			май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Составление и утверждение технического задания, утверждение плана-графика	Исп1	4												
2	Календарное планирование выполнения ВКР	Исп1 Исп2	4												
3	Обзор научной литературы	Исп2	11												
4	Подбор нормативных документов	Исп2	6												
5	Изучение аварийно-спасательных формирований Казахстана	Исп1 Исп2	7												

№	Вид работ	Исп	T_{ki} , кал. дн.	Продолжительность работ														
				февр			март			апр			май					
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
6	Моделирование объекта для подготовки спасателей к ликвидации данной ЧС	Исп2	9															
7	Оценка местности для быстрого реагирования аварийно-спасательной службы	Исп2	25															
8	Анализ результатов	Исп2	18															
9	Оценка правильности полученных результатов	Исп1 Исп2	5															
10	Составление пояснительной записки	Исп2	13															

Примечание:



– Исп. 1 (научный руководитель),



– Исп. 2 (инженере)

4.3 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета научно-технического исследования учитывались все виды расходов, связанных с его выполнением. В этой работе использовать следующую группировку затрат по следующим статьям:

- материальные затраты научно-исследовательской работы (НИР);
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- контрагентные расходы;
- накладные расходы НИР.

4.3.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования

Материальные затраты — это затраты организации на приобретение сырья и материалов для создания готовой продукции.

Данная часть включает затрат всех материалов для оперативного реагирования аварийно-спасательной службы. Результаты расчета затрат представлены в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Затраты на одежду спасателей для ликвидации пожара

Наименование статей	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Итого затраты, руб.
Боевая одежда пожарного	Шт	5	29500	147500
Сапоги кожаные для пожарных типа А	Шт	5	9500	47500
Перчатки пятипалые для пожарных	Шт	5	3600	18000
Кислородный баллон	Л	10	9	90
Шлем-каска пожарного	шт.	5	3800	1900
Итого:				214 990

4.3.2 Расчет амортизации специального оборудования

Расчет сводится к определению амортизационных отчислений, так как оборудование было приобретено до начала выполнения данной работы и эксплуатировалось ранее, поэтому при расчете затрат на оборудовании учитываем только рабочие дни по данной теме.

Расчет амортизации проводится следующим образом:

Норма амортизации: рассчитывается по формуле:

$$H_A = \frac{1}{n}, \quad (4.5)$$

где n – срок полезного использования в количестве лет.

Амортизация оборудования рассчитывается по формуле:

$$A = \frac{H_A I}{12} \cdot t, \quad (4.6)$$

где I – итоговая сумма, тыс. руб.; t – время использования, мес.

Таблица 4.12 – Затраты на оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во ед.	использования, лет	Время использования, мес.	H_A , %	Цена оборудования, руб.	Амортизация	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Ранец противопожарный РП-18	4	2,5	0,16	4	7900	421	
2	Огнетушитель воздушно-пенный	4	2	0,1	5	5127	213	
3	Хлопушка пожарная веерная металлическая	5	0,5	0,16	2	3500	93	
Итого:							727 руб.	

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

В данном разделе рассчитывается заработная плата инженера и руководителя, помимо этого, необходимо рассчитать расходы по заработной плате, определяемые трудоемкостью проекта и действующей системой оклада.

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

$$Z_{осн} = Z_{он} \cdot T_p, \quad (4.7)$$

где $Z_{он}$ – среднедневная заработная плата, руб.; T_p – продолжительность работ, выполняемых работником, раб.дн. (таблица 4.9).

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

Для шестидневной рабочей недели (рабочая неделя руководителя):

$$Z_{он} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} = \frac{55770 \cdot 10.3}{246} = 2335 \text{ руб}$$

(4.8)

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.; F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дней; M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

– при отпуске в 28 раб. дня – $M = 11,2$ месяца, 5-дневная рабочая неделя;

– при отпуске в 56 раб. дней – $M = 10,3$ месяца, 6-дневная рабочая неделя.

Для пятидневной рабочей недели (рабочая неделя инженера):

$$Z_{он} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} = \frac{12675 \cdot 11.2}{213} = 666,4 \text{ руб} \quad (4.9)$$

Должностной оклад работника за месяц:

– для руководителя:

$$Z_m = Z_{мс} \cdot (1 + k_{np} + k_d) k_p = 28600 \cdot (1 + 0.3 + 0.2) \cdot 1.2 = 55770 \text{ руб}$$

(4.10)

– для инженера:

$$Z_m = Z_{мс} \cdot (1 + k_{np} + k_d) k_p = 6500 \cdot (1 + 0.3 + 0.2) \cdot 1.2 = 12675 \text{ руб} \quad (4.11)$$

где Z_{mc} – заработная плата, согласно тарифной ставке, руб.; k_{np} – премиальный коэффициент, равен 0,3; k_{∂} – коэффициент доплат и надбавок, равен 0,2; k_p – районный коэффициент, равен 1,3 (для г. Томска).

Таблица 4.13 – Баланс рабочего времени исполнителей

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	52/14	104/14
- выходные дни		
- праздничные дни		
Потери рабочего времени	48/5	24/10
- отпуск		
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	246	213

Таблица 4.14 – Расчет основной заработной платы исполнителей

Исполнители НИ	Z_{mc} , руб	k_{np}	k_{∂}	k_p	Z_m , руб	$Z_{\partial n}$, руб	T_p , раб.дн.	$Z_{осн}$, руб
Руководитель	28600	0,3	0,2	1,3	55770	2335	13,5	31522,5
Инженер	14500	0,3	0,2	1,3	12675	666,4	68,5	45 648,4
Итого:								77170,9

Дополнительная заработная плата определяется по формуле:

– для руководителя:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн} = 0,15 \cdot 31522,5 = 4728,4 \text{ руб.} \quad (4.12)$$

– для инженера:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн} = 45\,648,4 \cdot 0,2 \quad (4.13)$$

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

4.3.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Отчисления во внебюджетные фонды определяется по формуле:

– для руководителя:

$$З_{внеб} = k_{внеб} (З_{осн} + З_{доп}) = 0,3 \cdot (31522,5 + 4728,4) = 10875,3 \text{ руб.} \quad (4.14)$$

– для инженера:

$$З_{внеб} = k_{внеб} (З_{осн} + З_{доп}) = 0,3 \cdot (45648,4 + 6847,2) = 15748,6 \text{ руб.} \quad (4.15)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд ОМС и социальное страхование). Общая ставка взносов составляет в 2023 году – 30% (ст. 425, 426 НК РФ).

4.3.5 Накладные расходы

Накладные расходы включают в себя следующие расходы: печать ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи и т.д. Сумма 5 статьи затрат, рассчитанных выше, приведена в таблице ниже и используются для расчета накладных расходов.

Таблица 4.15 – Группировка затрат по статьям

Статьи					
1	2	3	4	5	6
Амортизация	Сырье, материалы	Основная заработная плата	Дополнительная заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Итого без накладных расходов
727	214990	77 170,9	11 575,6	26 623,96	331 087,5

Величина накладных расходов определяется по формуле (4.16):

$$З_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \div 5) \cdot k_{нр}, = 66 217,5 \quad (4.16)$$

4.3.6 Бюджет НИР

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция плановой себестоимости НИ «Действия аварийно-спасательной службы РГП НЯЦ РК для обеспечения безопасности радиационно-опасного объекта».

Таблица 4.16 – Группировка затрат по статьям

№	Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
		Текущий Проект	Исп.2	Исп.3	
1	Материальные затраты НИР	214990	4626,3	15945	Пункт 4.2.3.1
2	Затраты на специальное оборудование	727	22959,8	43453	Пункт 4.2.3.2
3	Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	77 170,9	77 170,9	77 170,9	Пункт 4.2.3.3
4	Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	11 575,64	11575,5	11575,5	Пункт 4.3.1
5	Отчисления во внебюджетные фонды	26 623,96	26623,3	26623,3	Пункт 4.3.2
6	Накладные расходы	66 217,5	66 217,5	66 217,5	Пункт 4.3.3
Бюджет затрат НИР		397 304,5	209 173,3	240 985,2	Сумма ст. 1- 6

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

Для определения эффективности исследования рассчитан интегральный показатель эффективности научного исследования путем определения интегральных показателей финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

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

Интегральный финансовый показатель разработки рассчитывается как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{ri}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (4.17)$$

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

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

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения.

$\Phi_{\text{текущ.проект}} = 397\,304,5$, $\Phi_{\text{исп.1}} = 209\,173,3$ руб, $\Phi_{\text{исп.2}} = 240\,985,2$ руб.

$$I_{\text{финр}}^{\text{тек.пр.}} = \frac{\Phi_{\text{тек.пр.}}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{397\,304,5}{209\,173,3} = 1,9$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = \frac{\Phi_{\text{исп.2}}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{209\,173,3}{209\,173,3} = 1$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = \frac{\Phi_{\text{исп.3}}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{240\,985,2}{209\,173,3} = 1,1$$

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

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов выполнения НИР

(I_{ri}) определен путем сравнительной оценки их характеристик, распределенных с учетом весового коэффициента каждого параметра (таблица 4.17).

Таблица 4.17 – Сравнительная оценка характеристик вариантов НИР

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Исп.2	Исп.3
1. Повышение производительности труда пользователя	0,15	4	4	4
2. Стабильность работы	0,3	5	4	4
3. Надежность	0,2	5	3	4
4. Простота эксплуатации	0,2	5	4	3
5. Материалоёмкость	0,15	4	3	5
ИТОГО	1	4,65	3,8	4,05

Расчет интегрального показателя для разрабатываемого проекта:

$$I_{p1} = 0,15 \cdot 4 + 0,3 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,15 \cdot 4 = 4,7$$

$$I_{p1} = 0,15 \cdot 4 + 0,3 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + 0,15 \cdot 3 = 3,65$$

$$I_{p1} = 0,15 \cdot 4 + 0,3 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 + 0,15 \cdot 5 = 3,95$$

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

$$I_{исп.i} = \frac{I_{p-исп.i}}{I_{финр}^{исп.i}} \quad (20)$$

$$I_{исп.1} = \frac{4,7}{0,87} = 5,4, \quad I_{исп.2} = \frac{3,65}{1} = 3,65, \quad I_{исп.3} = \frac{3,95}{0,98} = 4,03.$$

Далее интегральные показатели эффективности каждого варианта НИР сравнивались с интегральными показателями эффективности других вариантов с целью определения сравнительной эффективности проекта (таблица 4.18).

Таблица 4.18 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Текущий проект	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1,9	1	1,1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,7	3,65	3,95
3	Интегральный показатель эффективности	5,4	3,65	4,03
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,68	0,75

Сравнение среднего интегрального показателя сопоставляемых вариантов позволило сделать вывод о том, что наиболее финансово- и ресурсоэффективным является вариант 1 (текущий проект). Наш проект является более эффективным по сравнению с конкурентами.

Выводы по разделу:

В результате выполнения целей раздела можно сделать следующие выводы:

1. Результатом анализа конкурентных технических решений является выбор одного из вариантов реализации НИР как наиболее подходящего и оптимального по сравнению с другими.

2. В ходе планирования для руководителя и инженера был разработан график реализации этапа работ, который позволяет оценивать и планировать рабочее время исполнителей. Определено следующее: общее количество календарных дней для выполнения работ составляет 102 дней; общее количество дней, в течение которых работал студент, составляет 98 дней; общее количество дней, в течение которых работал руководитель, составляет 20 дней;

3. Для оценки затрат на реализацию проекта разработан проектный бюджет, который составляет 397 304,5 руб;

4. Результат оценки эффективности ИР показывает следующие выводы:

1) значение интегрального финансового показателя ИР составляет 1,9 что является показателем того, что ИР является финансово выгодной по сравнению с аналогами;

2) значение интегрального показателя ресурсоэффективности ИР составляет 4,65, по сравнению с 3,6 и 3,95;

3) значение интегрального показателя эффективности ИР составляет 5,18, по сравнению с 3,6 и 4,03, и является наиболее высоким, что означает, что техническое решение, рассматриваемое в ИР, является наиболее эффективным вариантом исполнения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломной работы были поставлены и решены следующие задачи:

- Был проведён статистический анализ степных пожаров на территории Республики Казахстан, который показал, что за 2019-2020 годы в рассматриваемой области произошло 8 степных пожаров. Из этих данных можно сделать вывод, что степные пожары представляют угрозу.

- Были рассмотрены и представлены особенности организации и ведение аварийно-спасательных работ при степном пожаре вблизи радиационно-опасного объекта.

- Проведена оценка вероятности аварийных событий на радиационно-опасном объекте для случая степного пожара вблизи радиационно-опасного объекта. Для решения данной задачи, было построено дерево событий в котором наиболее неблагоприятным событием являлось нарушение работоспособности систем автоматического охлаждения, вероятность этого события составила $7 \cdot 10^{-5}$.

- Проведён расчёт параметров:

- локализации степного пожара,
- допустимого времени работы,
- дозы облучения при ликвидации ЧС.

Исходя из результатов решений для локализации степного пожара, можно сделать вывод, что для создания опорной полосы нам потребуется 2,3 часа, пожар достигнет опорную полосу через 2,5 часа. Следовательно, пожарная опорная полоса будет готова и вероятность перехода пожара на объект маловероятна.

Допустимое время работы на радиоактивной загрязнённой местности составило 2,1 часа. Дозу излучения, которую получит личный состав формирования за время работы равна 50,3 рад. Согласно СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)", данная доза будет являть легкой и личный состав получит лишь возможные изменения в крови.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
1Е91		Котляр Сергей Михайлович	
Школа	Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности	Отделение (НОЦ)	ОКД
Уровень образовани я	Бакалавриат	Направление/ специальность	20.03.01Техносферная безопасность

Тема ВКР:

Действия аварийно-спасательной службы РГП НЯЦ РК в обеспечении безопасности радиационно опасного объекта

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> • Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. • Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p><i>Объект исследования:</i> радиационно опасный объект <i>Область применения:</i> атомная промышленность <i>Рабочая зона:</i> <u>полевые условия</u> <i>Размеры помещения (климатическая зона*):</i> вблизи объекта находится степь, климат резко континентальный, расположен в Южной части умеренного климатического пояса <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> исследовательский реактор – 1шт, производственные здания 3 шт. <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> испытания реакторного топлива в экстремальных условиях</p>
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> • специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; • организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>ГОСТ Р 22.8.06-99. Безопасность в ЧС. Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий аварий на радиационно опасных объектах; № 68 - ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» Трудовой кодекс Российской Федерации ФЗ от 17.12.2001 № 173–ФЗ «О трудовых пенсиях» ФЗ №151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах» Федеральный закон № 122-ФЗ</p>
<p>2. Производственная безопасность при эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<p>Опасные факторы: Ионизирующее излучение; Механические и термические травмы, химические ожоги, интоксикация; Психофизиологический - нервно-психологические и физические нагрузки.</p> <p>Вредные факторы: Перегрузка и действие сил тяжести, из-за дополнительного снаряжения, и возможности обрушения конструкций. Повышенный уровень ионизирующего излучения;</p> <p>Требуемые средства коллективной и</p>

	<p>индивидуальной защиты от выявленных факторов: К индивидуальной защите относятся – противогазы, респираторы, радиационно защитный костюм (РЗК), личные дозиметры, сокращенное время пребывания. К коллективной защите относятся простейшие укрытия, противогазы, ватно-марлевые повязки.</p>
<p>3. Экологическая безопасность при эксплуатации</p>	<p>Воздействие на селитебную зону - химическое заражение при аварии; Воздействие на литосферу – локальные выбросы, путём выпадающих частиц из взрывного облака. Воздействие на гидросферу – сброс охлаждающей воды при использовании в качестве охладителя рек, прудов; жидкие радиоактивные отходы; Воздействие на атмосферу – загрязнение близлежащих регионов, мощное выделение радиоактивных веществ вследствие испарения частиц.</p>
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при эксплуатации:</p>	<p>Возможные ЧС: Техногенные – авария на исследовательском реакторе, возгорание степи вблизи объекта с последующим переходом на объект; Экологическая – из-за аварии на объекте или возможных выбросов, Наиболее типичная ЧС: Авария на радиационно-опасном объекте</p>
<p>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</p>	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E91	Котляр Сергей Михайлович		

5. Социальная ответственность

ВВЕДЕНИЕ

Целью раздела «Социальная ответственность» является выявление и анализ вредных и опасных факторов, имеющих на объекте, в данном случае степной пожар с находящимся рядом радиационно-опасным объектом, и разработка мер по снижению воздействия этих факторов на персонал, а также принятие проектных решений, исключающих несчастные случаи при работе и снижение вредных воздействий на окружающую среду.

При этом необходимо следовать правилам, нормам, инструкциям и прочим документам, закрепленным в нормативно-правовых актах. Социальная ответственность должна обеспечивать: исключение несчастных случаев, защиту здоровья работников, снижение вредных воздействий на окружающую среду.

Цель данной НИ (ВКР) – действия аварийно-спасательного формирования Национального Ядерного Центра Республики Казахстан (далее НЯЦ РК) в обеспечении безопасности на радиационно-опасном объекте.

Работа представляет собой действия аварийно-спасательной службы РГП НЯЦ РК в обеспечении безопасности на радиационно-опасном объекте, вблизи которого произошло степное возгорание с возможным переходом на радиационно-опасный объект.

Рабочее место представляет собой степное пространство с расположенным рядом РОО. Размеры рабочей зоны – вблизи объекта находится степь, климат резко континентальный, расположен в Южной части умеренного климатического пояса. Оборудование находящиеся в рабочей зоне – исследовательский реактор, производственные здания 3 шт.

ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Правовые нормы трудового законодательства

Профессия спасателя является опасной и очень вредной, поэтому она требует особого отношения со стороны государства. От государства требуется защита в правовом, социальном, финансовом и в других аспектах, для того чтобы, хоть как-то смягчить положение спасателей и других опасных и вредных профессий, правительство составило список профессий, чьи условия труда являются вредными и опасными.

Правовые основы создания и деятельности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и деятельности спасателей составляют Конституция Российской Федерации, настоящий Федеральный закон, Федеральный закон "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера", другие законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации. Органы местного самоуправления в пределах своих полномочий могут принимать муниципальные правовые акты, регулирующие вопросы создания и деятельности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и деятельности спасателей.

Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации для работников, чьи условия труда отнесены к вредным или опасным, предусмотрены следующие виды компенсаций:

- сокращенная продолжительность рабочего времени (ст. 100 ТК РФ);
- ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск (ст. 117 ТК РФ);
- повышение оплаты труда (ст. 147 ТК РФ).

Лица, отработавшие определенный срок на работах с вредными условиями труда и тяжелых работах, имеют право на досрочную пенсию (ФЗ от 17.12.2001 № 173–ФЗ).

Основной закон, который регулирует правовые нормы труда спасателей ФЗ №151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах».

В соответствии с п. 3 Федерального закона № 122-ФЗ, спасатель, принимавший участие в проведении спасательных работ, имеет право на медицинскую и психологическую реабилитацию;

Спасатель, пострадавший в ходе исполнения обязанностей, возложенных на них трудовым договором (контрактом), имеют право на первоочередное медицинское обслуживание и выплаты в размере среднемесячной заработной платы по основному месту работы (п. 6 в ред. Федерального закона от 22.08.2004 № 122-ФЗ) .

Дополнительные правовые и социальные гарантии спасателей (ФЗ №151-ФЗ, статья 34):

- На спасателей профессиональных аварийно-спасательных служб, профессиональных аварийно-спасательных формирований, обслуживающих организации с вредными и опасными условиями труда, распространяются гарантии правовой и социальной защиты и льготы, установленные законодательством Российской Федерации.

- Решением федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и администраций организаций могут устанавливаться дополнительные, не противоречащие настоящему Федеральному закону гарантии правовой и социальной защиты работников профессиональных аварийно-спасательных служб, профессиональных аварийно-спасательных формирований, членов нештатных и общественных аварийно-спасательных формирований, спасателей, не входящих в состав аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований.

5.2 Производственная безопасность

При ликвидации степного пожара на РОО, на сотрудника аварийно-спасательной службы действуют вредные и опасные факторы, которые постоянно или периодически действуют на спасателя [22].

Данные факторы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Возможные и вредные опасные факторы при ликвидации ЧС на радиационно-опасном объекте

Вредные и опасные факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
1. Повышенный уровень ионизирующего излучения;	СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009
2. Ионизирующее излучение	
3. Химические ожоги	ГОСТ Р 42.4.02- 2015
4. Перегрузка и действие сил тяжести, возможности обрушения конструкций	ГОСТ 12.0.003-2015
5. Психофизиологический фактор	СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

Вредные факторы:

Химические ожоги:

Источник возникновения фактора - может вызываться органическими и неорганическими веществами в твердом, жидком и газообразном состояниях. Степень поражения зависит от количества вещества, его концентрации и времени контакта с кожей. Химические ожоги имеют значительный удельный вес среди всех травматических повреждений, наблюдаемых в химической промышленности. Частота ожоговой травмы здесь составляет до 12-20% к числу всех прочих видов травм. Ожоги чаще вызываются кислотами (43%) и несколько реже щелочами (21,5%). Среди наиболее широко применяемых на производстве кислот - азотная (HNO₃), серная (H₂SO₄), соляная (HCl), фосфорная (H₃PO₄), уксусная (CH₃-COOH), щавелевая (HOOC-COOH), фтористоводородистая (плавиковая) кислота (HF) или их смеси ("царская водка"), среди

щелочей - едкий натр (каустическая сода, NaOH), едкое кали (поташ, KOH), нашатырный спирт (10 % водный раствор NH₃), известь (Ca(OH)₂), влажный цемент, жидкое стекло, и др. Тяжесть повреждения химическим веществом определяется, в основном, пятью факторами:

1) природой химического вещества, его повреждающей силой, так к сильным кислотам относят кислоты с рН менее 2, а к сильным щелочам - щелочи с рН более 11.5 и т.п.;

2) количеством вещества - объемом и концентрацией, то есть количеством молекул, вступающих в химическую реакцию;

3) продолжительностью контакта - чем продолжительнее контакт, тем глубже поражение;

4) степенью проникновения в ткани, которая определяется скоростью инактивации химического вещества в тканях путем нейтрализации и разбавления;

5) механизмом действия.

Действие на организм химического ожога: при тяжелых ожогах глотки, пищевода патологический процесс затрагивает не только слизистые оболочки, но и подслизистый и мышечный слой. Химические вещества проникают в глубокие слои, разрушают эритроциты, развивается диссеминированное сосудистое свертывание (ДВС-синдром) — массивное внутреннее кровотечение [23].

Повышенный уровень ионизирующего излучения:

Источник возникновения фактора – загрузка в активную зону реактора ионизирующих источников: урана 235, искусственного источника излучения, образование в процессе работы реактора нейтронного излучения, гамма-излучения, α-β- излучения. Радиоактивные отходы и отработанное ядерное топливо.

Действие на организм: стохастический эффект заключается в повышенной вероятности развития онкологических заболеваний различных органов, даже при небольшом облучении, детерминированный эффект - при многократном превышении дозового предела может проявиться лучевая болезнь. Основной предел допустимых доз представлен в табл.2.

Таблица 2 – Основные пределы доз

Нормируемые величины	Пределы доз	
	персонал (группа А)	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год в хрусталике глаза	150 мЗв	15 мЗв
коже	500 мЗв	50 мЗв
кистях и стопах	500 мЗв	50 мЗв

Воздействие излучения может быть внутренним или внешним и может происходить различными путями.

- **Внутренне воздействие** ионизирующего излучения происходит, когда радионуклиды вдыхаются, поглощаются или иным образом попадают в кровообращение (например, в результате инъекции, ранения). Внутреннее воздействие прекращается, когда радионуклид выводится из организма либо самопроизвольно (с экскрементами), либо в результате лечения.

- **Внешнее радиоактивное заражение** может возникнуть, когда радиоактивный материал в воздухе (пыль, жидкость, аэрозоли) оседает на кожу или одежду. Такой радиоактивный материал часто можно удалить с тела простым мытьем.

Если доза является низкой и/или воздействует длительный период времени (низкая мощность дозы), обусловленный этим риск существенно снижается, поскольку в этом случае увеличивается вероятность восстановления поврежденных тканей. Тем не менее риск долгосрочных последствий, таких как рак, который может проявиться через годы и даже десятилетия, существует. Воздействия этого типа проявляются не всегда, однако их вероятность пропорциональна дозе облучения [24].

Перегрузка и действие сил тяжести, возможности обрушения конструкций:

Довольно часто аварийно-спасательные работы приходится выполнять в условиях завалов.

Причиной образования завалов могут стать:

- природные стихийные бедствия (землетрясения, наводнения, цунами, ураганы, бури, обвалы, оползни, селевые потоки),
- воздействия природных факторов, приводящих к

старению и коррозии материалов (атмосферная влага, грунтовые воды, просадочные грунты,

- резкие изменения температуры воздуха),
- ошибки на стадии проектирования и строительства,
- нарушения правил эксплуатации объекта, военные действия.

Степень повреждения зданий зависит от силы разрушающего фактора, продолжительности его воздействия, сейсмостойкости конструкций, качества строительства, степени износа (старения) зданий.

Таблица 3 – Степени разрушения зданий

Степень разрушения	Характеристика степени разрушений
Полная	Разрушение и обрушение всех элементов зданий и сооружений (включая подвалы).
Сильная	Разрушение части стен и перекрытий верхних этажей, образование трещин в стенах, деформация перекрытий нижних этажей; возможно ограниченное использование сохранившихся подвалов после расчистки входов.
Средняя	Разрушение главным образом второстепенных элементов (крыш, перегородок, оконных и дверных заполнений), перекрытия, как правило, не обрушаются. Часть помещений пригодна для использования после расчистки от обломков и проведения ремонта
Слабая	Разрушение оконных и дверных заполнений и перегородок. Подвалы и нижние этажи полностью сохраняются и пригодны для временного использования после уборки мусора и заделки проёмов.

В зависимости от степени разрушений, для спасателей появляется один из опасных факторов при ликвидации ЧС. Если конструкция не устойчивая и перед работой не была проведена разведка, то под завалом может оказаться сотрудник АСС, что может привести к травме или смерти [25].

Перегрузка:

Во время работы по ликвидации ЧС, на спасателя действует огромная нагрузка, включая тяжесть обмундирования до дополнительных приборов, которые в свою очередь оказывают дополнительную нагрузку. Данный фактор, негативно сказывается на работе спасателя. Чрезмерная утомляемость, может привести к несчастному случаю или психофизиологической перегрузке.

Чтобы этого не произошло, начальник группы должен равномерно распределять нагрузку между спасателями и устанавливать посменную работу групп.

Психофизиологический фактор:

При возникновении чрезвычайных ситуации моральная закалка играет одну из главных ролей в успешной его ликвидации. Устойчивость психики одно из главных качеств, которое рассматривается при оценке кандидата на должность спасателя. У спасателя должна быть устойчивость к экстремальным ситуациям, он не должен впасть в панику при виде опасности, а напротив, должен трезвой головой оценить эту опасность, и приступить к ликвидации. Для того чтобы оценить готовность человека, к такому виду работ, проводится много тестирований, собеседований, бесед с психологами, а после прохождения всех этих проверок, на основании результатов делается вывод, годен ли человек к таким видам работ или нет. Такие мероприятия проводятся обязательно до принятия на работу, так как во время ликвидации ЧС спасатель ответственен не только за себя, но и за своих коллег и пострадавших, поэтому важно, чтобы все члены экипажа были здоровы как физически так психически [26].

5.3 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность имеет особую роль в данной работе, т.к. при аварии на РОО, происходит большой выброс радиационно-опасных веществ в окружающую среду, которые в свою очередь отрицательно влияют на людей и экологию [27].

При аварии на РОО воздействия на экологию, следующие:

Источником загрязнения на селитебную зону будет являться химическое заражение местности. Его источником являются продукты деления ядерного горючего, радиоактивные изотопы, образующиеся в грунте и других материалах под воздействием нейтронов – наведенная активность, а также не разделившаяся часть ядерного заряда.

Источником загрязнения литосферы будут являться локальные выбросы. Радиоактивное загрязнение литосферы происходит в результате подземных и надземных ядерных испытаний, глобальных выпадений радионуклидов из атмосферы, локальных выбросов предприятий ЯТЦ, твердых и жидких отходов. Большая часть делящихся элементов с водными стоками смывается в водоемы, остальные накапливаются в почве и включаются в пищевые цепи экосистем. Обладая большой емкостью поглощения почвенный слой сорбирует радионуклиды и перемещает их в горизонтальном и вертикальном направлениях. Установление предельно допустимых концентраций вредных веществ в почве в настоящее время находится еще в самом начале разработке. ПДК установлены примерно для 50 вредных веществ, преимущественно ядохимикатов, применяемых для защиты растений от вредителей и болезней. Санитарный контроль загрязнения почвы в условиях городов осуществляется санэпидемслужбой. Под ее контролем находятся также транспортировка отходов, согласование мест складирования, захоронения и переработки.

Источником загрязнения гидросферы будет являться загрязнение водоёмов. Радиоактивное загрязнение гидросферы представляет опасность для здоровья людей. Присутствие радиации в водных объектах не определить визуально или на вкус, а попадание даже небольшого количества радионуклидов в экосистему и в организм человека ведёт к непредсказуемым последствиям.

В России с 2006 года действует «Водный кодекс», согласно которому запрещается [28]:

- захоронение в водных объектах ядерных материалов, радиоактивных веществ;
- превышение в сточных водах, сбрасываемых в водный объект, нормативов допустимого воздействия на водные объекты;

Источником загрязнения атмосферы является загрязнение близлежащих регионов, мощное выделение радиоактивных веществ. Для обнаружения радиоактивных элементов в

атмосферном воздухе должны проводиться измерения радиоактивного излучения в районе расположения радиационного объекта.

В данной выпускной квалификационной работе рассматриваются основные действия аварийно-спасательной службы в обеспечении безопасности радиационно-опасного объекта. В основной части работы, более детально рассмотрены действия спасателей и проведён расчёт допустимой продолжительности работы на радиоактивно зараженной местности и расчёт параметров локализации степного пожара.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее распространённая возможная чрезвычайная ситуация техногенного характера – авария на исследовательском реакторе, возгорание стелы вблизи объекта с последующим переходом пожара на радиационно опасный объект.

Из-за аварии на объекте или возможных выбросов опасных веществ данная чрезвычайная ситуация из техногенного характера, может перейти в экологическую [29].

Для рассматриваемого объекта наиболее типичная ЧС это авария на радиационно-опасном объекте.

Нормативная документация, регулирующая деятельность по предотвращению и минимизации последствия ЧС с выбросами радиации на исследовательском реакторе представлена следующими документами:

Федеральный закон "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" от 21.12.1994 N 68-ФЗ.

В соответствии № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г., рассматриваемый объект придерживается и руководствуется основными функциями системы обеспечения пожарной безопасности.

Аварийно-спасательные работы проводятся при возникновении чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера на опасных производственных объектах с целью проведения действий по поиску и спасению людей, находящихся в зоне аварий, оказанию им первой и психологической помощи, локализации и подавлению или доведению до минимального возможного уровня воздействия опасных факторов. Аварийно-спасательные работы осуществляются по отдельному договору или дополнительному соглашению либо согласно акту выполненных работ. Данная часть раздела «Безопасность в ЧС» углубленно рассмотрена в основной части Выпускной Квалификационной Работы.

Вывод по разделу

В соответствии с правилами работа с радиоактивными веществами и ликвидация пожара – относятся к опасному виду работ.

Согласно Санитарных правил и нормативов СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010). Рассматриваемый радиационный объект относится к III категории - объекты, радиационное воздействие при аварии которых ограничивается территорией объекта [30].

Категория тяжести труда по СанПиН 1.2.3685-21 является III, работы, связанные с систематическим физическим напряжением, в частности, с постоянными передвижениями и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей энергозатраты свыше 290 Дж/с.

Согласно СП 12.13130.2009 объект относится к категории А повышенная взрывопожаро-опасность. Такая классификация связана с наличием различных лабораторий, самого исследовательского реактора, хранилища с взрывоопасными веществами, Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа [31].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения дипломной работы были поставлены и решены следующие задачи:

- Был проведён статистический анализ степных пожаров на территории Республики Казахстан, который показал, что за 2019-2020 годы в рассматриваемой области произошло 8 степных пожаров. Из этих данных можно сделать вывод, что степные пожары представляют угрозу.

- Были рассмотрены и представлены особенности организации и ведение аварийно-спасательных работ при степном пожаре вблизи радиационно-опасного объекта.

- Проведена оценка вероятности аварийных событий на радиационно-опасном объекте для случая степного пожара вблизи радиационно-опасного объекта. Для решения данной задачи, было построено дерево событий в котором наиболее неблагоприятным событием являлось нарушение работоспособности систем автоматического охлаждения, вероятность этого события составила $7 \cdot 10^{-5}$.

- Проведён расчёт параметров:

- локализации степного пожара,
- допустимого времени работы,
- дозы облучения при ликвидации ЧС.

Исходя из результатов решений для локализации степного пожара, можно сделать вывод, что для создания опорной полосы нам потребуется 2,3 часа, пожар достигнет опорную полосу через 2,5 часа. Следовательно, пожарная опорная полоса будет готова и вероятность перехода пожара на объект маловероятна.

Допустимое время работы на радиоактивной загрязнённой местности составило 2,1 часа. Дозу излучения, которую получит личный состав формирования за время работы равна 50,3 рад. Согласно СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)", данная доза будет являть легкой и личный состав получит лишь возможные изменения в крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан О гражданской защите от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК / https://kodeksy-kz.com/ka/o_grazhdanskoj_zawite.htm
2. Технический регламент «Ядерная и радиационная безопасность» / Приказом Министра энергетики РК от 20.02.2017г. №58
3. Технический регламент «Ядерная и радиационная безопасность исследовательских ядерных установок» / Приказом Министра энергетики РК от 13.11.2014г. №122
4. Правила повышения квалификации персонала, занятого на объектах использования атомной энергии / Приказом Министра энергетики РК от 20.01.2016г. №13
5. Национальный план реагирования на ядерные и радиационные аварии / Постановлением Правительства РК от 19.08.2016г. №467
6. Информационный сайт города Аягоз – Восточно-Казахстанская область URL: <https://ayagoz.kz/vko.html>
7. Специальный проект ia-centr.ru – «Энциклопедия регионов Республики Казахстан» URL: <http://kazreg.ia-centr.ru/vostochno-kazakhstanskaya>
8. Учебно-методический комплекс. Издание первое – Физико-географическая характеристика Восточно-казахстанской области. URL: <https://emirb.org/uchebno-metodicheskij-kompleks-disciplini-izdanie-pervoe.html?page=3>
9. Организация защиты от чрезвычайных ситуаций – Карта подверженности территории Восточно-Казахстанской области чрезвычайным ситуациям природного характера. URL: <https://www.чс-ник.kz/opasnosti/po-regionam/vostochno-kazakhstanskaya-oblast/item/436-karta-podverzhennosti-territorii-vostochno-kazakhstanskoj-oblasti-chrezvychajnym-situatsiyam-prirodnogo-kharaktera>
10. ГОСТ Р 22.0.02-2016. Безопасность в ЧС. Термины и определения: дата введения 217-01-01. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200139176> (дата обращения: 23.03.2023). – Текст: электронный.
11. Объектовое профессиональное аварийно-спасательное формирование для реагирования на ядерные и радиационные нештатные ситуации [Электронный ресурс] // Национальный ядерный центр Республики Казахстан. – URL: <https://www.nnc.kz/ru/news/show/364> (дата обращения: 22.03.2023).
12. Профессиональное аварийно-спасательное формирование НЯЦ РК [Электронный ресурс] // Национальный ядерный центр Республики Казахстан. – URL: <https://www.nnc.kz/ru/news/show/143> (дата обращения: 22.03.2023).

13. Национальный ядерный центр [Электронный ресурс] // Национальный ядерный центр Республики Казахстан. – URL: <https://www.nnc.kz/ru/setup/nnc.html> (дата обращения: 22.03.2023).
14. Институт атомной энергии [Электронный ресурс] // Национальный ядерный центр Республики Казахстан. – URL: <https://www.nnc.kz/ru/setup/iae.html> (дата обращения: 22.03.2023).
15. Институт радиационной безопасности и экологии [Электронный ресурс] // Национальный ядерный центр Республики Казахстан. – URL: <https://www.nnc.kz/ru/setup/irse.html> (дата обращения: 22.03.2023).
16. ГОСТ Р 22.8.06-99. Безопасность в ЧС. Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий аварий на радиационно опасных объектах: дата введения 2000-01-01. - URL: <https://zhiger-orleu.kz/standards/393-bezopasnost-v-chrezvychaynyh-situaciyah-avariyno-spasatelnye-raboty-pri-likvidacii-posledstviy-avariy-na-radiacionno-opasnyh-obektah-obschie-trebovaniya.html> (дата обращения: 22.03.2023).
17. Методические указания к изучению дисциплины "Безопасность в чрезвычайных ситуациях". Тема "Оценка обстановки в чрезвычайных ситуациях"/ Сост.: С.А.Бобок, Г.Н.Дмитров. ГУУ. М., 1999, 49 с.
18. Приказ от 31 Марта 2011 г. N 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».
19. Степные пожары и управление пожарной ситуацией в степных ООПТ: экологические и природоохранные аспекты. Аналитический обзор. – М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2015. – 144 с.
20. Методика тушения ландшафтных пожаров (утв. МЧС России 14.09.2015 N 2-4-87-32-ЛБ)
21. Степные пожары. Способы тушения степных пожаров. [Электронный ресурс] – URL: <https://fb.ru/article/161864/stepnyie-pojaryi-sposobyi-tusheniya-stepnyih-pojarov> (дата обращения 20.05.2023)
22. [Федеральный закон от 22.08.1995 N 151-ФЗ \(ред. от 14.07.2022\) "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей"](#)
23. ГОСТ Р 22.8.06-99. Безопасность в ЧС. Аварийно-спасательные работы при ликвидации последствий аварий на радиационно опасных объектах;
24. Федеральный Закон «О гражданской обороне» № 28-ФЗ от 12.12.1998 Охрана труда и производственная безопасность: Учебно-методическое пособие / А.А. Раздорожный — М.;

25. Всемирная организация здравоохранения «Ионизирующее излучение, последствия для здоровья и защитные меры». Интернет ресурс, - URL - <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-health-effects-and-protective-measures>
26. ГОСТ 12.0.003-74: Классификация опасных и вредных производственных факторов;
27. Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июля 2003 года №481;
28. Федеральный Закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21.12.1994;
29. ГОСТ Р 22.0.02-2016. Безопасность в ЧС;
30. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009";
31. Санитарные правила и нормы СанПин 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания".