



Юргинский технологический институт  
 Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность  
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях  
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
<b>Разработка регламента по дезактивации СИЗ и санобработке при радиационных авариях</b>

УДК 614.876:621.039.586

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г30	Юшков Виталий Петрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

#### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭиАСУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Луговцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Романенко В.О.	к.т.н.		

#### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе  
направления 20.03.01 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.



Юргинский технологический институт  
 Направление: Техносферная безопасность  
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях  
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ  
 \_\_\_\_\_ С.А. Солодский  
 « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

### ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
17Г30	Юшкову Виталию Петровичу

Тема работы:

Разработка регламента по дезактивации СИЗ и санобработке при радиационных авариях.	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2017 г. № 17/с

Срок сдачи студентов выполненной работы:	16.06.2017 г.
--	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010) Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 21.11.1995 № 170-ФЗ.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	1 Провести литературный обзор в области обеспечения радиационной безопасности

	населения и причин аварийности на радиационно-опасных объектах. 2 Изучить структуру СФ ФГУП «Аварийно-технического центра Минатома России». 3 Разработать регламент по организации пунктов специальной обработке и порядку дезактивации средств индивидуальной защиты и оборудования.
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент каф. ЭиАСУ Лизунков Владислав Геннадьевич
Социальная ответственность	Ассистент каф. БЖДЭиФВ Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Ассистент каф. БЖДЭиФВ Романенко Василий Олегович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.02.2017г.
--	--------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г30	Юшков Виталий Петрович		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа 83 страницы, 10 таблиц, 50 источников, 7 приложений.

Ключевые слова: СПЕЦИАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА, ДЕЗАКТИВАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТ ПО ДЕЗАКТИВАЦИИ, РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ПУНКТ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ.

Объектом исследования является пункт специальной обработки для дезактивации средств индивидуальной защиты и оборудования.

Цель работы – разработка регламента по дезактивации средств индивидуальной защиты и санитарной обработке.

В процессе работы проводился анализ нормативных документов, регламентирующие деятельность по обеспечению радиационной безопасности и дезактивации

В результате работы разработан регламент по дезактивации средств индивидуальной защиты и санитарной обработки в полевых условиях, в котором указывается требования к персоналу, требования к местности, порядок развертывания пункта специальной обработки и подготовительные мероприятия.

## Abstract

Final qualification work 83 page, 10 tables, 50 sources, 7 applications.

Tags: SPECIAL TREATMENT, DECONTAMINATION, DECONTAMINATION REGULATION, RADIATION SAFETY, SPECIAL PROCESSING.

The object of the study is a special treatment point for decontamination of personal protective equipment and equipment.

The purpose of the work is the development of regulations for the decontamination of personal protective equipment and sanitization.

In the process of work, an analysis was carried out of normative documents regulating activities to ensure radiation safety and decontamination

As a result of the work, a regulation was developed for decontamination of personal protective equipment and sanitary treatment in the field, which specifies the requirements for personnel, the requirements for the terrain, the order of deployment of the special processing station and preparatory measures.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Нормативные ссылки

ГОСТ 20286-90 Загрязнение радиоактивное и дезактивация. Термины и Определения.

ГОСТ Р 51966-2002 Загрязнение радиоактивное. Технические средства дезактивации. Общие технические требования.

ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности и санитарными нормами.

СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010).

СН 2.2.4/2.1.8.562-86 Шум на рабочих местах, помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

СанПиН № 11-19-94 Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ.

СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности.

Список условных сокращений

ЖРО – жидкие радиоактивные отходы;

ИИИ – Источник ионизирующего излучения;

ОВ – отравляющие вещества;

ОРБ – отдел радиационной безопасности;

ПуСО – пункт специальной обработки;

РАО – радиоактивные отходы;

РВ – радиоактивное вещество;

ТРО – твердые радиоактивные отходы;

БС – биологические средства.

## Оглавление

	С.
Введение	11
1 Общие сведения о радиационно-опасных объектах	12
1.1 Понятия о радиационно-опасных объектах	12
1.2 Аварии на радиационно-опасных объектах	12
1.3 Классификация аварий на радиационно-опасных объектах	13
1.4 Общие сведения об ионизирующем излучении	14
1.4.1 Понятие об ионизирующем излучении	14
1.4.2 Характеристика ионизирующих излучений	15
1.5 Радиационная опасность при радиационных авариях	17
1.6 Специальная обработка	21
1.6.1 Понятие о специальной обработке	21
1.6.2 Санитарно-обмывочные пункты	23
2 Аварийно-спасательные службы	24
2.1 Общие положения	24
2.2 Создание аварийно-спасательных служб	26
2.3 Задачи аварийно-спасательных служб	27
2.4 Привлечение аварийно-спасательных служб к ликвидации чрезвычайных ситуаций	28
2.5 Особенности ликвидации последствий радиоактивного заражения	30
2.6 ФГУП «Аварийно-технический центр Минатома России» (г. Санкт-Петербург)	34
2.7 Северский филиал ФГУП «Аварийно-технический центр Минатома России» (г. Санкт-Петербург)	35
3 Организация и проведение дезактивации СИЗ и санобработке при ликвидации чрезвычайных ситуаций	38
3.1 Общие положения	38

3.2	Требования к персоналу	39
3.3	Развертывание ПуСО и подготовительные мероприятия	40
3.4	Функциональное назначение участков ПуСО и их оснащение	43
3.4.1	Зона барьера	43
3.4.2	Участок дезактивации изолирующих СИЗ	44
3.4.3	Санпропускник	44
3.4.4	Участок дезактивации оборудования	43
3.4.5	Участок дезактивации автотранспорта	46
3.5	Организация санитарно-пропускного режима	46
3.6	Оценка эффективности дезактивации	49
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	51
4.1	Расчет затрат на локализацию аварии и ликвидацию ее последствий	51
4.1.1	Затраты на питание ликвидаторов аварии	52
4.1.2	Расчет затрат на оплату труда ликвидаторов аварии	53
4.1.3	Расчет затрат на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших	55
4.1.4	Расчет затрат на топливо и горюче-смазочные материалы	56
4.1.5	Расчет затрат на амортизацию используемого оборудования и технических средств	57
4.2	Расчет величины социального ущерба	58
4.3	Определение величины экономического ущерба	59
5	Социальная ответственность	62
5.1	Описание рабочего места пункта специальной обработки	62
5.2	Анализ выявленных вредных факторов	62
5.2.1	Ионизирующее излучение	62
5.2.2	Шум	64
5.2.3	Микроклимат	65

5.3 Анализ выявленных опасных факторов	66
5.4 Охрана окружающей среды	66
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	68
Заключение	70
Список использованных источников	71
Приложение А Схема пункта специальной обработки	77
Приложение Б Схема зоны барьера	78
Приложение В Схема участка дезактивации изолирующих СИЗ	79
Приложение Г Схема двухмодульного санпропускника	80
Приложение Д Схема участка дезактивации оборудования	81
Приложение Е Схема участка дезактивации автотранспорта	82
Приложение Ж Карта контроля поверхностного загрязнения	83

## Введение

Особенно сложные проблемы обеспечения радиационной безопасности персонала возникают при выполнении аварийно-спасательных и аварийно-восстановительных работ в очаге радиационной аварии.

Процесс дезактивации в полевых условиях является трудоемким. Персонал, осуществляющий дезактивационные работы, относится к категории наиболее облучаемых лиц. При проведении таких работ образуется большой объем радиоактивных отходов, утилизация, переработка и хранение которых также являются радиационно-опасными операциями. Разработка регламентирующим документов является в этом случае неотъемлемой частью обеспечения радиационной безопасности.

Цель работы: разработка регламента по дезактивации средств индивидуальной защиты и санитарной обработке.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Провести литературный обзор в области обеспечения радиационной безопасности населения и причин аварийности на радиационно-опасных объектах.

2. Изучить структуру СФ ФГУП «Аварийно-технического центра Минатома России».

3. Разработать регламент по организации пунктов специальной обработке и порядку дезактивации средств индивидуальной защиты и оборудования.

4. Рассчитать экономический ущерб при возникновении чрезвычайной ситуации на радиационно-опасном объекте.

## 1 Общие сведения о радиационно-опасных объектах

### 1.1 Понятие о радиационно-опасных объектах

По словам Стеблюка М.И. радиационно-опасные объекты составляют большую опасность для людей и окружающей среды [1].

Радиационно-опасными объектами являются объекты, на которых хранят, перерабатывают, используют или транспортируют радиоактивные вещества и при аварии, на котором может произойти облучение ионизирующим излучением или радиоактивное заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также загрязнение окружающей природной среды [1]. К ним относят:

- атомные электростанции;
- предприятия по изготовлению и переработке ядерного топлива;
- предприятия захоронения радиоактивных отходов;
- научно-исследовательские организации, работающие с ядерными реакторами;
- ядерные энергетические установки на объектах транспорта и т.п.

Наиболее опасные аварии являются аварии на атомных электростанциях с выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду.

### 1.2 Аварии на радиационно-опасных объектах

Как правило, авария на радиационно-опасных объектах сопровождается выбросом в окружающую среду веществ с ионизирующим излучением, которые представляют опасность для людей и окружающей среды.

Радиационное загрязнение – это загрязнение поверхности земли, воды, продуктов питания, пищевого сырья, кормов и разных предметов радиоактивными веществами в количествах, превышающих уровень, установленный стандартами, нормами и правилами радиационной безопасности [2].

### 1.3 Классификация аварий на радиационно-опасных объектах

Ядерные аварии делятся на две группы:

- аварии, при которых не происходит выброс радиоактивных веществ;
- аварии, при которых происходит выброс радиоактивных веществ с последующим радиоактивным загрязнением окружающей среды.

По масштабу ядерные аварии делятся на промышленные и коммунальные [1].

К промышленным авариям относят аварии, при которых площадь заражения не выходит за пределы объекта или вообще ограничивается помещениями, а к облучению подвержен только персонал.

К коммунальным авариям относят аварии, при которых площадь загрязнения превышает площадь территории объекта и распространяется на окружающие территории [1]. Такие аварии подразделяются на:

- локальные;
- региональные;
- глобальные.

Если в зоне заражения проживает менее 10 тыс. человек, то это можно отнести к локальным авариям. Региональные – зона заражения при таких авариях заражение территории может распространиться от нескольких населенных пунктов, административных районов до нескольких областей с населением более 10 тыс. человек. Если авария имеет глобальный масштаб, то зона заражения может распространиться на значительную территорию или даже на всю территорию страны.

Аварии, связанные с нарушением нормальной эксплуатации РОО, подразделяются на проектные и запроектные [3].

Проектная авария - авария, для которой проектом определены исходные события и конечные состояния, в связи с чем предусмотрены системы безопасности [3].

Запроектная авария – вызывается не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями и приводит к тяжелым последствиям. При этом может произойти выход радиоактивных продуктов в количествах, приводящих к радиоактивному загрязнению прилегающей территории, возможному облучению населения выше установленных норм. В тяжелых случаях могут произойти тепловые и ядерные взрывы [3].

Основные поражающие факторы при радиационных авариях:

- воздействие внешнего облучения. Это гамма- и рентгеновское излучение, бета- и гаммаизлучения, гамма-нейтронное облучение и др.;
- внутренне облучение вследствие попадания в организм человека альфа- и бета-частиц;
- сочетание внешнего и внутреннего облучения;
- комбинированное воздействие как радиационных, так и нерадиационных факторов (механическая травма, термическая травма, химический ожог, интоксикация и др.) [4].

## 1.4 Общие сведения об ионизирующем излучении

### 1.4.1 Понятие об ионизирующем излучении

В широком смысле под радиацией понимают все виды электромагнитного ( $\gamma$  и рентгеновские лучи, видимый свет, радиоволны и т.д.) и корпускулярного (потoki электронов, нейтрино и т.п.) излучений.

В нашем аспекте интерес представляет не любая радиация, а ионизирующая, которая, проходя через вещество, способна передавать ему свою энергию, разрывая химические связи внутри молекул и вызывая при этом образование ионов разных знаков или свободных радикалов. Следует отметить, что чаще под радиацией и понимают именно ионизирующее излучение [5].

## 1.4.2 Характеристика ионизирующих излучений

Существуют два вида ионизирующих излучений: корпускулярное, состоящее из частиц с массой покоя, отличной от нуля ( $\alpha$ ,  $\beta$  и нейтронное излучение), и электромагнитное с очень малой длиной волны ( $\gamma$  и рентгеновское излучение).

Важнейшими характеристиками ионизирующих излучений является их проникающая и ионизирующая способность. Проникающая способность корпускулярных излучений определяется длиной пробега частицы в воздухе или других средах. Это наибольшее расстояние от источника излучения, на котором еще можно обнаружить частицу до ее поглощения веществом.

Длина пробега частицы зависит от заряда, массы, начальной энергии и среды, в которой происходит движение. С возрастанием начальной энергии частицы и уменьшением плотности среды длина пробега увеличивается. Если начальная энергия излучаемых частиц одинакова, то тяжелые частицы обладают меньшими скоростями, чем легкие.

Проникающая способность электромагнитного излучения зависит от длины волны и энергии фотона. Высокая энергия и малая длина волны обуславливают большую проникающую способность.

Ионизирующая способность излучений зависит от энергии частиц и скорости их движения. Если частицы движутся медленно, то их взаимодействие с атомами вещества среды более эффективно и частицы быстрее растрачивают имеющийся у них запас энергии.

$\alpha$ -излучение представляет собой поток ядер гелия с массой 4 и зарядом +2, движущихся практически прямолинейно со скоростью примерно 15000 км/с.  $\alpha$ -излучатели представляют огромную опасность для организма лишь в тех случаях, когда они попадают внутрь организма с пищей, напитками либо вдыхаемым воздухом, т.е. при внутреннем облучении [6].

$\beta$ -излучение представляет собой поток электронов или позитронов, возникающих при радиоактивном распаде.

Масса  $\beta$ -частиц в несколько десятков тысяч раз меньше массы  $\alpha$ -частиц. В зависимости от природы источника  $\beta$ -излучений скорость этих частиц может лежать в пределах 0,3-0,99 скорости света.

$\beta$ -излучатели представляют особую опасность для человека, если они попали на кожу или поглощены организмом. Одна  $\beta$ -частица способна разорвать в живой ткани тысячи химических связей, но ионизирующая способность  $\beta$ -излучения ниже, чем  $\alpha$ -излучения: на 1 см пробега  $\beta$ -частиц в среде образуется несколько десятков пар заряженных ионов [6].

Нейтронное излучение образуется в результате различных ядерных превращений. Масса нейтрона приблизительно в 4 раза меньше массы  $\alpha$ -частиц. В зависимости от энергии различают медленные нейтроны (с энергией менее 1 КэВ), нейтроны промежуточных энергий (от 1 до 500 КэВ) и быстрые нейтроны (от 500 КэВ до 20 МэВ). Среди медленных нейтронов различают тепловые нейтроны с энергией менее 0,2 эВ. Тепловые нейтроны находятся по существу в состоянии термодинамического равновесия с тепловым движением атомов среды. Наиболее вероятная скорость движения таких нейтронов при комнатной температуре составляет 2200 м/с [6].

Проникающая способность нейтронов зависит от их энергии, но она существенно выше, чем у  $\alpha$ - или  $\beta$ -частиц. Так, длина пробега нейтронов промежуточных энергий составляет около 15 м в воздушной среде и 3 см в биологической ткани, аналогичные показатели для быстрых нейтронов соответственно 120 м и 10 см. Причем свободные нейтроны радиоактивны и распадаются на протон и электрон ( $T_{1/2} = 10,6$  минуты).

Таким образом, нейтронное излучение обладает высокой проникающей способностью и из всех видов корпускулярного излучения представляет для человека наибольшую опасность при внешнем облучении. Мощность нейтронного потока измеряется плотностью потока нейтронов (нейтр. /см<sup>2</sup>×с).

$\gamma$ -излучение – самое коротковолновое электромагнитное излучение, занимающее весь диапазон частот более  $3 \times 10^{20}$  Гц, что соответствует длинам волн менее  $10^{-12}$  м [6].

Источником  $\gamma$ -излучения является изменение энергетического состояния атомного ядра, а также ускорение свободных заряженных частиц. Оно возникает при радиоактивном распаде ядер, при взаимодействии быстрых заряженных частиц с веществом (тормозное излучение), а также при аннигиляции (электронно-позитронных пар и др.).

Высокая энергия (0,01–3 МэВ) и малая длина волны обуславливают большую проникающую способность  $\gamma$ -излучения. В воздухе  $\gamma$ -излучение способно распространяться на километры, в тканях на несколько сантиметров. Оно проходит сквозь метровый слой бетона и слой свинца толщиной несколько сантиметров.  $\gamma$ -лучи не отклоняются в электрических и магнитных полях. Это излучение обладает меньшей ионизирующей способностью, чем альфа, бета-излучение. Оно обуславливает, прежде всего, внешнюю радиационную нагрузку на организм [5].

### 1.5 Радиационная опасность при радиационных авариях

Система радиационной безопасности персонала и населения при радиационной аварии должна обеспечивать сведение к минимуму негативных последствий аварии, прежде всего – предотвращение возникновения детерминированных эффектов и минимизацию вероятности стохастических эффектов. При обнаружении радиационной аварии должны быть предприняты срочные меры по прекращению развития аварии, восстановлению контроля над источником излучения и сведения к минимуму доз облучения и количества облученных лиц из персонала и населения, радиоактивного загрязнения производственных помещений и окружающей среды, экономических и социальных потерь, вызванных аварией.

Обязанности организаций, осуществляющих деятельность с использованием источников ионизирующего излучения, по обеспечению радиационной безопасности при радиационной аварии:

В случае радиационной аварии организация, осуществляющая деятельность с использованием источников ионизирующего излучения, обязана:

- обеспечить выполнение мероприятий по защите работников (персонала) и населения от радиационной аварии и ее последствий;

- проинформировать о радиационной аварии органы государственной власти, в том числе федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие государственный надзор в области обеспечения радиационной безопасности, а также органы местного самоуправления, население территорий, на которых возможно повышенное облучение;

- принять меры по оказанию медицинской помощи пострадавшим при радиационной аварии;

- локализовать очаг радиоактивного загрязнения и предотвратить распространение радиоактивных веществ в окружающей среде;

- провести анализ и подготовить прогноз развития радиационной аварии и изменений радиационной обстановки при радиационной аварии;

- принять меры по нормализации радиационной обстановки на территории организаций, осуществляющих деятельность с использованием источников ионизирующего излучения, после ликвидации радиационной аварии [6].

Организации, в которых возможно возникновение радиационных аварий, обязаны иметь:

- перечень потенциальных радиационных аварий с прогнозом их последствий и прогнозом радиационной обстановки;

- критерии принятия решений при возникновении радиационной аварии;

- план мероприятий по защите работников (персонала) и населения от радиационной аварии и ее последствий, согласованный с органами местного самоуправления, органами исполнительной власти, осуществляющими государственный надзор в области обеспечения радиационной безопасности;

- средства для оповещения и обеспечения ликвидации последствий радиационной аварии;

- медицинские средства профилактики радиационных поражений и средства оказания медицинской помощи пострадавшим при радиационной аварии;

- аварийно-спасательные формирования, создаваемые из числа работников (персонала) [7].

Органами местного самоуправления совместно с органами, осуществляющими государственный санитарно-эпидемиологический надзор, должен быть разработан план мероприятий по защите населения в случае радиационной аварии на радиационных объектах I-II категорий.

Планы мероприятий по защите персонала и населения должны содержать следующие основные разделы:

- прогноз возможных аварий на радиационном объекте с учетом вероятных причин, типов и сценариев развития аварии, а также прогнозируемой радиационной обстановки при авариях разного типа;

- мероприятия по защите населения и окружающей среды и критерии для принятия решений о проведении защитных мероприятий;

- организации, осуществляющие мероприятия по ликвидации аварии и ее последствий;

- организация аварийного радиационного контроля;

- оценка характера и размеров радиационной аварии;

- порядок введения аварийного плана в действие;

- порядок оповещения и информирования;

- поведение персонала при аварии;

- обязанности должностных лиц при проведении аварийных работ;

- меры защиты персонала при проведении аварийных работ;

- оказание медицинской помощи пострадавшим;

- меры по локализации и ликвидации очагов (участков) радиоактивного загрязнения;

- подготовка и тренировка персонала к действиям в случае аварии [8].

На радиационных объектах в случаях радиационной аварии персонал руководствуется инструкцией по действиям персонала в аварийных ситуациях.

На производственных участках, в санпропускнике и здравпункте радиационного объекта должны находиться аптечки с набором необходимых средств первой помощи пострадавшим при аварии, а на объектах, где проводится работа с радиоактивными веществами в открытом виде, также и восполняемый запас средств санитарной обработки лиц, подвергшихся загрязнению.

В каждой организации, в которой возможна радиационная авария, должна быть предусмотрена система экстренного оповещения о возникшей аварии, по сигналам которой персонал должен действовать в соответствии с планами мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии и должностными инструкциями [9].

Во всех случаях установления факта радиационной аварии администрация радиационного объекта или территории, на которой произошла авария, обязана проинформировать органы государственной власти, в том числе органы, осуществляющие государственный санитарно-эпидемиологический надзор, а также органы местного самоуправления.

Органы исполнительной власти субъекта Российской Федерации в соответствии с «Планом мероприятий по защите населения в случае радиационной аварии» обеспечивают своевременное поступление данных о радиационной аварии специалистам в области радиационной защиты и их участие в информировании населения о радиационной аварии, рекомендуемых способах и средствах защиты.

К проведению работ по ликвидации аварии и ее последствий должны привлекаться, прежде всего, работники радиационного объекта, аварийно-спасательных формирований и члены специализированных аварийных бригад. При необходимости для выполнения этих работ могут быть привлечены лица предпочтительно из персонала старше 30 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, при их добровольном письменном согласии после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

Для женщин в возрасте до 45 лет, работающих с источниками излучения, вводятся дополнительные ограничения: эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота не должна превышать 1 мЗв в месяц, а поступление радионуклидов в организм за год не должно быть более 1/20 предела годового поступления для персонала.

На период беременности и грудного вскармливания ребенка женщины должны переводиться на работу, не связанную с источниками ионизирующего излучения [10].

Перед началом работ по ликвидации последствий аварии проводится инструктаж персонала по вопросам радиационной безопасности с разъяснением характера и последовательности работ. При необходимости следует проводить предварительную отработку предстоящих операций.

Работы по ликвидации последствий аварии и выполнение других мероприятий, связанных с возможным переобучением персонала, проводятся под радиационным контролем по специальному разрешению (допуску), в котором определяются предельная продолжительность работы, основные и дополнительные средства защиты и дозиметрического контроля, фамилии участников и лица, ответственного за выполнение работ.

## 1.6 Специальная обработка

### 1.6.1 Понятие о специальной обработке

Мероприятиями, осуществляемыми в целях решения задачи, связанной с санитарной обработкой населения, обеззараживанием зданий и сооружений, со специальной обработкой техники и территорий, являются:

- заблаговременное создание запасов дезактивирующих, дегазирующих и дезинфицирующих веществ и растворов;

- создание сил гражданской обороны для проведения санитарной обработки населения и обеззараживания техники, зданий и территорий, а также их оснащение и подготовка в области гражданской обороны;

- организация проведения мероприятий по обеззараживанию техники, зданий и территорий, санитарной обработке населения [11].

Одним из основных мероприятий радиационной, химической и биологической защиты является организация специальной обработки.

Специальная обработка формирований заключается в проведении дегазации, дезактивации и дезинфекции техники, средств индивидуальной защиты, обмундирования и других материальных средств, а при необходимости и в санитарной обработке личного состава.

Специальная обработка может быть частичной и полной.

Частичная специальная обработка включает частичную дегазацию, дезактивацию и дезинфекцию техники, а при необходимости и частичную санитарную обработку личного состава формирований организуется по указанию командиров подразделений (формирований) при применении противником ОМП и проводится непосредственно в районах их расположения, не прекращая выполнение поставленных задач.

Частичная санитарная обработка личного состава формирований заключается в удалении РВ, обеззараживании или удалении ОВ и БС с открытых участков кожи, а также со средств индивидуальной защиты, обмундирования, снаряжения и обуви.

Полная специальная обработка включает проведение в полном объеме дегазации, дезактивации и дезинфекции техники и материальных средств, проведение в рамках санитарно-гигиенических мероприятий санитарной обработки личного состава, участвующего в ликвидации чрезвычайной ситуации и населения.

## 1.6.2 Санитарно-обмывочные пункты

Санитарная обработка проводится в целях предупреждения поражения людей, подвергшихся заражению ОВ, РВ, БС, АХОВ.

Санитарная обработка представляет собой удаление радиоактивных веществ, обеззараживание или удаление опасных химических веществ и бактериальных средств с поверхностей.

Санитарно-обмывочные пункты – участок местности, на котором развернуты объекты радиационной и химической защиты для проведения дегазации, дезактивации и дезинфекции СИЗ, одежды, транспорта, а при необходимости и санитарной обработки [12].

Полевые санитарно-обмывочные пункты развертывают с использованием передвижных средств.

СОП должен обеспечивать:

- полную санитарную обработку личного состава формирования ГО и населения;
- дозиметрический контроль людей, проходящих санитарную обработку, их средств индивидуальной защиты, одежды, обуви;
- частичную санобработку СИЗ, одежды, обуви и их замену имуществом из обменного фонда;
- оказание первой медицинской помощи пострадавшим [12].

Любая деятельность по работе с источниками ионизирующего излучения регламентируется соответствующими нормативными документами различного уровня, в том числе и санитарная обработка, которая зачастую может проводиться в полевых условиях.

## 2 Аварийно-спасательные службы

### 2.1 Общие положения

Аварийно-спасательная служба – это совокупность органов управления, сил и средств, предназначенных для решения задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, функционально объединенных в единую систему, основу которой составляют аварийно-спасательные формирования [13].

Аварийно-спасательное формирование – это самостоятельная или входящая в состав аварийно-спасательной службы структура, предназначенная для проведения аварийно-спасательных работ, основу которой составляют подразделения спасателей, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами и материалами [13].

Спасатель – это гражданин, подготовленный и аттестованный на проведение аварийно-спасательных работ [13].

Аварийно-спасательные работы – это действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайных ситуаций, локализации чрезвычайных ситуаций и подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов. Аварийно-спасательные работы характеризуются наличием факторов, угрожающих жизни и здоровью проводящих эти работы людей, и требуют специальной подготовки, экипировки и оснащения.

Неотложные работы при ликвидации чрезвычайных ситуаций – это деятельность по всестороннему обеспечению аварийно-спасательных работ, оказанию населению, пострадавшему в чрезвычайных ситуациях, медицинской и других видов помощи, созданию условий, минимально необходимых для сохранения жизни и здоровья людей, поддержания их работоспособности.

Статус спасателей – это совокупность прав и обязанностей, установленных законодательством Российской Федерации и гарантированных

государством спасателям. Особенности статуса спасателей определяются возложенными на них обязанностями по участию в проведении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций и связанной с этим угрозой их жизни и здоровью.

Аварийно-спасательные средства – это техническая, научно-техническая и интеллектуальная продукция, в том числе специализированные средства связи и управления, техника, оборудование, снаряжение, имущество и материалы, методические, видео-, кино-, фотоматериалы по технологии аварийно-спасательных работ, а также программные продукты и базы данных для электронных вычислительных машин и иные средства, предназначенные для проведения аварийно-спасательных работ.

Основными принципами деятельности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований и спасателей являются:

- принцип гуманизма и милосердия, предусматривающий приоритетность задач спасения жизни и сохранения здоровья людей, защиты природной среды при возникновении чрезвычайных ситуаций;
- принцип единоначалия руководства аварийно-спасательными службами, аварийно-спасательными формированиями;
- принцип оправданного риска и обеспечения безопасности при проведении аварийно-спасательных и неотложных работ;
- принцип постоянной готовности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований к оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации и проведению работ по их ликвидации.

К аварийно-спасательным работам относятся поисково-спасательные, горноспасательные, газоспасательные, противодымные работы, а также аварийно-спасательные работы, связанные с тушением пожаров, работы по ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций и другие, перечень которых может быть дополнен решением Правительства Российской Федерации.

## 2.2 Создание аварийно-спасательных служб

В соответствии с законодательством Российской Федерации аварийно-спасательные службы, аварийно-спасательные формирования могут создаваться:

- на постоянной штатной основе – профессиональные аварийно-спасательные службы, профессиональные аварийно-спасательные формирования;
- на нештатной основе – нештатные аварийно-спасательные формирования;
- на общественных началах – общественные аварийно-спасательные формирования [14].

Профессиональные аварийно-спасательные службы, профессиональные аварийно-спасательные формирования создаются:

- в федеральных органах исполнительной власти – решениями Правительства Российской Федерации по представлениям соответствующих министерств, ведомств и организаций Российской Федерации, согласованным с федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, и другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти;
- в субъектах Российской Федерации – органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- в организациях, занимающихся одним или несколькими видами деятельности, при осуществлении которых законодательством Российской Федерации предусмотрено обязательное наличие у организаций собственных аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, руководством организаций по согласованию с органами управления при органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации, специально

уполномоченных на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций;

- в органах местного самоуправления – по решению органов местного самоуправления, если иное не предусмотрено законодательством Российской Федерации.

Нештатные аварийно-спасательные формирования создаются организациями из числа своих работников в обязательном порядке, если это предусмотрено законодательством Российской Федерации, или по решению администраций организаций в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации [14].

Общественные аварийно-спасательные формирования создаются общественными объединениями, уставными задачами которых является участие в проведении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций.

### 2.3 Задачи аварийно-спасательных служб

Основными задачами аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, которые в обязательном порядке возлагаются на них, являются:

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

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

- ликвидация чрезвычайных ситуаций на обслуживаемых объектах или территориях [15].

Кроме того, в соответствии с законодательством Российской Федерации на аварийно-спасательные службы, аварийно-спасательные формирования могут возлагаться задачи по:

- участию в разработке планов предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на обслуживаемых объектах и территориях, планов взаимодействия при ликвидации чрезвычайных ситуаций на других объектах и территориях;

- участию в подготовке решений по созданию, размещению, определению номенклатурного состава и объемов резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- пропаганде знаний в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, участию в подготовке населения и работников организаций к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций;

- участию в разработке нормативных документов по вопросам организации и проведения аварийно-спасательных и неотложных работ;

- выработке предложений органам государственной власти по вопросам правового и технического обеспечения деятельности аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, социальной защиты спасателей и других работников аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований.

## 2.4 Привлечение аварийно-спасательных служб к ликвидации чрезвычайных ситуаций

Привлечение аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований к ликвидации чрезвычайных ситуаций осуществляется:

- в соответствии с планами предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций на обслуживаемых указанными аварийно-спасательными службами, аварийно-спасательными формированиями объектах и территориях;

- в соответствии с планами взаимодействия при ликвидации чрезвычайных ситуаций на других объектах и территориях;

- установленным порядком действий при возникновении и развитии чрезвычайных ситуаций;

- по решению уполномоченных на то должностных лиц федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, организаций и общественных объединений, осуществляющих руководство деятельностью указанных аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований либо имеющих на то установленные законодательством Российской Федерации полномочия на основе запроса федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, организаций, на территории которых сложились чрезвычайные ситуации или к полномочиям которых отнесена ликвидация указанных чрезвычайных ситуаций, на основе запроса руководителей ликвидации чрезвычайных ситуаций либо по согласованию с указанными органами и руководителями ликвидации чрезвычайных ситуаций [16].

Привлечение профессиональных аварийно-спасательных служб, профессиональных аварийно-спасательных формирований к ликвидации чрезвычайных ситуаций по решению уполномоченных на то должностных лиц должно сопровождаться обязательным принятием мер, обеспечивающих установленный законодательством Российской Федерации уровень защищенности от чрезвычайных ситуаций объектов и территорий, обслуживаемых указанными службами и формированиями.

Привлечение профессиональных аварийно-спасательных служб, профессиональных аварийно-спасательных формирований к ликвидации чрезвычайных ситуаций за пределами территории Российской Федерации осуществляется по решению Правительства Российской Федерации на основе международных договоров Российской Федерации.

## 2.5 Особенности ликвидации последствий радиоактивного заражения

Ликвидация последствий радиоактивного заражения после аварии на радиационно-опасном объекте должна начинаться после проведения детальной радиационной разведки в целях определения уровней радиации на объекте, путей подхода и эвакуации [17].

Разведку путей подхода к объекту проводят в целях эвакуации обслуживающего персонала дежурной смены и обеспечения работ по отысканию, сбору и погрузке в металлические контейнеры крупных опасных в радиационном отношении осколков тепловыделяющих элементов. Разведку проводят специально подготовленными расчетами на разведывательных машинах, имеющих надежную противорадиационную защиту. Для целенаправленного поиска опасных в радиационном отношении осколков, являющихся источниками излучения, и последующего их сбора в контейнеры приборы радиационной разведки обеспечивают коллиматорными устройствами. На территории промышленной площадки АЭС, где уровни радиации могут быть высокими, разведку проводят с использованием разведывательных роботов или вертолетов, оборудованных штатными приборами войсковой радиационной разведки.

Обнаруженные разведкой крупные источники опасного ионизирующего излучения с помощью инженерных машин разграждения грузят в металлические контейнеры и вывозят к местам захоронения. Там, где по каким-либо условиям обстановки применение тяжелой специальной техники ограничено или исключено, могут использоваться для сбора опасных источников ионизирующего излучения легкие мобильные роботы (моботы). Для очистки от радиоактивных источников кровли зданий наряду с легкими мобильными роботами используют гидромониторы [17].

Дезактивацию территории объектов в местах с высокими уровнями радиации проводят путем сбора зараженного грунта тяжелыми гусеничными радиоуправляемыми роботами (бульдозерами) с последующей его погрузкой в

металлические контейнеры с помощью инженерных машин разграждения и экскаваторов, имеющих надежную противорадиационную защиту. На менее зараженных территориях слой зараженного грунта снимают с использованием бульдозеров, грейдеров и навесного бульдозерного оборудования, а при низких уровнях радиации вручную лопатами.

В целях повышения коэффициента дезактивации территорию, на которой был снят верхний слой зараженного грунта, перекрывают бетонными плитами с последующей заделкой швов, полностью бетонируют или асфальтируют.

Для борьбы с вторичным заражением, вызываемым переносом ветром радиоактивной пыли, в районе расположения объекта и прилегающей к нему территории проводят мероприятия по пылеподавлению. Для этого местность поливают пленкообразующими и закрепляющими составами, такими, как латекс, спиртово-сульфитная барда, нефтяные шламы и др. Пылеподавляющие составы применяют с помощью машин АРС и вертолетов со специальными выливными (распылительными) устройствами. Проезжую часть дорог в зоне радиоактивного заражения поддерживают во влажном состоянии, поливая ее водой из поливочных машин или АРС. Обочины дорог поливают нефтяными шламами.

Дезактивацию внутренних поверхностей зданий промышленной зоны, машин и оборудования проводят в основном безводным методом путем распыления на них пленкообразующих составов с последующим снятием образовавшихся пленок вместе с радиоактивными частицами, а также отсасыванием радиоактивной пыли мощными пылесосами. Дезактивация оштукатуренных и неокрашенных поверхностей методом покрытия их пленкообразующими составами нецелесообразна, так как пленка с этих поверхностей снимается плохо. Дезактивацию с помощью раствора на основе порошка СФ-2У с одновременным протиранием щетками проводят при отсутствии средств безводной обработки [17].

Перечисленные способы могут сочетаться и повторяться неоднократно для достижения необходимого коэффициента дезактивации. В целях

уменьшения наружного у-фона окна обитаемых служебных помещений с наружной стороны перекрывают свинцовыми экранами.

Для дезактивации наружных поверхностей зданий и сооружений могут использоваться те же способы, что и для дезактивации внутренних поверхностей. Кроме того, дезактивация может проводиться струей воды из пожарных машин или АРС с протиранием щетками, пескоструйной обработкой штукатурки стен и другими способами. Мягкие кровли зданий, как правило, подлежат замене [18].

В целях уменьшения пылепереноса наружные и внутренние поверхности зданий и сооружений после их дезактивации окрашивают масляными, эмалевыми или водоэмульсионными красками.

Дезактивацию автомобильной и инженерной техники проводят на пунктах специальной обработки, развертываемых как непосредственно вблизи от объектов, так и за границами зоны радиоактивного заражения. Для дезактивации техники используют АРС, мотопомпы и пожарные машины. Могут использоваться также обмывочные машины (ОМ), работающие с подогревом воды. Дезактивирующие растворы готовят на основе порошка СФ-2У [19].

При дезактивации шасси двигатель промывают маслами (смесями), меняют фильтры двигателя и масла, а также разбирают отдельные агрегаты и узлы для их дезактивации.

В тех случаях, когда автомобильная и инженерная техника после многократной дезактивации остается зараженной сверх допустимых норм, ее отводят на площадку отстоя, а в последующем после снижения степени заражения за счет естественной дезактивации направляют для повторной дезактивации на пункты специальной обработки.

При дезактивации населенных пунктов наружные поверхности жилых и хозяйственных строений обрабатывают водой или дезактивирующими растворами с помощью пожарных машин, мотопомп или АРС. Мягкие кровли заменяют на новые.

Кроны деревьев, расположенных вблизи домов и в садах, дезактивируют водой из брандспойтов. Зараженный грунт с травянистым покровом во внутренних дворах, на обочинах дорог (улиц) и площадях снимают на глубину не менее 5 см, вывозят на захоронение и при необходимости заменяют новым или дезактивированный участок покрывают асфальтом.

Дезактивацию обрабатываемых земель – огородов и полей, проводят перепашкой с отвалом или перекопкой лопатой с переворачиванием пласта на глубину 20–30 см. Достижению более качественной дезактивации огородов и полей при перепашке и перекопке способствует перемешивание (разбавление) земли с глинами (цеолитами, глауконитами, каолинитами и др.), которые действуют как адсорбенты и комплексообразователи, связывая радионуклиды или переводя их в нерастворимые соединения.

Колодцы шахтного типа в населенных пунктах после анализа зараженной воды дезактивируют струей воды из брандспойта с последующей многократной откачкой воды из колодца с захватом поверхностного слоя донного ила.

Зараженные открытые водоемы обрабатывают адсорбирующими и комплексообразующими глинами, например, глауконитами, путем диспергирования их с воздуха или разбрасывания с лодок и плотов. Для очистки стоков ручьев, рек, водоемов устраивают плотины фильтрующего типа, в которых в качестве фильтра используют адсорбирующий наполнитель.

В целях безопасности личного состава, занятого ликвидацией последствий радиоактивного заражения при разрушении (крупной аварии) объектов ядерно-топливного цикла, работы ведут посменно, вахтовым методом. Продолжительность каждой смены и вахты определяют в соответствии с установленными нормами допустимого радиоактивного облучения личного состава.

При работе в зонах радиоактивного заражения личный состав для своей защиты использует технику, респираторы, специальные очки, защитные перчатки [21].

Контроль облучения личного состава проводят индивидуальным и групповым методами. Санитарную обработку проводят один или два раза непосредственно на объекте, а затем в расположении своей части, каждый раз с полной заменой обмундирования.

При работе в условиях сильного радиоактивного заражения и запыленности целесообразно использовать общевойсковые защитные комплекты и противогазы [21].

## 2.6 ФГУП «Аварийно-технический центр Минатома России» (г. Санкт-Петербург)

Федеральное государственное унитарное предприятие «Аварийно-технический центр Минатома России» (г. Санкт-Петербург) создано во исполнение Постановления Совета Министров – Правительства Российской Федерации от 25 марта 1993 года № 246.

Аварийно-технический центр Минатома России создан для организации и проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при радиационных авариях и инцидентах.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 8 ноября 2013 года № 1007 входит в состав сил и средств постоянной готовности российской системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Основной задачей аварийно-спасательных формирований является предупреждение и ликвидация последствий аварий с радиационным фактором на ядерно и радиационно опасных объектах (ЯРОО) отрасли и при транспортировании ЯМ и РВ.

Структура ФГУП АТЦ СПб:

- головное предприятие ФГУП АТЦ СПб, г. Санкт-Петербург;
- Глазовский филиал ФГУП АТЦ СПб, г. Глазов, Удмуртская республика;

- Нововоронежский филиал ФГУП АТЦ СПб, г. Нововоронеж, Воронежская область;
- Северский филиал ФГУП АТЦ СПб, г. Северск, Томская область;
- центр аварийно-спасательных подводно-технических работ «ЭПРОН», п. Селятино, Московская область;
- Мурманское отделение ФГУП АТЦ СПб, г. Мурманск, Мурманская область [22].

## 2.7 Северский филиал ФГУП «Аварийно-технический центр Минатома России» (г. Санкт-Петербург)

Северский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Аварийно-технический центр Минатома России» (г. Санкт-Петербург) является профессиональным аварийно-спасательным формированием, силы и средства которого находятся в постоянной готовности к ликвидации последствий аварий на предприятиях ядерно-оружейного и ядерно-энергетического комплексов, а также аварий при транспортировании радиоактивных и ядерных материалов [23].

В связи с высокой ответственностью за решение задач по ликвидации последствий радиационных аварий, на предприятии сформирован коллектив, состоящий из высококлассных и профессиональных работников, которые имеют допуск формы 3 (секретно) и относятся к персоналу группы А. В настоящее время штатная численность центра составляет 46 человек, 39 из них являются аттестованными спасателями. Организована постоянно действующая система подготовки специалистов: аттестация, повышение квалификации, проведение теоретических и практических занятий и т.д.

Центр оснащен современными средствами радиационной разведки и связи, различными инструментами для проведения аварийно-спасательных работ, имеет десять единиц автомобильной техники, что позволяет быстро и качественно осуществить следующие виды работ:

- радиационное обследование автомобильным и пешим порядком рабочих мест и территорий;
- поиск и локализация радиоактивных источников и участков с повышенным радиоактивным загрязнением;
- радиационный контроль металлолома и других строительных и конструкционных материалов;
- отбор проб объектов окружающей среды по методикам заказчика на обширной территории.

При проведении работ персонал обеспечивается всеми необходимыми средствами индивидуальной защиты и индивидуального дозиметрического контроля.

Лаборатория филиала аккредитована в системе аккредитации лабораторий радиационного контроля. Основу приборного парка лаборатории составляют переносные приборы дозиметрического и радиометрического контроля, такие как МКС-АТ1117, МКС-АТ6101С, ДКС 96, имеющие широкий диапазон измерений и содержащие в комплекте блоки детектирования для измерения характеристик альфа, бета, гамма и нейтронного излучений.

Существующее программное обеспечение позволяет отображать результаты измерений на электронных картах, в том числе в режиме реального времени. Вследствие этого результаты радиационных обследований могут быть представлены в виде:

- протоколов измерений;
- карт обследуемых территорий с нанесенными на них результатами измерений в виде отдельных точек или треков;
- карт обследуемых территорий с отображением контролируемого радиационного параметра в виде изолиний.

Северский филиал имеет опыт проведения масштабных радиационных обследований на радиационно-опасных объектах. В настоящее время в Северском филиале дополнительно развиваются подводные радиационные

измерения, проводимые водолазами на глубине до 20 метров с применением специализированных датчиков.

Работы, выполняемые специалистами АТЦ:

- проведение водолазного обследования гидротехнических сооружений;
- определение объёма донных (иловых) отложений, местоположение крупного строительного и бытового мусора;
- ведение аварийно-спасательных, подводно-технических и других неотложных работ в чрезвычайных ситуациях на гидротехнических сооружениях;
- разработка подводного грунта грунтоуборочным комплексом;
- установка, конопатка и снятие заглушек на всасывающих трубопроводах;
- очистка водопропускных грубых решеток от мусора и затонувших предметов с подъёмом на поверхность.

Для аварийно-спасательных формирований при ликвидации радиационных аварий одним из основных мероприятий является проведение работ по дезактивации, которые должны быть строго регламентированы на соответствие выполнения норм радиационной безопасности, обозначенных в следующих нормативных документах:

- Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ.
- СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).
- СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010).
- Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 21.11.1995 № 170-ФЗ.

### 3 Организация и проведение дезактивации СИЗ и санобработке при ликвидации чрезвычайных ситуаций

#### 3.1 Общие положения

Объектами дезактивации СИЗ при ликвидации радиационной аварии являются:

- изолирующие костюмы и изолирующие комплекты спец. одежды;
- дыхательные аппараты;
- обувь и дополнительные СИЗ, в том числе, защитные очки, противогазы, полумаски.

Не подлежат дезактивации:

- одноразовые СИЗ (пластиковая спец. одежда, резиновые и х/б перчатки, респираторы и т.д.), а также СИЗОД (противогазы, полумаски и т.д.), имеющие загрязнения внутренней части (то есть прилегающей к лицу);
- тканная спец. одежда (собирается и в дальнейшем отправляется на стирку в спец. прачечную или на захоронение);
- сильно загрязненное оборудование или имеющее конструктивные повреждения, например следы коррозии или глубинного (абсорбционного) загрязнения.

Объектами санитарной обработки являются кожные покровы персонала СФ АТЦ и других организаций, участвующего в ликвидации радиационной аварии, а так население, попавшее в зону радиоактивного загрязнения.

Цели дезактивации:

- уменьшение продолжающегося облучения человека от загрязненных материалов;
- ограничение распространения загрязнения за пределы места аварии;
- обеспечение возможности повторного использования средств индивидуальной защиты [24].

Основные задачи дезактивации:

- устранить с обрабатываемых поверхностей снимаемое радиоактивное загрязнение;
- снизить общее радиоактивное загрязнение до минимально возможных значений.

### 3.2 Требования к персоналу

Для дезактивационных работ в первую очередь задействуется персонал ОРБ. Также для проведения дезактивации может быть привлечен персонал, прошедший соответствующую профессиональную подготовку и допущенный для выполнения таких работ.

За профессиональную подготовку дезактивационного персонала ответственность несет начальник ОРБ, за методическое обеспечение – инженер-химик ОРБ.

Привлекающийся к дезактивации персонал должен обладать знаниями:

- порядка организации и проведения дезактивации;
- порядка обращения с дезактивирующими растворами и вторичными РАО;
- порядка определения эффективности дезактивации;
- требований радиационной и химической безопасности;
- требований охраны труда и техники безопасности [24].

Для проведения дезактивационных работ с использованием электрооборудования персонал должен знать порядок безопасного обращения с ним и иметь группу по электробезопасности не ниже II-ой.

В случаях, когда дезактивация сопровождается дегазационными работами, которые, как правило, проводятся с использованием изолирующих СИЗ и дыхательного аппарата, персонал должен предварительно пройти обучение и иметь соответствующее допуск.

Действия персонала, привлекающегося к дезактивационным работам, должны соответствовать общим требованиям ведомственных инструкций, а также настоящего регламента.

Один раз в год работники, привлекаемые к дезактивационным работам, проходят обязательный инструктаж со сдачей экзамена:

- по радиационной и химической безопасности – начальнику ОРБ;
- по охране труда и технике безопасности – инженеру по охране труда.

Результаты инструктажей и экзаменов оформляются документально.

При наличии необходимости, возможности, а также достаточной компетенции, работник, привлекающийся к дезактивационным работам, может одновременно выполнять обязанности по ведению радиационного контроля. Для этого он должен уметь пользоваться дозиметрическими и радиометрическими приборами, а также владеть методиками проведения измерений радиоактивных загрязнений [25].

### 3.3 Развертывание ПуСО и подготовительные мероприятия

Начальником ОРБ или инженером-химиком производится осмотр местности на предмет возможности развертывания ПуСО. При обследовании принимаются во внимание следующие факторы:

- наличие открытого водоема (для использования как источник чистой воды и/или для проведения водоотведения сточных вод);
- наличие ямы или канавы (для сбора жидких отходов);
- наличие ровной площадки, а также отсутствие обильной растительности и кустарников.

При необходимости допускается для размещения ПуСО использовать часть автомобильной дороги. При этом, во избежание полного перекрытия движения автотранспорта, необходимо оставлять свободной как минимум одну полосу движения автодороги [26].

В зимний период необходимо обратить внимание на величину снежного покрова и продуваемость местности (для комфортной работы должны быть минимальными).

Обозначить выбранный участок территории для развертывания ПуСО и провести его ограждение сигнальной лентой.

Обозначенную территорию разделить на грязную и чистую зоны, после чего выделить соответствующие участки дезактивации.

Грязная зона:

- участок входа/выхода (зона барьера);
- участок дезактивации изолирующих СИЗ;
- участок дезактивации оборудования;
- участок дезактивации автотранспорта;
- участок хранения РАО.

Чистая зона:

- санпропускник.

Схема пункта специальной обработки приведена в Приложении А.

Каждый участок дезактивации пометить знаком с соответствующей информационной надписью. Кроме того, участки грязной зоны дополнительно по периметру обозначить знаками радиационной опасности.

Разместить различное оборудование и средства дезактивации по участкам в соответствии с их функциональной принадлежностью.

Организовать подачу воды на участки дезактивации пропорционально ее потребности. При необходимости приготовить дезактивирующие растворы используя стандартную дезактивирующую рецептуру (ДЕЗ-1, ДЕЗ-2, ДЕЗ-3), дезактивирующий концентрат или имеющиеся в наличии какие-либо моющие вещества [26].

Провести организацию мест сбора отходов, в том числе для образующихся при дезактивации вторичных РАО.

Использовать открытый водоем для одновременного водозабора и водоотведения возможно только если он представляет собой реку. При этом водозабор проводится выше по течению, а водоотведение – ниже по течению.

В случае если водоем является озером или прудом, для него допускается только либо водозабор, либо водоотведение.

В начале работ персонал, привлеченный к дезактивации, проходит инструктаж у начальника ОРБ или инженера-химика, в котором уточняются:

- информация, характеризующая тип радиоактивного загрязнения, а также возможные уровни загрязнения;
- рекомендации по проведению дезактивации;
- необходимые СИЗ.

Далее персонал распределяется начальником АСФ по различным направлениям дезактивации (дезактивация кожных покровов, СИЗ, оборудования, автотранспорта и т.д.).

Каждый человек, который выходит из зоны проведения радиационно-опасных работ, обязан пройти мониторинг загрязнения. Это также распространяется на оборудование, инструменты или другие предметы, которые выносятся из зоны работ, а также автотранспорт, использующийся для ликвидации аварии.

При обнаружении радиоактивного загрязнения дозиметрист регистрирует полученные результаты измерений в картах данных, которые передает дезактиваторщику для организации и проведения дезактивации. По окончании дезактивации осуществляется контроль ее эффективности.

Прежде, чем покинуть зону дезактивации, вынести предметы или надежно изолировать загрязненные вещи, необходимо убедиться, что вся документация, касающаяся процесса дезактивации, включая уровни загрязненности до и после обработки, правильно заполнена и при возможности передана начальнику АСФ.

Обычно на практике проводят дезактивацию с использованием воды и ПАВ для смывания загрязнения с кожи и непористых материалов. Вместе с этим

при выборе конкретного способа дезактивации обязательно необходимо учитывать погодные условия. Так, влажная дезактивация неприемлема в зимнее время, если только она не проводится на обогреваемой закрытой территории.

При невозможности или нежелательности проведения жидкостной дезактивации следует использовать пенную дезактивацию, а в отдельных случаях пленочную дезактивацию.

Запрещено применять методы дезактивации, которые способствуют распространению локализованного материала или усилению проницаемости поверхности.

В случае если дезактивацию отдельных предметов на месте аварии с помощью доступных ресурсов провести невозможно, проводится изъятие из обращения и изоляция предметов, загрязнение которых превышает действующие пределы загрязнения и представляют потенциальную опасность.

### 3.4 Функциональное назначение участков ПуСО и их оснащение

#### 3.4.1 Зона барьера

Схема зоны барьера представлена в Приложении Б.

Зона барьера имеет следующие функции:

- централизованный выход персонала из зоны ликвидации аварии;
- первоначальный дозиметрический контроль персонала, выходящего из зоны аварии;
- место ожидания персонала, находящегося в загрязненных изолирующих СИЗ, процесса дезактивации этих изолирующих СИЗ;
- первоначальная дезактивация обуви изолирующих СИЗ;
- сбор загрязненных одноразовых СИЗ;
- сбор и сортировка оборудования и инструментов, вынесенных из зоны аварии.

Зона входа оборудуется:

- поддоном для дезактивации обуви;
- лавками для возможности снятия пластиковых бахил и ожидания дезактивации изолирующих СИЗ;
- сборниками ТРО для сбора загрязненных одноразовых СИЗ;
- столом/поддоном для сбора и сортировки оборудования и инструментов.

### 3.4.2 Участок дезактивации изолирующих СИЗ

Схема участка дезактивации изолирующих СИЗ приведена в Приложении В.

Участок дезактивации изолирующих СИЗ предназначен для проведения жидкостной и/или пенной дезактивации изолирующих СИЗ.

Участок дезактивации изолирующих СИЗ оборудуется:

- дезактивационной кабиной;
- сборниками ТРО и ЖРО, для сбора образующихся вторичных радиоактивных отходов;
- ящиком с комплектом средств дезактивации;
- различным оборудованием и расходными материалами для проведения дезактивации (в зависимости от выбранного метода).

### 3.4.3 Санпропускник

Схема двухмодульного санпропускника приведена в Приложении Г.

Санпропускник предназначен для переодевания персонала, сбора и хранения чистой и загрязненной спец. одежды, а также для санитарной и дезактивационной обработки персонала, учувствовавшего в ликвидации радиационной аварии.

Двухмодульный санпропускник состоит из двух частей: модулей «чистой» и «грязной» зоны.

В модуль «грязной» зоны входят гардероб спец. одежды, участок сбора и временного хранения спец. одежды, а также пункт радиометрического контроля загрязненности спец. одежды.

В модуль «чистой» зоны входят душевая кабина, участок хранения и выдачи дополнительных СИЗ, пункт радиометрического контроля загрязненности кожных покровов, а также гардероб чистой одежды.

#### 3.4.4 Участок дезактивации оборудования

Схема участка дезактивации оборудования приведена в Приложении Д.

Участок дезактивации оборудования предназначен для проведения дезактивации инструментов и оборудования, а также различных СИЗ и СИЗОД (кроме изолирующих костюмов и спец. одежды).

Участок дезактивации оборудования оснащается:

- столами для дезактивации оборудования;
- ящиком с комплектом средств дезактивации;
- контейнерами для размещения загрязненного оборудования не подлежащего дезактивации;
- сборниками ТРО и ЖРО, для сбора образующихся вторичных радиоактивных отходов.

При проведении жидкостной дезактивации оборудования столы дополнительно комплектуются поддонами (кюветами) во избежание растекания ЖРО и дополнительного радиоактивного загрязнения столов.

### 3.4.5 Участок дезактивации автотранспорта

Схема участка дезактивации автотранспорта приведена в Приложении Е.

Участок дезактивации автотранспорта предназначен для проведения дезактивации транспорта, используемого при ликвидации аварии.

Участок дезактивации автотранспорта оснащается:

- ящиком с комплектом средств дезактивации;
- устройством обработки транспорта дезактивирующим раствором (моющим аппаратом высокого давления).

Для предотвращения растекания образующихся вторичных ЖРО по прилегающей к участку местности, в месте дезактивации автотранспорта прокапывается небольшая траншея-ливнесборник, по которой ЖРО попадают в выкопанную рядом глубокую канаву-сборник ЖРО.

### 3.5 Организация санитарно-пропускного режима

Основное назначение санитарно-пропускного режима – исключение распространения радиоактивных загрязнений за пределы участка проведения аварийно-спасательных работ и обеспечение санитарной обработки всех лиц с радиоактивным загрязнением (пораженные, спасатели, сотрудники аварийных бригад и т.п.). Эффективная организация санитарно-пропускного режима в комплексе с применением спецодежды и других СИЗ позволяет также исключить или значительно снизить вероятность поступления радиоактивных веществ в организм.

Санитарно-пропускной режим включает:

- создание санитарного пропускника на границе зоны радиоактивного загрязнения; при этом могут использоваться как существующие санитарные пропускники (если радиационная авария произошла на предприятии, имеющем санитарный пропускник), так и различные приспособленные помещения, палатки, вагончики, модули;

- замену одежды и санитарную обработку пораженных;
- обязательное полное переодевание с использованием спецодежды и при необходимости других СИЗ всего персонала, следующего к месту проведения аварийно-спасательных работ;
- обязательное снятие спецодежды и других использованных СИЗ и проведение полной санитарной обработки в санитарном пропускнике с последующим одеванием чистой одежды для лиц, выходящих с участка проведения работ, связанных с радиоактивным загрязнением;
- организацию систематической отправки на дезактивацию всей спецодежды и других СИЗ, используемых при проведении работ, связанных с радиоактивным загрязнением;
- проведение ежедневной дезактивации внутренних поверхностей помещений санитарного пропускника;
- организацию сбора, удаления, обезвреживания и при необходимости захоронения образующихся при санитарной обработке жидких радиоактивных отходов;
- осуществление радиометрического контроля за эффективностью санитарно-пропускного режима и радиационной обстановкой в санпропускнике.

В состав санпропускника входят: гардероб чистой одежды, душевая кабина, гардероб спецодежды, участок хранения и выдачи дополнительных СИЗ, участок сбора и временного хранения грязной спецодежды, пункты радиометрического контроля загрязненности кожных покровов и спецодежды.

Планировка санпропускника должна обеспечивать максимально возможную изоляцию «чистого» отделения от «грязного». Между ними предусматриваются специальные проходы для лиц, следующих на работу, непосредственно из гардероба домашней одежды в гардероб спецодежды, минуя душевую.

Для большей изоляции «чистого» отделения от «грязного», «в полевых условиях» можно использовать два отдельных модуля для «чистого» и «грязного» отделений.

В «чистое» отделение санпропускника входят: гардероб чистой одежды (гардероб верхней личной одежды, гардероб одежды) и пункт радиометрического контроля загрязненности кожных покровов.

«Грязное» отделение санпропускника включает: душевые, гардероб спецодежды с местами ее надевания (~0,3 м<sup>2</sup> на 1 человека), участок сбора и временного хранения грязной спецодежды, участок временного хранения и выдачи дополнительных СИЗ.

Число мест для хранения домашней и спец. одежды в санпропускнике должно соответствовать численному составу АСФ.

Размещение участка сбора и временного хранения грязной спецодежды должно обеспечивать закрытую транспортировку одежды, направляемой в стирку, с выходом на улицу, минуя чистые помещения. Участок должен располагаться вблизи пунктов радиометрического контроля.

Сортировка спец. одежды должна производиться по ее внешнему виду и степени радиоактивного загрязнения.

В зависимости от расположения санпропускника и участка проведения работ, помещение для хранения и выдачи дополнительных СИЗ (респираторов, фартуков, нарукавников, полухалатов, дополнительной спецобуви, защитных перчаток, изолирующих костюмов) может размещаться либо в санитарном пропускнике, либо в специальном помещении в непосредственной близости от места проведения работ.

В санитарном пропускнике должен быть развернут пункт радиометрического контроля, обеспеченный приборами радиометрического контроля, позволяющими контролировать соблюдение нормативов радиоактивного загрязнения человека, спецодежды и поверхностей санпропускника.

Пункт радиометрического контроля кожных покровов должен размещаться между душевой и гардеробом чистой одежды.

### 3.6 Оценка эффективности дезактивации

После проведения дезактивационных работ проводится радиационный контроль эффективности дезактивации.

Содержание радионуклидов не должно превышать допустимые значения, приведенные в таблицах 1–3.

Таблица 1 – Допустимые уровни общего (снимаемого и неснимаемого) радиоактивного загрязнения спецодежды, средств индивидуальной защиты и кожных покровов, част/(см<sup>2</sup> × мин) [27]

Объект загрязнения	Альфа-активные нуклиды		Бета-активные нуклиды
	отдельные	прочие	
Неповрежденная кожа, спецбелье, полотенца, внутренняя поверхность лицевых частей СИЗ	2	2	200
Основная спецодежда, внутренняя поверхность дополнительных СИЗ, наружная поверхность спецобуви	5	20	2000
Наружная поверхность дополнительных СИЗ, снимаемых в саншлюзах	50	200	10000

Таблица 2 – Допустимые уровни снимаемого радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и находящихся в них оборудования, част/(см<sup>2</sup> × мин) [27]

Объект загрязнения	Альфа-активные нуклиды		Бета-активные нуклиды
	отдельные*	прочие	
Поверхности помещений постоянного пребывания персонала и находящегося в них оборудования	5	20	2000
Поверхности помещений периодического пребывания персонала и находящегося в них оборудования	50	200	10000

При недостаточной эффективности дезактивации обработку следует повторить.

При необходимости повышения эффективности дезактивации целесообразно провести следующие мероприятия:

- повысить концентрацию моющих веществ в дезактивирующих растворах и/или увеличить расход моющего средства (дезактивирующего концентрата);

- повысить давление подающейся струи моющего аппарата;
- увеличить длительность обработки;
- скомбинировать различные методы дезактивации [25].

Таблица 3 – Допустимые уровни радиоактивного загрязнения поверхности транспортных средств, используемых для перевозки радиоактивных веществ и материалов, част/(см<sup>2</sup> × мин) [27]

Объект загрязнения	Вид загрязнения			
	Снимаемое (нефиксированное)		Неснимаемое (фиксированное)	
	Альфа-активные радионуклиды	Бета-активные радионуклиды	Альфа-активные радионуклиды	Бета-активные радионуклиды
Наружная поверхность транспортного средства и охранной тары контейнера	1,0	10	Не регламентируется	200*
Внутренняя поверхность охранной тары и наружная поверхность транспортного контейнера	1,0	100	Не регламентируется	2000

После проведения повторной дезактивационной обработки радиационный контроль следует повторить.

В случае многократной неэффективной или малоэффективной дезактивации решение о целесообразности ее продолжения принимает начальник АСФ исходя из рекомендаций ответственного за проведение дезактивации [26].

По результатам дезактивации и проведения радиационного контроля составляется протокол по утвержденной форме приложения Ж.

#### 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Возникновение утечки гексофторида урана на сублиматном заводе Северского химического комбината влечет за собой ущерб здоровью и жизни людей, окружающей природной среде, потери материальных ценностей и затраты на проведение аварийно-спасательных и восстановительных работ. Последствия аварийной ситуации имеют стоимостное выражение, характеризующее масштаб ЧС и воздействие опасности на людей, окружающую среду, материальные ценности.

Целью раздела является оценка ущерба при возникновении чрезвычайной ситуации в стоимостном выражении.

Экономический ущерб от аварии складывается из затрат на локализацию и ликвидацию последствий аварии, а также возмещения ущерба пострадавшим людям и экономике предприятия.

В результате чрезвычайной ситуации безвозвратные потери среди персонала составят 1 человек, количество людей, получивших травмы различной степени тяжести составляют 3 человек. Поскольку рассматриваемая в дипломном проекте ЧС носит локальный (объектовый характер), затраты на материально-техническое обеспечение рассчитываются только для спасательных формирований и на эвакуацию персонала с территории предприятия домой и в медицинские учреждения

##### 4.1 Расчет затрат на локализацию аварии и ликвидацию ее последствий

К основным показателям, составляющим затраты на ликвидацию ЧС на заводе разделения изотопов, относятся:

- затраты на питание ликвидаторов аварии;
- затраты на оплату труда ликвидаторов аварии;

- затраты на единовременную и ежемесячные выплаты семьям погибших в результате ЧС;
- затраты на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших.
- затраты на топливо и горюче-смазочные материалы;
- затраты на восстановление разрушенных объектов;
- амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента [28].

#### 4.1.1 Затраты на питание ликвидаторов аварии

Затраты на питание рассчитывают, исходя из суточных норм обеспечения питанием спасателей, в соответствии с режимом проведения работ:

$$Z_{\text{Псут}} = \sum (Z_{\text{Псут}i} \times Ч_i), \quad (4.1)$$

где  $Z_{\text{Псут}}$  – затраты на питание личного состава формирований в сутки;

$Z_{\text{Псут}i}$  – суточная норма обеспечения питанием, руб/(сут. на чел.);

$i$  – число групп спасателей, проводящих работы различной степени тяжести;

$Ч_i$  – численность личного состава формирований, проводящих работы по ликвидации последствий ЧС.

Тогда, общие затраты на питание составят:

$$Z_{\text{п}} = (Z_{\text{Псут. спас.}} \times Ч_{\text{спас.}} + Z_{\text{Псут. др.ликв.}}) \times D_{\text{н}}, \quad (4.2)$$

где  $D_{\text{н}}$  – продолжительность ликвидации аварии, дней, в данном случае 1 день [29].

К работе в зоне ЧС привлекается 135 человек, из них 90 человек выполняют тяжелую работу, а остальные 45 человека – работу средней и легкой тяжести. Затраты на питание личного состава представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

Наименование продукта	Работы средней тяжести		Тяжелые работы	
	Суточная норма, г/(чел.×сут.)	Суточная норма, руб/(чел.×сут.)	Суточная норма, г/(чел.×сут.)	Суточная норма, руб/(чел.×сут.)
Хлеб белый	400	25,03	600	31,13
Крупа разная	80	7,49	100	10,12
Макаронные изделия	30	17,34	20	29,93
Молоко и молокопродукты	300	33,7	500	40,5
Мясо	80	93,44	100	100,18
Рыба	40	56,1	60	73,16
Жиры	40	34,44	50	43,4
Сахар	60	12,23	70	18,14
Картофель	400	19,49	500	23,66
Овощи	150	34,12	180	38,74
Соль	25	6,52	30	7,57
Чай	1,5	5,1	2	6,47
Итого	-	345	-	423

По формуле (4.2) рассчитываем, что затраты на питание личного состава формирований составят:

$$Z_{\text{п}} = (345 \times 90 + 423 \times 45) \times 1 = 50085 \text{ руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят 50085 рублей. Обеспечение питанием формирований РСЧС осуществляется в столовых и за счет средств завода, на территории которого произошла ЧС.

#### 4.1.2 Расчет затрат на оплату труда ликвидаторов аварии

Расчет затрат на оплату труда проводят дифференцированно для каждой из групп участников ликвидации последствий ЧС в зависимости от величины их заработной платы и количества отработанных дней.

Расчет суточной заработной платы участников ликвидации ЧС проводят по формуле:

$$\Phi ЗП_{сут_i} = (\text{Мес. оклад} / 30) \times 1,15 \times Ч_i, \quad (4.3)$$

где  $Ч_i$  – количество участников ликвидации ЧС  $i$ -ой группы [30].

Время ликвидации аварии составляет одни сутки.

Суммарные затраты на оплату труда всем группам участникам ликвидации последствий ЧС представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб/месяц	Численность, чел	ФЗП <sub>сут</sub> , руб/чел	ФЗП за период проведения работ для $i$ -ой группы, руб
Пожарные подразделения	30000	35	1154	40390
Отряд механизированной группы	45500	15	1750	26250
Отряд ручной разборки завалов	40000	45	1539	69255
Караул охраны завода	23500	11	904	9944
Медицинская служба	27000	20	1038	20760
Водители различных Т/С	25000	14	962	13468
ИТОГО				180067

В результате проведенных расчетов получим, что фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС при проведении работ по ликвидации ЧС на территории завода разделения изотопов с учетом периода проведения работ составит 180067 рублей.

#### 4.1.3 Расчет затрат на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших

В результате возникновения ЧС на заводе разделения изотопов величина санитарных потерь составляет 3 человек.

Суммарные затраты на лечение пострадавших складываются из затрат на реанимационное, стационарное и амбулаторное лечение, исходя из стоимости одного койко-дня и продолжительности лечения и рассчитываются по следующей формуле:

Расчет затрат на пребывание пострадавших в реанимационном отделении проводят по формуле:

$$З^p_{л} = C_{к.-д..р.} \times D_n \times Ч_p, \quad (4.9)$$

где  $C_{к.-д..р.}$  – стоимость одного койко-дня при соответствующем виде лечения, руб;

$D_n$  – продолжительность лечения, дней;

$Ч_p$  – численность пострадавших, проходящих лечение в реанимационном отделении [31].

$$З^p_{л} = 1079 \times 5 \times 1 = 5395 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на пребывание пострадавших в терапевтическом отделении проводят по формуле:

$$З^t_{л} = C_{к.-д..т.} \times D_n \times Ч_t, \quad (4.10)$$

$$З^t_{л} = 780 \times 21 \times 1 = 16380 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на пребывание пострадавших на амбулаторном лечении проводят по формуле:

$$З^a_{л} = C_{к.-д..а.} \times D_n \times Ч_a, \quad (4.11)$$

$$З^a_{л} = 309 \times 3 \times 1 = 927 \text{ рублей}$$

Затраты на лечение пострадавших представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Затраты на лечение пострадавших

Вид лечения	Стоимость одного койко-дня, руб.	Средняя продолжительность лечения, дней	Численность пострадавших, чел.	Суммарные затраты, руб.
Амбулаторное	309	3	1	5395
Терапевтическое	780	21	1	16380
Реанимационное	1079	5	1	927
<b>ИТОГО</b>				<b>22702</b>

Суммарные затраты на лечение пострадавшего при ЧС персонала предприятия составляют 22702 рубля.

#### 4.1.4 Расчет затрат на топливо и горюче-смазочные материалы

Затраты на горючие и смазочные материалы определяется по формуле:

$$Z_{ГСМ} = V_{\text{бенз}} \times C_{\text{бенз}} + V_{\text{диз. т.}} \times C_{\text{диз. т.}} + V_{\text{мот. м.}} \times C_{\text{мот. м.}} + V_{\text{транс. м.}} \times C_{\text{транс. м.}} + V_{\text{спец. м.}} \times C_{\text{спец. м.}} + V_{\text{пласт. см.}} \times C_{\text{пласт. м.}}, \quad (4.12)$$

где  $V_{\text{бенз}}$ ,  $V_{\text{диз. т.}}$ ,  $V_{\text{мот. м.}}$ ,  $V_{\text{транс. м.}}$ ,  $V_{\text{спец. м.}}$ ,  $V_{\text{пласт. см.}}$  – количество использованного бензина, дизельного топлива, моторного масла, трансмиссионного масла, специальных масел, пластичных смазок соответственно, л;

$C_{\text{бенз}}$ ,  $C_{\text{диз. т.}}$ ,  $C_{\text{мот. м.}}$ ,  $C_{\text{транс. м.}}$ ,  $C_{\text{спец. м.}}$ ,  $C_{\text{пласт. м.}}$  – стоимость бензина, дизельного топлива, моторного масла, трансмиссионного масла, специальных масел, пластичных смазок соответственно, л/руб. [32].

Ниже приведены цены (за 1л) на топливо и горюче-смазочные материалы:

- Бензин – 30 руб.;
- Дизельное топливо – 32 руб.;
- Моторное масло – 300 руб.;
- Трансмиссионное масло – 360 руб.;
- Специальное масло – 230 руб.;
- Пластичные смазки – 270 руб [33].

В таблице 7 приведен перечень транспортных средств, используемых при ведении АСДНР на территории ЗРИ и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники.

Таблица 7 – Техника и нормы расхода горюче-смазочных материалов

Тип автомобиля	Кол-во	Расход бензина, л	Расход дизельного топлива, л	Расход моторного/ транс-го/ спец-го масел, л	Расход смазки, кг
Пожарная автоцистерна	5	1779	-	2,2/0,3/0,1	0,2
Автомобиль связи и оповещения	1	24	-	2,1/0,3/0,1	0,25
Автотопливозаправщик	2	386	-	2,1/0,3/0,1	0,2
Автокран	1	232	-	2,1/0,3/0,1	0,25
Автопогрузчик	1	92	-	2,2/0,3/0,1	0,2
Бульдозер	1	-	72	2,2/0,25/0,1	0,25
Экскаватор	1	-	75	2,8/0,4/0,1	0,3
Автобус	2	406	-	2,1/0,3/0,1	0,3
ИТОГО	14	2919	147	20/2,75/0,9	2,1

Общие затраты на горюче-смазочные материалы составят:

$$Z_{ГСМ} = 2919 \times 30 + 147 \times 32 + 20 \times 300 + 2,75 \times 360 + 0,9 \times 230 + 2,1 \times 270 = 100038 \text{ руб.}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется 100038 рублей.

#### 4.1.5 Расчет затрат на амортизацию используемого оборудования и технических средств

Величина амортизации используемого оборудования, технических средств определяется, исходя из их стоимости, нормы амортизации и количества дней, в течение которых это оборудование используется, по следующей формуле:

$$A = [(H_a \times C_{ст} / 100) / 360] \times D_n, \quad (4.13)$$

где  $H_a$  – годовая норма амортизации данного вида основных производственных фондов (ОПФ), %;

$C_{ст}$  – стоимость ОПФ, руб.;

$D_n$  – количество отработанных дней [34].

Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники приведет в таблице 8.

Таблица 8 – Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники

Наименование использованной техники	Стоимость, руб.	Кол-во, ед.	Кол-во отработанных дней	Годовая норма амортизации, %	Аморт. отчисления, руб.
Пожарная автоцистерна	2480000	5	1	10	3445
Автомобиль связи и оповещения	500000	1	1	10	140
Автотопливо-заправщик	2737000	2	1	10	1521
Автокран	7000000	1	1	10	1945
Автопогрузчик	1500000	1	1	10	417
Бульдозер	2100000	1	1	10	584
Экскаватор	2300000	1	1	10	639
Автобус	1870000	2	1	10	1039
ИТОГО					9730

Результаты расчетов затрат за использование оборудования и технических средств, необходимых для локализации аварии и ликвидации ЧС составляют 9730 рублей.

#### 4.2 Расчет величины социального ущерба

Исходя из значений экономического эквивалента стоимости жизни человека, проведем расчет ущерба от гибели 1 человек [35].

Экономический эквивалент стоимости жизни одного человека возрастной группы 41–45 лет составляет 2153000 рублей.

Следовательно, социальный ущерб от чрезвычайной ситуации на заводе разделения изотопов составит 2153000 руб.

#### 4.3 Определение величины экономического ущерба

Экономический ущерб от аварии оценивается остаточной балансовой стоимостью разрушенного здания, оборудования и стоимостью потерянного или пришедшего в негодность сырья и готовой продукции.

В результате аварии на заводе разделения изотопов разрушатся частично или полностью технологические аппараты, оборудование, здания получат различную степень разрушения.

Перечень технологического оборудования, поврежденного в результате аварии приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень технологического оборудования, поврежденного в результате аварии на сублиматном заводе.

Наименование оборудования	Стоимость оборудования, в руб.	Оценочная стоимость оборудования $O_{соф}$ , руб.	Степень разрушения, %	Остаточная стоимость, руб.
Емкость (стальная, горизонтальная)	74777	20189	70	14131
Трубопроводов приема продуктов к насосам	88741	23960	20	4720
Трубопровод откачки продукта на сырьевой парк	1031482	278100	20	55620
Сигнализатор уровня	18200	4914	40	1966
Фильтр для отделения воды из газов	541667	146250	50	73125
Регистратор технологических параметров	55547	14998	30	4500
Итого	1820729	491196		154062

Оценочную стоимость (руб.) производственных фондов определяют по формуле:

$$O_{\text{соф}} = F - F \times Z\%, \quad (4.14)$$

где  $F$  – восстановительная стоимость оборудования основных фондов;

$Z$  – процесс износа ОФ за период эксплуатации, который определяется по формуле:

$$Z = PB \times TC, \quad (4.15)$$

где  $PB$  – реальный возраст оборудования;

$TC$  – нормативный срок функционирования технологического оборудования расположенного на территории резервуарного парка [36].

Следовательно, оценочная стоимость для каждого оборудования рассчитывается исходя из срока введения его в эксплуатацию.

После окончания работ по ликвидации последствий аварии, экспертная группа проводит оценку степени разрушения технологического оборудования, зданий и сооружений. На основании экспертных оценок проводят расчет остаточной стоимости поврежденного оборудования, по суммарной величине которой судят о причиненном чрезвычайной ситуацией экономическом ущербе.

Остаточную стоимость (руб.) технологического оборудования рассчитывают по формуле:

$$C_{\text{ост}} = O_{\text{соф}} \times k, \quad (4.16)$$

где  $k$  – степень разрушения технологического оборудования [37].

$$C_{\text{ост}} = 20189 \times 0,7 = 10000 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономический ущерб, причиненный основным производственным фондам на заводе разделения изотопов, при разливе гексафторида урана составит 245633 рублей.

По приведенным расчетам видно, что экономический ущерб от чрезвычайной ситуации составляет:

$$U_{\text{общ}} = 50085 + 180067 + 22720 + 100038 + 9730 + 2153000 + 154062 = 2669702 \text{ руб.}$$

Результаты всех расчетов представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные расчеты по разделу

Наименование	Стоимость/руб.
Затраты на питание ликвидаторов аварии	50085
Расчет затрат на оплату труда ликвидаторов аварии	180067
Расчет затрат на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших	22720
Расчет затрат на топливо и горюче - смазочные материалы	100038
Расчет затрат на амортизацию используемого оборудования и технических средств	9730
Расчет величины социального ущерба	2153000
Определение величины экономического ущерба	154062
Итого	2669702

Анализируя результаты, приведенные в разделе, можно сделать вывод о том, что аварии на предприятии по разделению изотопов влекут за собой большой материальный ущерб и приводят к значительным затратам при восстановлении производства.

## 5 Социальная ответственность

### 5.1 Описание рабочего места пункта специальной обработки

Пункт специальной обработки (ПуСО) – комплекс помещений и технических средств, предназначенных для проведения дезактивации и санитарной обработки персонала, СИЗ, оборудования и инструментов, а также автотранспорта, получивших радиоактивное загрязнение в ходе ликвидации радиационной аварии. Во время проведения санитарной обработки на персонал ПуСО могут воздействовать вредные и опасные факторы.

Вредные факторы:

- ионизирующее излучение;
- шум;
- микроклимат.

Опасные факторы:

- механические опасности;
- электроопасность

Радиоактивные опасные отходы после проведения санитарной обработки персонала, оборудования, СИЗ и автотранспорта способны оказывать отрицательное влияние на экологию окружающей среды.

### 5.2 Анализ выявленных вредных факторов

#### 5.2.1 Ионизирующее излучение

Нормирование осуществляется по санитарным правилам и нормативам СанПин 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)». Устанавливаются дозовые пределы эффективной дозы для следующих категорий лиц:

- персонал – лица, работающие с техногенными источниками излучения (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б);

- все население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий в их производственной деятельности.

На предприятии основные пределы доз и допустимые уровни облучения персонала группы Б равны четверти значений для персонала группы А.

Эффективная доза для персонала не должна превышать за период трудовой деятельности (50 лет) 1000 мЗв, а для обычного населения за всю жизнь – 70 мЗв. Планируемое повышенное облучение допускается только для мужчин старше 30 лет при их добровольном письменном согласии после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

В результате воздействия ионизирующего излучения у работников может развиваться острая или хроническая лучевая болезнь, которая квалифицируется в данном случае как профессиональное заболевание. Она возникает либо в результате однократного мощного, в несколько раз превышающего ПДУ излучения (острая форма заболевания), либо вследствие систематического воздействия ионизирующей радиации в менее высоких, но превышающих ПДУ дозах (хроническая форма) [38].

Степень воздействия ионизирующего излучения на персонал ПуСО зависит от нескольких факторов:

- степени загрязнения объектов, которые подлежат дезактивации;
- активности радионуклида;
- фонового излучения.

При проведении дезактивационных работ дезактиваторщик должен использовать следующие СИЗ:

- для базовой защиты тела: хлопчатобумажное белье, молескиновый или лавсановый комбинезон;
- для основной защиты тела: комплект пластиковой спец. одежды (полухалат, бахилы, нарукавники);

- для защиты головы: чепчик, защитные очки, СИЗОД (респиратор, полумаска с фильтрами, противогаз);

- для защиты рук: резиновые перчатки;

- для защиты ног: резиновые или кирзовые сапоги.

При наличии повышенной угрозы химического поражения (в том числе когда дезактивация сопровождается химическим обеззараживанием) для основной защиты тела необходимо использовать дыхательный аппарат и костюмом химической защиты Л-1 [39].

### 5.2.2 Шум

Нормированные параметры шума определены:

- ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности и санитарными нормами;

- СН 2.2.4/2.1.8.562-86 Шум на рабочих местах, помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

Характеристикой постоянного шума на рабочих местах являются уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц, определяемые по формуле:

$$L = 20 \times \lg (P / P_o) \quad (5.1)$$

где:  $P$  – среднеквадратичная величина звукового давления, Па;

$P_o$  – исходное значение звукового давления в воздухе, равное  $2 \times 10^5$  Па [40].

Величина звукового давления измеряется прибором для измерения звукового давления и в нашем случае равняется 0,2 Па.

Источниками шума являются:

- звук работающих двигателей автомобилей;

- звук водяного насоса;

- звук электрогенераторов;

- разговорная речь толпы людей.

$$L = 20 \times \lg (0,2 / (2 \times 10^{-5})) = 80 \text{ дБ}$$

При данном виде деятельности предельно допустимый уровень звука 70 дБ. Для защиты персонала следует выдать средства индивидуальной защиты органов слуха [41].

### 5.2.3 Микроклимат

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации чрезвычайных ситуаций связанные с выбросом радиоактивных веществ проводятся независимо от времени года и погодных условий. Следовательно, персоналу АСФ приходится адаптироваться к сложившимся погодным условиям.

В период высокой температуры воздуха персонал во время работ должен избегать прямых попаданий солнечных лучей и не допускать перегрева организма, чтобы избежать получение солнечного и теплового ударов.

При выборе спецодежды необходимо ориентироваться на погодные и климатические условия. Так в холодный период года следует под СИЗ дополнительно одевать утепленную одежду.

Также в холодный период года следует развешивать пункт обогрева персонала [42].

Показатели микроклимата для большего комфорта во время проведения санитарной обработки:

- температура окружающей среды – от минус 20 до плюс 24 °С;
- атмосферное давление – от 640 до 788 мм рт. ст.;
- относительная влажность – 70 % [43].

### 5.3 Анализ выявленных опасных факторов

К механическим факторам рабочих мест относятся места движения автомобилей к участку дезактивации автотранспорта.

Способами защиты от воздействия механических факторов является ограничение по попаданию персонала в места, где они могут подвергнуться такому воздействию (установка оградительных устройств) [44].

Источниками электроопасности являются электрогенераторы, а также сети, которые он снабжает электрическим током.

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения;
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляцию токоведущих частей;
- защитное отключение;

Также в момент грозы следует устанавливать средства молниезащиты.

Общими мерами безопасности является, регулярный инструктаж персонала по соблюдению мер безопасности [45].

### 5.4 Охрана окружающей среды

В ходе проведения дезактивационных работ при ликвидации аварии образуются следующие виды РАО:

- первичные: попавшее в аварию оборудование, транспорт, помещения и т.д., а также прилегающий к месту аварии грунт, атмосферные выпадения, лесонасаждения;

- вторичные: технические средства, транспорт, спец. одежда и т.д., задействованные при ликвидации аварии и в дезактивационных работах, а также образованные в ходе дезактивационных работ жидкие и твердые РАО [46].

Сбор и хранение первичных РАО осуществляется на границе зоны аварии. По возможности первичные РАО упаковываются в полимерные материалы для возможности транспортировки и исключения распространения радиоактивного загрязнения.

По решению руководителя по ликвидации ЧС персонал АСФ может быть задействован для сбора РАО и их транспортировки в пределах зоны аварии.

Сбор вторичных РАО осуществляется в месте их образования (зона входа, участок дезактивации СИЗ, санпропускник, участок дезактивации оборудования, а также участок дезактивации автотранспорта). Сбор ТРО осуществляется в полимерные мешки и контейнера. Сбор ЖРО при небольших объемах осуществляется в полимерные емкости (бочки, цистерны, канистры). Для участка дезактивации автотранспорта (а иногда и для санпропускника) рядом с участком выкапывается канава-сборник ЖРО [47].

Для исключения скопления РАО рядом с работающим персоналом АСФ, после формирования упаковки РАО (т.е. полного заполнения, опечатывания и нанесения маркировки), ее транспортируют на участок хранения РАО.

Участок хранения РАО представляет собой изолированное (огороженное) место, специально предназначенное для сбора и хранения вторичных РАО. Участок организуется таким образом, чтобы исключить попадание на него «чистого» персонала, а также посторонних лиц. Также важно при развертывании участка учесть возможные пути транспортировки вторичных РАО с мест их образования, исключая при этом пересечение чистой зоны пункта дезактивационных работ [47].

Во избежание дополнительного облучения персоналу запрещено находиться на участке хранения РАО без производственной необходимости.

После завершения работ по ликвидации ЧС руководителем работ принимается решение о централизованном захоронении РАО.

Сточные воды и другие отходы, образующиеся при дезактивации и санитарной обработке, необходимо рассматривать как вторичные радиоактивные отходы. В связи с этим при проведении дезактивационных работ

необходимо осуществлять их сбор и учет. После завершения дезактивационных работ вторичные радиоактивные отходы подлежат захоронению на специализированных полигонах. Место и порядок захоронения определяется Руководством ликвидацией аварии.

## 5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Нормы радиационной безопасности НРБ-99 применяются для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения.

Радиационная безопасность персонала, населения и окружающей природной среды считается обеспеченной, если соблюдаются основные принципы радиационной безопасности (обоснование, оптимизация, нормирование) и требования радиационной защиты, установленные Федеральными законами РФ, действующими нормами радиационной безопасности и санитарными правилами [48].

Перед началом работ, персонал, привлекающийся к дезактивационным работам, должен пройти инструктаж у начальника АСФ, затем получить наряд-допуск, после чего только при наличии полного комплекта СИЗ, может приступать к выполнению порученных задач.

Приступать к дезактивационным работам при неполном комплекте запрещено. Исключение составляет дезактивация кожных покровов, для проведения которой достаточно базового комплекта СИЗ [49].

В зоне проведения дезактивационных работ не допускается употребление пищи, питья, а также курение.

Персонал, привлекающийся к дезактивационным работам, должен проходить индивидуальный дозиметрический контроль и периодически контроль поверхностного загрязнения [50].

Контроль и учет индивидуальных доз облучения персонала радиационных объектов проводится в соответствии с законодательством Российской Федерации:

- Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ.

- Постановлением Правительства Российской Федерации от 16.07.1997 г. № 718 «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан».

- СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

- СП 2.6.1.2612-10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010).

В результате анализа вредных и опасных факторов можно сделать вывод, что для устранения вредных факторов необходимо:

- для защиты работника от воздействия ионизирующего излучения укомплектовывать работников полным комплектом СИЗ;

- для защиты органов слуха и комфортной работы следует выдать персоналу средства индивидуальной защиты органов слуха;

- для обеспечения безопасности персонала ПуСО от воздействий вредных и опасных факторов предприняты достаточные меры, обеспечивающие сохранение жизни и здоровья персонала.

## Заключение

В результате проведенной работы можно сделать выводы:

1. Изучена документация в области обеспечения радиационной безопасности, а также санитарные нормы и правила соблюдение которых влечет безопасность персонала и населения.

2. Изучена структура СФ ФГУП «аварийно-технического центра Минатома России».

3. Разработан регламент по организации пунктов специальной обработке и порядку дезактивации средств индивидуальной защиты и оборудования. В регламенте указывается требования к персоналу, развертывание и подготовка к дезактивации, оснащение участков пункта специальной обработки и четкие пути следования объектов, которые подлежат дезактивации.

4. Рассчитан экономический ущерб основным производственным фондам на сублиматном заводе, при разливе гексафторида урана составит 2669702 рубля.

Подводя итоги можно сказать, что данный регламент подойдет большинству аварийным-спасательным формированиям, занимающимся локализацией и ликвидацией последствий радиационных аварий, и может потребовать лишь не большие изменения под свои силы и средства.

## Список использованных источников

1. Стеблюк М.И. Гражданская оборона и гражданская защита / М.И. Стеблюк. – М.: Знание-Пресс, 2010. – 487 с.
2. Методические рекомендации по вопросам гражданской защиты и действия населения в чрезвычайных и экстремальных ситуациях / О.В. Латышев, М.А. Иванкин, Ф.П. Олешко, Н.В. Белашова, Н.М. Архипов, А.Ф. Железный, А.Ф. Лаптев, А.В. Агеев. – Луганск: изд-во УМЦ ГЗ и БЖД Луганской области, 2006. – 176 с.
3. Михайлов Л.А. Чрезвычайные ситуации природного, техногенного и социального характера и защита от них: учеб. для вузов / Л.А. Михайлов. – СПб.: Изд-во Питер, 2009. – 235 с.
4. Стеблюк М.И. Гражданская оборона / М.И. Стеблюк. – М.: Знание-Пресс, 2003. – 455 с.
5. Сивинцев Ю.В. Дозиметрия ионизирующих излучений / Ю.В. Сивинцев. – М.: Наука, 1999. – 76 с.
6. Ионизирующие излучения и окружающая среда / С.С. Бердоносков, Ю.А. Сапожников // Соросовский образовательный журнал. – 2001. – №. 2. – С. 40–46.
7. Федеральный закон № 3-ФЗ от 9 января 1996 г. «О радиационной безопасности населения» [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8797/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8797/). Дата обращения 15.02.2017 г.
8. Основные санитарные правила обеспечения радиационной (ОСПОРБ – 99). Ионизирующее излучение, радиационная безопасность СП 2.6.1.799-99. – М.: Минздрав России, 2000. – 98 с.
9. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

document/Cons\_doc\_LAW\_15234/6e24082b0e98e57a0d005f9c20016b1393e16380/.

Дата обращения 15.02.2017 г.

10. Федеральный закон № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22481/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/). Дата обращения 15.02.2017 г.

11. Макаров В.А. Специальная обработка в ЧС: учеб. пособие / В.А. Макарова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2000. – 136 с.

12. Стрелец В.Д. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Гражданская оборона: учеб. пособие / В.Д. Стрелец. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2007. - 38 с.

13. Федеральный закон №151-ФЗ от 22 августа 1995 г. "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_7746/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_7746/). Дата обращения 19.02.2017 г.

14. Приказ МЧС РФ от 23 декабря 2005 г. № 999 Об утверждении Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований [электронный ресурс] / МЧС России. Режим доступа: [http://www.mchs.gov.ru/law/Normativno\\_pravovie\\_akti\\_Ministerstva/item/5380576](http://www.mchs.gov.ru/law/Normativno_pravovie_akti_Ministerstva/item/5380576). Дата обращения 19.02.2017 г.

15. Федеральный закон № 28-ФЗ от 12 февраля 1998 г. О гражданской обороне [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_17861/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17861/). Дата обращения 19.02.2017 г.

16. Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 (ред. от 17.05.2017) О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: Законодательство. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_45914/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45914/). Дата обращения 20.02.2017 г.

17. Романов Г.Н. Ликвидация последствий радиационных аварий / Г.Н. Романов. – М.: ИздАТ, 1993. – 336 с.
18. Лагун Д.А. Дезактивация объектов в условиях радиоактивного загрязнения / Д.А. Лагун, Е.Г. Шулейко. – Минск: Изд. центр БГУ, 2014 – 366 с.
19. Рекомендации по проведению дезактивации аварийно-спасательной и инженерной техники / С.В. Горбунов // Система профессионального образования МЧС России: опыт, проблемы, перспективы. Сборник. – 2012. – С. 30–34.
20. Поляков Ю.А. Радиоэкология и дезактивация почв / Ю.А. Поляков. – М.: Атомиздат, 1970. – 304 с.
21. Чернецов П.А. Интегрированная система средств защиты личного состава от радиационного, химического и биологического оружия / П.А. Чернецов. – Минск: Изд. центр БГУ, 2014. – 56 с.
22. Структура ФГУП «Аварийно-технического центра Минатома России [Электронный ресурс] / ФГУП АТЦ СПб, 2012. – Режим доступа: <http://www.nwatom.ru/o-predpriyatii/obshhaya-informaciya-2/>. Дата обращения: 22.02.2017 г.
23. Северский филиал ФГУП «Аварийно-технического центра Минатома России [Электронный ресурс] / ФГУП АТЦ СПб, 2012. – Режим доступа: <http://www.nwatom.ru/filialy-2/severskij-filial/>. Дата обращения: 22.02.2017 г.
24. ГОСТ 20286-90 Загрязнение радиоактивное и дезактивация. Термины и Определения. – М.: Издательство стандартов, 1990. 11 с.
25. Зимон А.Д. Дезактивация / А.Д. Зимон. – М.: ИздАТ, 1994. – 336 с.
26. ГОСТ Р 51966-2002 Загрязнение радиоактивное. Технические средства дезактивации. Общие технические требования. – М.: Госстандарт России, 2002. – 6 с.
27. СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и технической

документации docs.cntd.ru. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902170553>. Дата обращения 5.03.2017 г.

28. Вакарев А.А. Методические подходы к определению экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций / А.А. Вакарев. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 52 с.

29. Сысоев В.А. Перечень превентивных мероприятий при чрезвычайных ситуациях: методическое пособие / В.А. Сысоев, Д.М. Драгун. – М.: Академия гражданской защиты, 2000. – 80 с.

30. Волгин Н.А. Оплата труда. Производство, социальная сфера, государственная служба: Анализ, проблемы, решения / Н.А. Волгин. – М.: Экзамен, 2004. – 222 с.

31. Тищенко Е.М., Заборовский Г.И. Общественное здоровье и здравоохранение / Е.М. Тищенко, Г.И. Заборовский. – Гродно: ГрГМУ, 2004. – 85 с.

32. Модель управления поставками горюче-смазочных материалов автотранспортными средствами / М.В. Драпалюк, Д.Н. Афоничев // Программные продукты и системы. – 2009. – №. 3. – С. 44–51.

33. Цены на топливо и энергию. Инвестиции. Бюджет / В.А. Волоканский // Журнал Экономика и математические методы (ЭММ). – 2016. – №. 2. – С. 32–39.

34. Козьменко С. М. Амортизация и оптимальные сроки службы техники / С.М. Козьменко. – М.: ИздАТ, 2005. 166 с.

35. Оценка стоимости статистической жизни и экономического ущерба от потерь здоровья / Б.Б. Прохоров, Д.И. Шмаков // Проблемы прогнозирования. – 2002. – №. 3. – С. 93–99.

36. Лейфер Л.А., Кашникова П. М. Определение остаточного срока службы машин и оборудования / Л.А. Лейфер, П.М. Кашникова. – М.: ИздАТ, 2008. – 105 с.

37. Грибов В.Д. Экономика предприятия: учеб пособие / В.Д. Грибов. – М.: Экономика, 2001. – 358 с.

38. Захарченко М. П. Радиация, экология, здоровье / М.П. Захарченко. – СПб.: Гуманистика, 2003. – 336 с.
39. Средства индивидуальной защиты кожи / Н.В. Ермилов // Современная наука: теоретический и практический. – 2015. – № 4 – С. 181–193.
40. СН 2.2.4/2.1.8.562-86 Шум на рабочих местах, помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки [Электронный ресурс] / Библиотека гостов и нормативов ohranatruda.ru. Режим доступа: [https://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/5/5212/](https://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/5/5212/). Дата обращения 08.04.2017 г.
41. ГОСТ 12.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности и санитарными нормами [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и технической документации docs.cntd.ru. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5200291>. Дата обращения 08.04.2017 г.
42. О необходимости защиты здоровья населения от климатических изменений / Б.А. Ревич // Гигиена и санитария. – 2009. – № 4. – С. 60-64.
43. СанПиН № 11-19-94 Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ. – М.: Изд-во стандартов, 1994 г. – 12 с.
44. Существование человека в рамках техносферы / Л.П. Соловьев, В.В. Булкин, Р.В. Шарапов // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2014. – №. 1. – С. 31-38.
45. Сибикин Ю. Д. Охрана труда и электробезопасность / Ю.Д. Сибикин. – М.: Радио-Софт. 2007. – 408 с.
46. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам: энциклопедический справочник / Г. С. Фомин. – М.: Протектор, 2000. – 1008 с.
47. РБ-096-14 Инструкция по учету и контролю радиоактивных веществ [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и технической документации docs.cntd.ru. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200112613>. Дата обращения 15.04.2017 г.

48. 2.2/2.6.1.1195-03 «Гигиенические критерии оценки условий труда и классификации рабочих мест при работах с источниками ионизирующих излучений» [Электронный ресурс] / Библиотека гостов и нормативов ohranatruda.ru. Режим доступа: [https://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/41/41705/](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/41/41705/). Дата обращения 15.04.2017 г.

49. Ильин Л.А. Радиационная безопасность и защита / Л.А. Ильин, В.Ф. Кириллов, И.П. Коренков. – М.: Медицина, 1996. – 336 с.

50. Индивидуальная защита пожарных и дозиметрический контроль в условиях повышенной радиационной опасности / В.А. Беницкий, В.И. Логинов. // Пожарная безопасность. – 2008. – №. 4. – С. 89-95.

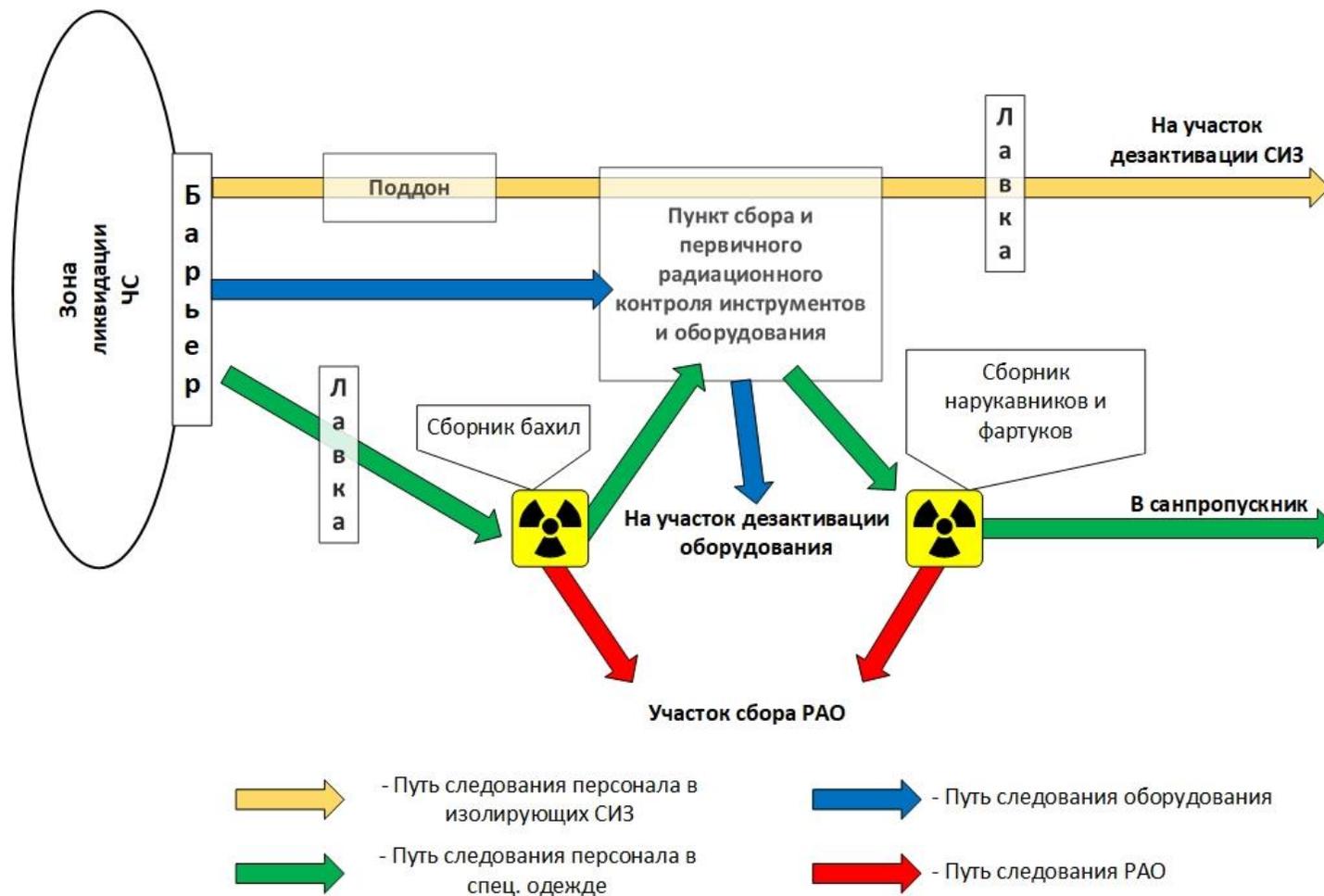
Приложение А

(обязательное)

Схема пункта специальной обработки



Приложение Б  
 (обязательное)  
 Схема зоны барьера



Приложение В

(обязательное)

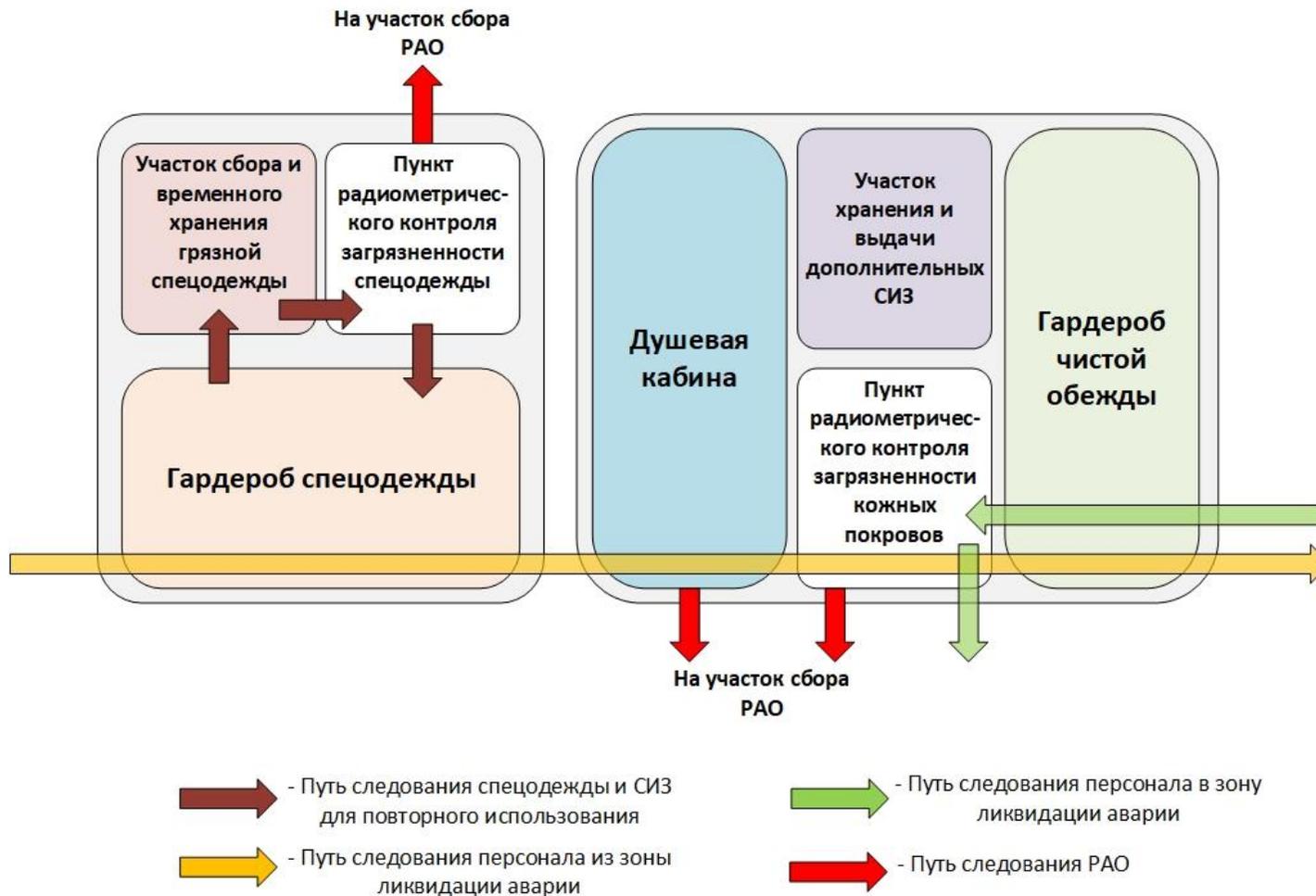
Схема участка дезактивации изолирующих СИЗ



# Приложение Г

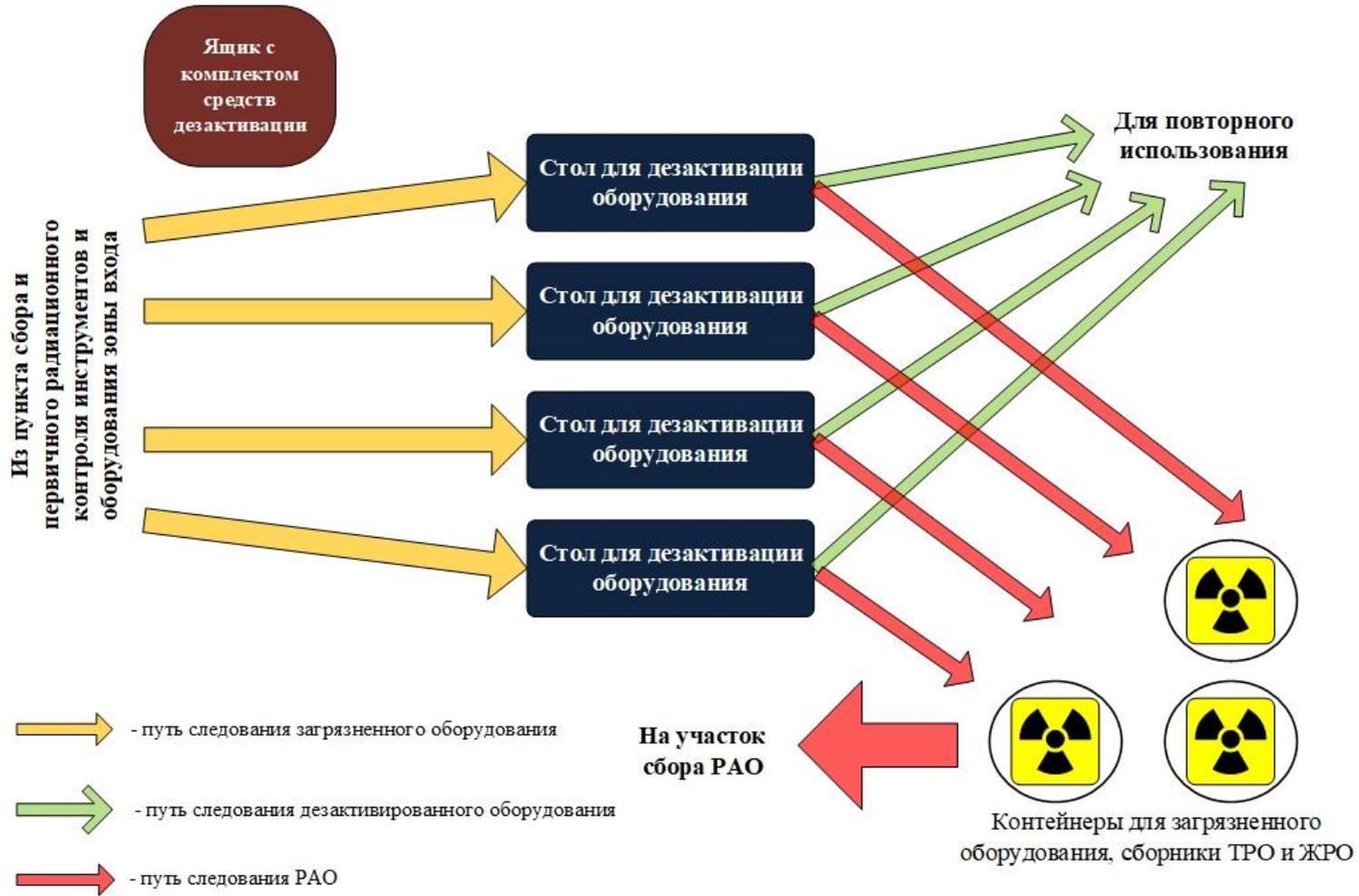
(обязательное)

## Схема двухмодульного санпропускника



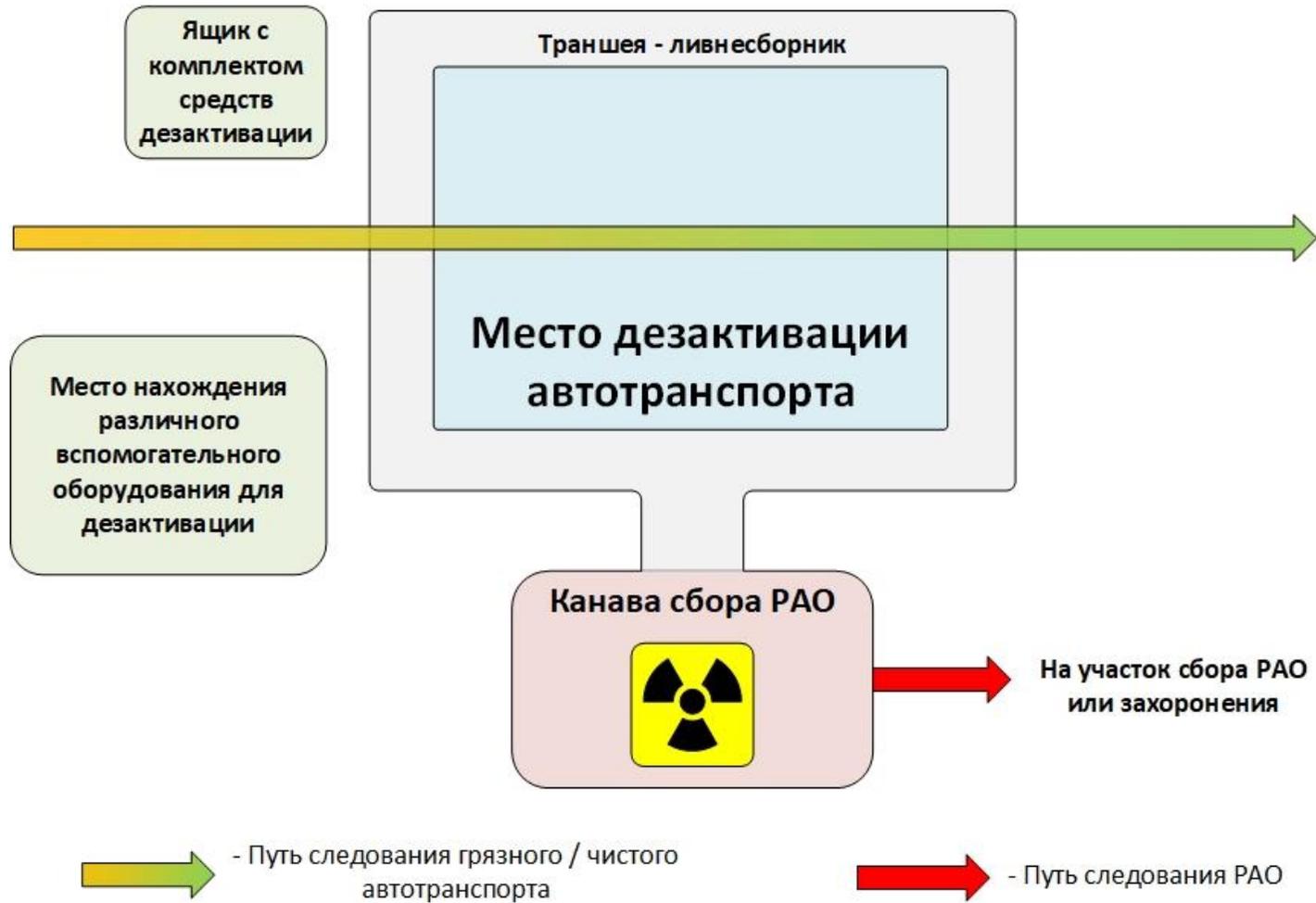
Приложение Д  
(обязательное)

Схема участка дезактивации оборудования



Приложение Е  
(справочное)

Схема участка дезактивации автотранспорта



## Приложение Ж

(обязательное)

### Карта контроля поверхностного загрязнения

Фамилия Имя Отчество субъекта: \_\_\_\_\_

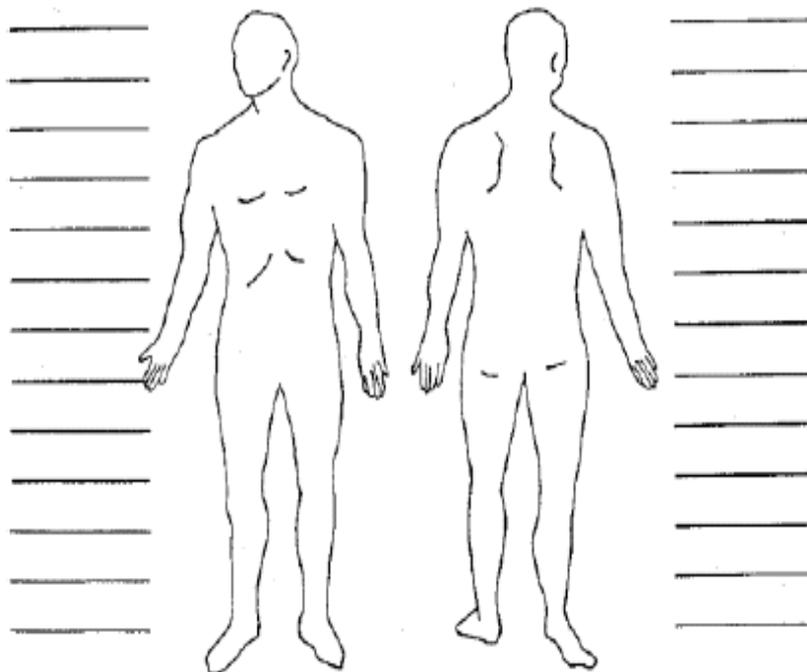
Измерения проведены: Дата: \_\_\_\_\_ Время: \_\_\_\_\_

Адрес/Место работы: \_\_\_\_\_

- Пол:  М  Ж
- Аварийный рабочий  Эвакуированный работник  Население
- Кожные покровы  Белье  Одежда  Обувь  Дополнительные СИЗ
- $\alpha$    $\beta$    $\gamma$    $\alpha+\beta$    $\alpha+\beta+\gamma$

#### Результаты измерения загрязнения

Фоновое показание: \_\_\_\_\_ Единицы измерения: част/см<sup>2</sup>мин



**Необходима дезактивация:**  Да  Нет

Дозиметрист: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

(подпись)

Тип прибора: \_\_\_\_\_ Модель: \_\_\_\_\_ Заводской № \_\_\_\_\_

**Дезактивация проведена до допустимых уровней**  Да  Нет

**Необходима дальнейшая оценка состояния здоровья в медицинском учреждении**

Да  Нет

Дезактиваторщик: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)

(Фамилия И.О.)