

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



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
Разработка технического задания на изготовление спецавтомобиля для размещения, транспортирования и проведения мелкосрочного ремонта РТК в зоне ликвидации радиационной аварии

УДК 629.36:614.876.001.5

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г30	Филимонов Илья Алексеевич		

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	Филимонову Илье Алексеевичу

Тема работы:

Разработка технического задания на изготовление спецавтомобиля для размещения, транспортирования и проведения мелкосрочного ремонта РТК в зоне ликвидации радиационной аварии	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2017 г. № 17/с

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Спецавтомобиль должен быть разработан на базе КАМАЗ 4310 СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 Провести анализ нормативных и литературных источников по обеспечению радиационной безопасности при проведении аварийно-спасательных работ. 2 Изучить структуру СФ ФГУП «Аварийно-технического центра Минатома России».

	3 Разработать техническое задание по изготовлению спецавтомобиля, соответствующего нормативным документам, схему размещения соответствующего оборудования в кунге для обеспечения радиационной безопасности и проведения ремонта РТК в полевых условиях.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
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	Филимонов Илья Алексеевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 85 страниц, 15 таблиц, 9 рисунков, 50 источников, 4 приложения.

Ключевые слова: СПЕЦАВТОМОБИЛЬ, КУНГ, АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ, РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ.

Объектом исследования является Северский филиал ФГУП «Аварийно-технический центр Минатома России» (г. Санкт-Петербург) предназначен для предупреждения и ликвидации радиационных аварий на предприятиях ядерно-топливного цикла.

Цель: разработка технического задания по изготовлению спецавтомобиля на базе КамАЗа для перевозки персонала, транспортировки робототехнических комплексов и проведения мелкого ремонта роботов.

В процессе исследования был изучен материал по вопросам по обеспечению радиационной безопасности при проведении аварийно-спасательных работ.

Рассмотрен структура предприятия, изучены основные задачи центра по проведению аварийно-спасательных работ в условиях радиационной обстановки.

Составлено техническое задание по изготовлению спецавтомобиля, соответствующего нормативным документам, схему размещения соответствующего оборудования в кунге для обеспечения радиационной безопасности и проведения ремонта робототехнического комплекса в полевых условиях.

Abstract

Graduation thesis, 85 pages, 15 tables, 9 figures , 50 sources, 4 appendices.

Key words: TRANSPORT, SHELTER, RESCUE, ROBOTICS, EMERGENCY SITUATION.

The object of study is the Seversky branch of FSUE "Emergency technical center of Minatom of Russia" (Saint-Petersburg), intended for prevention and liquidation of radiation accidents at nuclear fuel cycle.

The purpose: development of technical specifications for the manufacture of special-purpose vehicles on KAMAZ chassis for the movement of personnel, transportation of robotic systems and conduct minor repairs robots.

In the process of the study examined the material issues to ensure radiation safety when conducting rescue operations.

The structure of the enterprise, izucheny main tasks center on conducting of rescue works in the conditions of a radiation environment.

Prepared technical specifications for the manufacture of special-purpose vehicles, appropriate legal documents, layout of relevant equipment in the shelter for radiation safety and repair robotic systems in the field.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Нормативные ссылки

ГОСТ 12.1.005-80. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно – гигиенические требования.

ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.4.046-78. ССБТ. Методы и средства вибрационной защиты. Классификация.

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.

СанПиН 2.2.4.548.96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. 1996.

СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности.

Список условных сокращений

РТК – робототехнический комплекс;

ПСФ – поисково – спасательное формирование;

ВОП – взрывоопасный предмет;

АСС – аварийно – спасательные формирования;

ЧС – чрезвычайная ситуация;

РВ – радиоактивное вещество;

Оглавление

	С.
Введение	11
1 Радиационная обстановка, радиационный контроль и разведка	12
1.1 Радиационная обстановка	12
1.2 Радиационная разведка	13
1.3 Радиационный контроль	15
1.4 Общие сведения о робототехническом комплексе	16
1.4.1 Понятие о робототехническом комплексе	16
1.4.2 Обобщенная структура робототехнического комплекса	17
1.5 Классификация роботов	22
1.6 Роботы радиационной разведки	24
2 Аварийно-спасательные службы	29
2.1 Общие положения	29
2.2 Правовые основы создания и деятельности аварийно-спасательных служб и деятельности спасателей	30
2.3 Основные принципы деятельности АСС, аварийно – спасательных формирований и спасателей	31
2.4 Задачи аварийно – спасательных служб	34
2.5 Привлечение аварийно-спасательных служб к ликвидации чрезвычайных ситуаций	35
2.6 Особенности ликвидации последствий радиоактивного заражения	36
2.7 Северский филиал ФГУП «Аварийно-технический центр Минатома России» (г. Санкт-Петербург)	38
2.8 Северский филиал ФГУП «Аварийно-технический центр Минатома России» (г. Санкт-Петербург)	40
3 Техническое задание на изготовление спецавтомобиля	44
3.1 Назначения специализированного автомобиля для РТК	44

3.2	Общие технические требования	44
3.3	Требования к маркировке	45
3.4	Требования по безопасности	45
3.5	Дополнительные требования	46
3.6	Изготовление и установка кунга на шасси автомобиля	46
3.7	Комплектация кунга для проведения работ в радиационной обстановке	53
3.8	Комплектация кунга для ремонта робототехники	54
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	55
4.1	Расчет затрат на локализацию аварии и ликвидацию ее последствий	55
4.1.1	Затраты на питание ликвидаторов аварии	56
4.1.2	Расчет затрат на оплату труда ликвидаторов аварии	57
4.1.3	Расчет затрат на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших	59
4.1.4	Расчет затрат на топливо и горюче-смазочные материалы	60
4.1.5	Расчет затрат на амортизацию используемого оборудования и технических средств	61
4.2	Расчет величины социального ущерба	62
4.3	Определение величины экономического ущерба	63
5	Социальная ответственность	65
5.1	Описание рабочего места РТК	65
5.2	Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды	67
5.2.1	Ионизирующее излучение	67
5.2.2	Шум	68
5.2.3	Вибрация	69
5.2.4	Микроклимат	69

5.3	Анализ выявленных опасных факторов	71
5.3.1	Электроопасность	71
5.3.2	Механические опасности	72
5.4	Охрана окружающей среды	73
5.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	73
5.6	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	74
	Заключение	76
	Список использованных источников	77
	Приложение А ЗИП комплект кунга	82
	Приложение Б Цветографическая схема транспортных средств АСС	83
	Приложение В Схема кунга с размещения оборудования	84
	Приложение Г Схема размещения закладных металлических колец для крепления пультов управления РТК	85

Введение

В случае возникновения техногенных аварий, сопряженных с поражением больших площадей, обусловленных наличием радиации, для проведения аварийно-восстановительных работ необходимо максимально сократить непосредственное нахождение людей в опасных зонах, исключив при этом возможность их поражения. Для выполнения этих работ наиболее эффективно применяются робототехнические комплексы. Транспортировка и проведение ремонта робототехнических комплексов в условиях радиоактивного заражения должны быть обеспечена спецавтомобилями, которые отвечают всем требованиям радиационной безопасности для ликвидаторов.

Цель работы: разработка технического задания по изготовлению спецавтомобиля на базе КамАЗа для перевозки персонала, транспортировки робототехнических комплексов и проведения мелкого ремонта роботов.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Провести анализ нормативных и литературных источников по обеспечению радиационной безопасности при проведении аварийно-спасательных работ.

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

3. Разработать техническое задание по изготовлению спецавтомобиля, соответствующего нормативным документам, схему размещения соответствующего оборудования в кунге для обеспечения радиационной безопасности и проведения ремонта РТК в полевых условиях.

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

1 Радиационная обстановка, радиационный контроль и разведка

1.1 Радиационная обстановка

Одним из основных поражающих факторов наземного ядерного взрыва и аварии на радиационно опасных объектах является радиоактивное заражение местности, которому подвергаются не только район, прилегающий к месту взрыва, аварии, но местность, удаленная от него на многие десятки и даже сотни километров таким образом, радиационная обстановка характеризуется масштабами и степенью радиоактивного заражения.

Поражающее действие радиоактивного заражения определяется, главным образом, общим внешним облучением. Поэтому характеристикой поражающего действия радиоактивного заражения местности является доза радиации которую могут получить люди за время пребывания в зараженных районах.

Радиационная обстановка – это масштабы и степень радиоактивного заражения местности, оказывающие влияние на работу объектов народного хозяйства и жизнедеятельность населения[1].

Радиационная обстановка может быть выявлена и оценена методом прогнозирования (I этап) и по данным радиационной разведки (II этап).

Первый этап заключается в выявлении радиационной обстановки методом прогнозирования.

Второй этап заключается в выявлении фактической радиационной обстановки и ее оценки.

По степени заражения и возможным последствиям внешнего облучения на зараженной местности принято выделять четыре зоны: умеренного (зона А), сильного (зона Б), опасного (зона В) и чрезвычайно опасного (зона Г) заражения. Размеры зон заражения и уровни радиации на местности являются основными показателями степени опасности радиоактивного поражения людей.

Оценка радиационной обстановки осуществляется в целях принятия необходимых мер по защите, обеспечивающих уменьшение радиоактивного облучения, и определения наиболее целесообразных действий рабочих, служащих, а также личного состава формирований ГО на зараженной местности.

При оценке радиационной обстановки:

- уровни радиации приводятся к одному времени после ядерного взрыва;
- рассчитываются возможные дозы облучения при действиях на местности, зараженной радиоактивными веществами;
- определяются наиболее целесообразные действия людей на местности, зараженной радиоактивными веществами;
- определяется степень заражения техники, оборудования, одежды людей, продуктов питания, воды, кормов и т.д.[1]

1.2 Радиационная разведка

Радиационная разведка (РР) – это система мероприятий, направленная на выявление факта применения ядерного оружия (или разрушения объектов ядерной энергетики) с целью предупреждения или максимального ослабления действия их поражающих факторов[2].

Радиационная разведка в зоне радиоактивного загрязнения проводится с целью получения достоверных данных о сложившейся радиационной обстановке:

- обнаружение загрязнения местности и приземного слоя воздуха радиоактивными веществами и передача информации об этом руководителю работ;
- определение мощности дозы $\dot{D}$ – излучения на маршрутах движения ПСФ и обозначение границ зон радиоактивного загрязнения;

- изыскание (при необходимости) путей обхода для преодоления загрязненных участков;
- контроль за динамикой изменения радиационной обстановки;
- взятие проб воды, продовольствия, растительности, грунта, объектов техники, имущества и отправка их в лаборатории;
- метеорологическое наблюдение;
- дозиметрический контроль личного состава ПСФ после выхода из зоны радиоактивного загрязнения.

Необходимо учитывать обстановку, которая может сложиться в районах проведения работ при изменении внешних условий (направление ветра и т.д.) или в случае повторного радиоактивного загрязнения. Для наблюдения за радиационной обстановкой в районах расположения ПСФ, а также на объектах проведения работ создаются посты радиационного наблюдения, основными задачами которых являются:

- своевременное обнаружение радиоактивного загрязнения и подача сигналов оповещения;
- определение направления движения облака радиоактивного вещества;
- разведка участков, загрязненных радиоактивными веществами в районе поста, а также метеорологическое наблюдение.

Пост радиационного наблюдения состоит, как правило, из трех человек. Он оснащается измерителями дозы излучения ДП – 5 (А, Б, В), ДРГ – 01Т и т. д., метеокомплексом № 3, индивидуальными измерителями мощности дозы излучения ИД – 11 (ДКП – 02 и др.), измерителями дозы излучения ИД – 1, секундомером, средствами оповещения и связи, журналом для записи параметров радиационной обстановки, комплектом оборудования для взятия проб воздуха[2].

1.3 Радиационный контроль

Радиационный контроль – получение информации о радиационной обстановке на РОО организации, в окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает в себя дозиметрический и радиометрический контроль).

Дозиметрический контроль проводится с целью своевременного получения данных о дозах облучения личного состава ПСФ при действиях в зонах радиоактивного загрязнения. По полученным данным определяется режим работы ПСФ. Дозиметрический контроль подразделяется на групповой и индивидуальный[3].

Групповой контроль проводится с целью получения данных о средних дозах облучения для оценки и определения категории работоспособности личного состава ПСФ. Для этого формирование обеспечивается измерителями дозы излучения ИД – 1 (дозиметрами ДКП – 50 – А из комплектов ДП – 24, ДП – 22В) из расчета 1 – 2 дозиметра на группу численностью 14 – 20 человек, действующих в одинаковых условиях радиационной обстановки.

Индивидуальный контроль проводится с целью получения данных о дозах каждого спасателя, которые необходимы для первичной диагностики степени тяжести радиационного поражения. Личному составу ПСФ в этих целях выдаются индивидуальные измерители мощности дозы ИД – 11.

Радиометрический контроль – комплекс организационных и технических мероприятий по определению интенсивности ионизирующего излучения радиоактивных веществ, содержащихся в окружающей среде, или степени радиоактивного загрязнения людей, техники, сельскохозяйственных животных и растений, а также элементов окружающей природной среды[4].

1.4 Общие сведения о робототехническом комплексе

1.4.1 Понятие о робототехническом комплексе

Робототехнические комплексы

Гибкие производственные системы, в которых автоматически действующие машины, устройства, приспособления реализуют всю технологию производства, за исключением функции управления и контроля, осуществляемых человеком. Применяются для выполнения работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций в условиях, опасных для жизни людей[5].

Состав комплексов представлено на рисунке 1.

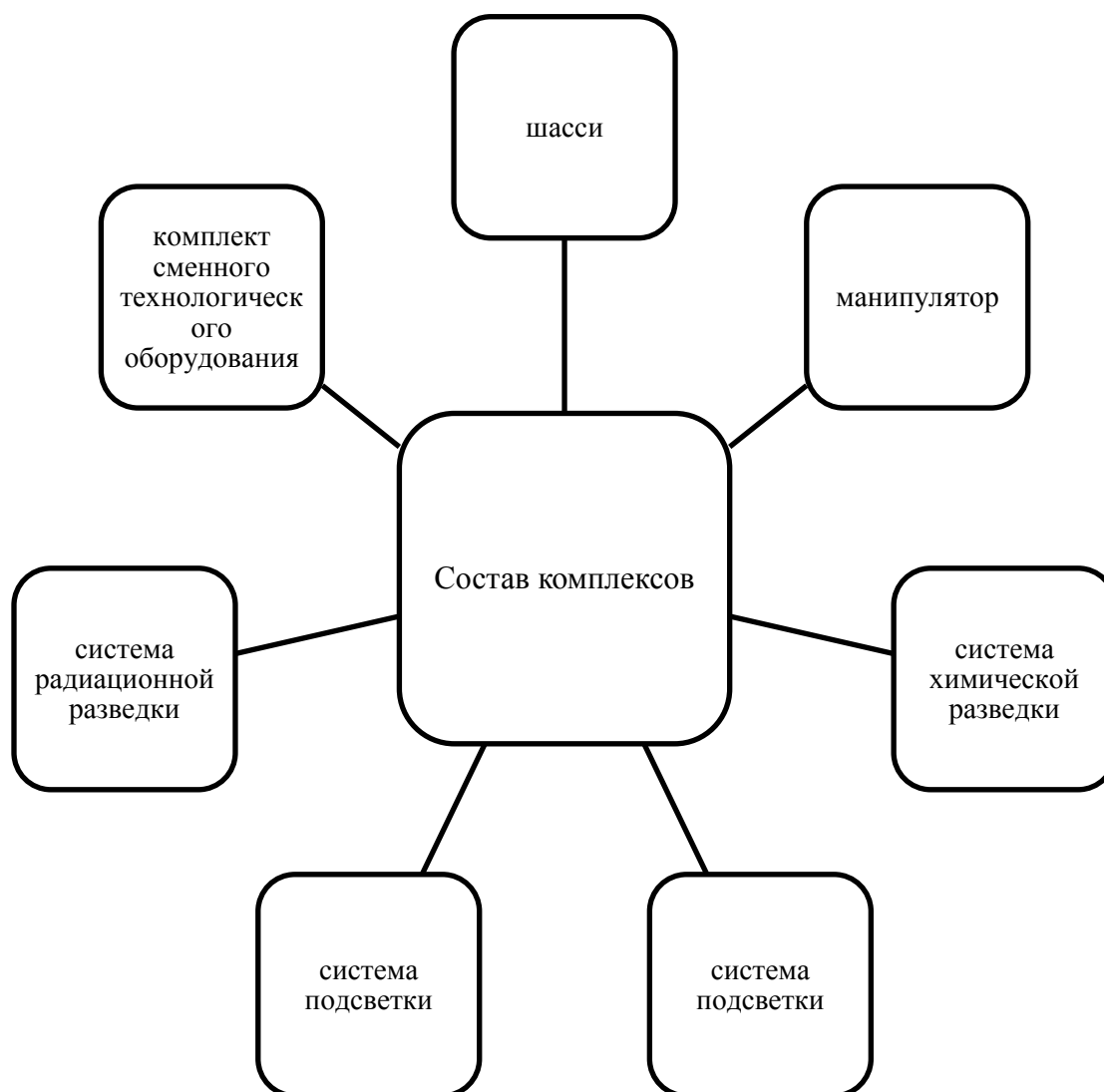


Рисунок 1 – Состав комплексов

Назначение робототехнических комплексов, применяемых в системе гражданской защиты: Разведка территории и объектов с наличием взрывоопасных предметов (ВОП), идентификация и осмотр ВОП, определения их состояния, выполнение вспомогательных операций при обезвреживании ВОП и других опасных предметов (радиационные, химические и токсичные вещества).

Проведение пиротехнических работ, включая поиск, обезвреживание и транспортировку взрывоопасных предметов и боеприпасов, ведение разведки внутри помещений и на местности. Проведение аварийно-спасательных и специальных работ в условиях химического загрязнения, визуальный осмотр объекта, инструментальная приборная разведка и определение уровней загрязнения воздуха, отбор проб, в т.ч. грунта и воды, выполнение технологических операций по локализации источника загрязнения[5].

1.4.2 Обобщенная структура робототехнического комплекса

Транспортная система

Представляет собой транспортное средство, предназначенное для доставки специального и технологического оборудования к месту выполнения определенной задачи.

Транспортное средство состоит из ходовой части, корпуса и энергетической установки. Как правило, система управления устанавливается внутри корпуса. В зависимости от типа среды эксплуатации ходовая часть может быть гусеничная, колесная, колесно-гусеничная, полугусеничная, шагающая, колесно-шагающая, роторная, с петлевым, винтовым, водометным и реактивным движителями.

Облик наземного мобильного робота в первую очередь определяется типом и конструкцией движителя, служащего для преобразования в процессе взаимодействия с внешней средой усилия, получаемого от двигателя, в тяговое усилие, движущее транспортное средство[6].

Выбор типа движителя и его размеров является очень сложной задачей. Практически невозможно создать универсальную конструкцию движителя, дающего возможность одинаково уверенно передвигаться в разнообразных условиях окружающей среды: множество видов и свойств оснований, сложные пересечения рельефа местности, необходимость перемещения по элементам сооружений и внутри зданий являются причиной создания большого числа компоновочных схем роботов с различными типами движителей.

Основное внимание разработчиков уделяется различным вариантам колесного и гусеничного движителей. Несколько меньшее внимание уделено шагающему движителю. И существенно меньшее другим типам (например, роторно-винтовому, аппаратам на воздушной подушке и других предназначенным для движения по поверхности со специфическими физико-механическими свойствами (заболоченным местам, мелководью, глубокому снегу).

Для каждого типа движителя существует своя область применения. Так, в качестве движителя многофункционального мобильного робота, предназначенного для использования на труднопроходимой местности, выбирают гусеничный движитель как наиболее универсальный.

При преимущественном использовании робота на дорогах более предпочтительным является колесный вариант транспортного средства. Применение шагающих машин перспективно лишь в среде, где скорость колесного или гусеничного движителя уступает скорости шагающего движителя (например, в горной местности, в очагах разрушений и т.п.). При конструировании обычных транспортных средств параметры движителя оптимизируются для наиболее характерных условий применения и поверхностей движения.

Однако, для мобильного робота такая оптимизация невозможна в силу неопределенности условий движения. Поэтому в настоящее время движители роботов конструируются с возможностью адаптации к поверхности движения. В первую очередь это относится к малогабаритным роботам, предназначенным

для работ внутри зданий и сооружений, в очагах разрушений, боевым и разведывательным роботам[6].

Специальные системы служат для непосредственного выполнения поставленных задач. Специальная система состоит из необходимого набора технологического оборудования, состав которого определяется видом решаемой задачи и назначением мобильного робота. Например, при решении разведывательных задач технологическим оборудованием является комплект датчиков и средства первичной обработки информации. Выполнение технологических задач может обеспечиваться манипулятором и набором сменного инструмента к нему. При проведении взрывотехнических работ необходимым оборудованием являются средства диагностики взрывных устройств и гидроразрушители.

Система управления обеспечивает управление движением и работой технологического оборудования, а также адаптивное управление ходовой частью и энергетической установкой с учетом взаимодействия транспортной системы с окружающей средой.

Система управления, что включает в себя система управления представлено на рисунке 2.

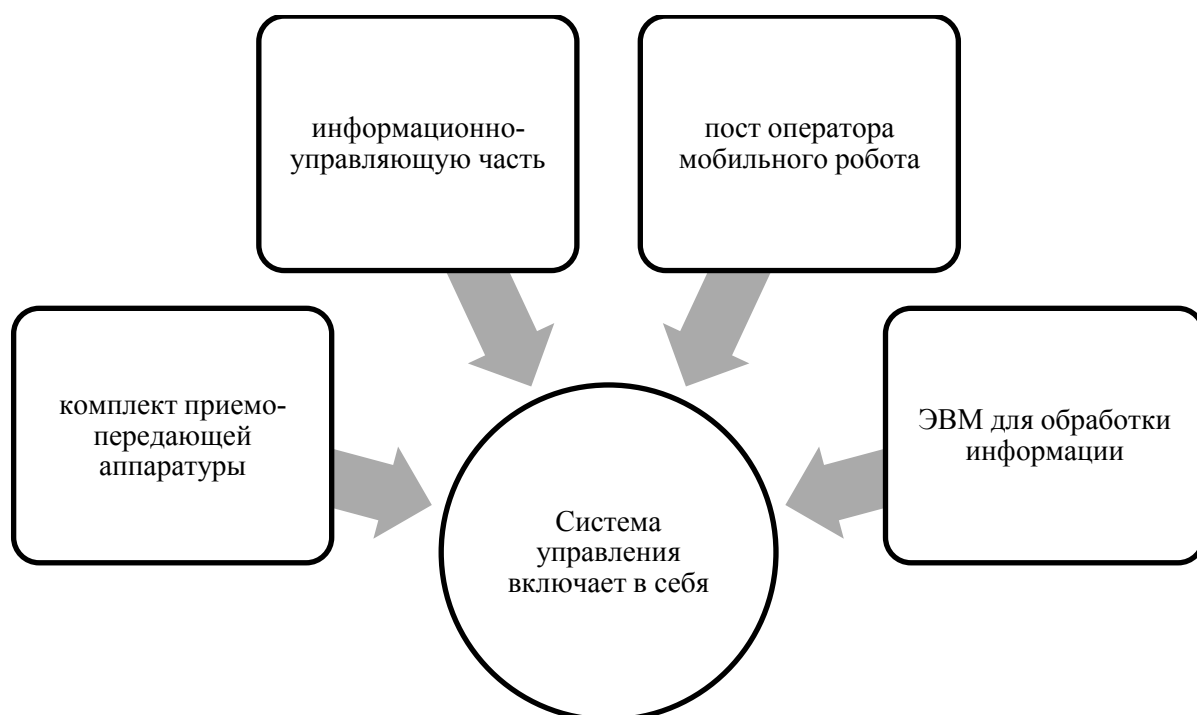


Рисунок 2 – Система управления

Система управления движением должна также обеспечивать планирование движения в недетерминированных условиях на основе картографической базы с учетом непрерывно поступающей информации в систему управления от технических органов чувств и навигационной системы. технических органов чувств и навигационной системы.

Сложность системы управления определяется сложностью решаемой задачи, степенью неопределенности внешней среды и требуемой степенью автономности робота. Именно развитие систем управления определяет развитие робототехнических комплексов в целом, и, в частности, легло в основу классификации мобильных роботов по поколениям. В общем случае система управления содержит три уровня управления: верхний (стратегический), средний (тактический) и нижний (исполнительный), которые имеют встроенные механизмы адаптации, работающие на основе оценки качества реализации планов различного уровня в реальном физическом мире[7].

Организация взаимодействия уровней управления должна позволять принимать решение на том уровне, который в данный момент обладает наиболее достоверной информацией, без передачи управления на более высокий уровень. Человек (оператор) является в настоящее время неотъемлемой частью системы управления. Функции человека в системе управления определяют ее сложность. В роботах первого поколения оператор активно участвует в управлении мобильным роботом на всех трех уровнях, вплоть до непрерывного ручного управления исполнительными механизмами.

Это упрощает конструкцию системы управления, но усложняет работу оператора. В режиме дистанционного управления распознавание дорожных сцен, планирование маршрута и формирование команд управления осуществляется оператором, находящимся на стационарном или подвижном пульте управления.

Основные недостатки дистанционного управления обусловлены наличием телевизионного и радио каналов связи, их невысокой

помехозащищенностью, невозможностью сохранять режим радиомолчания, опасностью неожиданного прекращения связи в зонах радиотени.

При этом любая решаемая системой искусственного интеллекта дополнительная задача, а тем более класс задач или ситуаций, требует не только разработки специальных алгоритмов решения, но и специализированных технических средств - новых технических органов чувств, спецвычислителей и исполнительных органов, т.е. каждая такая задача представляет собой сложную научно-технологическую проблему. В настоящее время наиболее целесообразной представляется разработка комбинированных систем с возможностями автоматического и дистанционного супервизорного управления.

Например, "захват" дороги и выход на нее осуществляет человек, а движение по дороге – автоводитель, поиск ориентиров на местности и их идентификацию – человек, вычисление местоположения робота – бортовая система управления. Исключение человека из процесса непосредственного управления резко сокращает объем передаваемой через эфир информации, а возможность его непосредственного управления резко сокращает объем передаваемой через эфир информации, а возможность его вмешательства в сложных ситуациях расширяет круг решаемых задач[8].

Мобильные роботы универсальны и поэтому могут быть использованы в разных областях. Применительно к использованию робототехники в военных целях и в чрезвычайных ситуациях приоритетное значение имеют технические "способности" роботов, пригодность к эксплуатации в жестких и экстремальных условиях и способность обеспечить защиту обслуживающего персонала. При использовании роботов в гражданской промышленности наибольшее значение придается их экономической эффективности[9].

1.5 Классификация роботов

Область применения роботов представлено на рисунке 3.

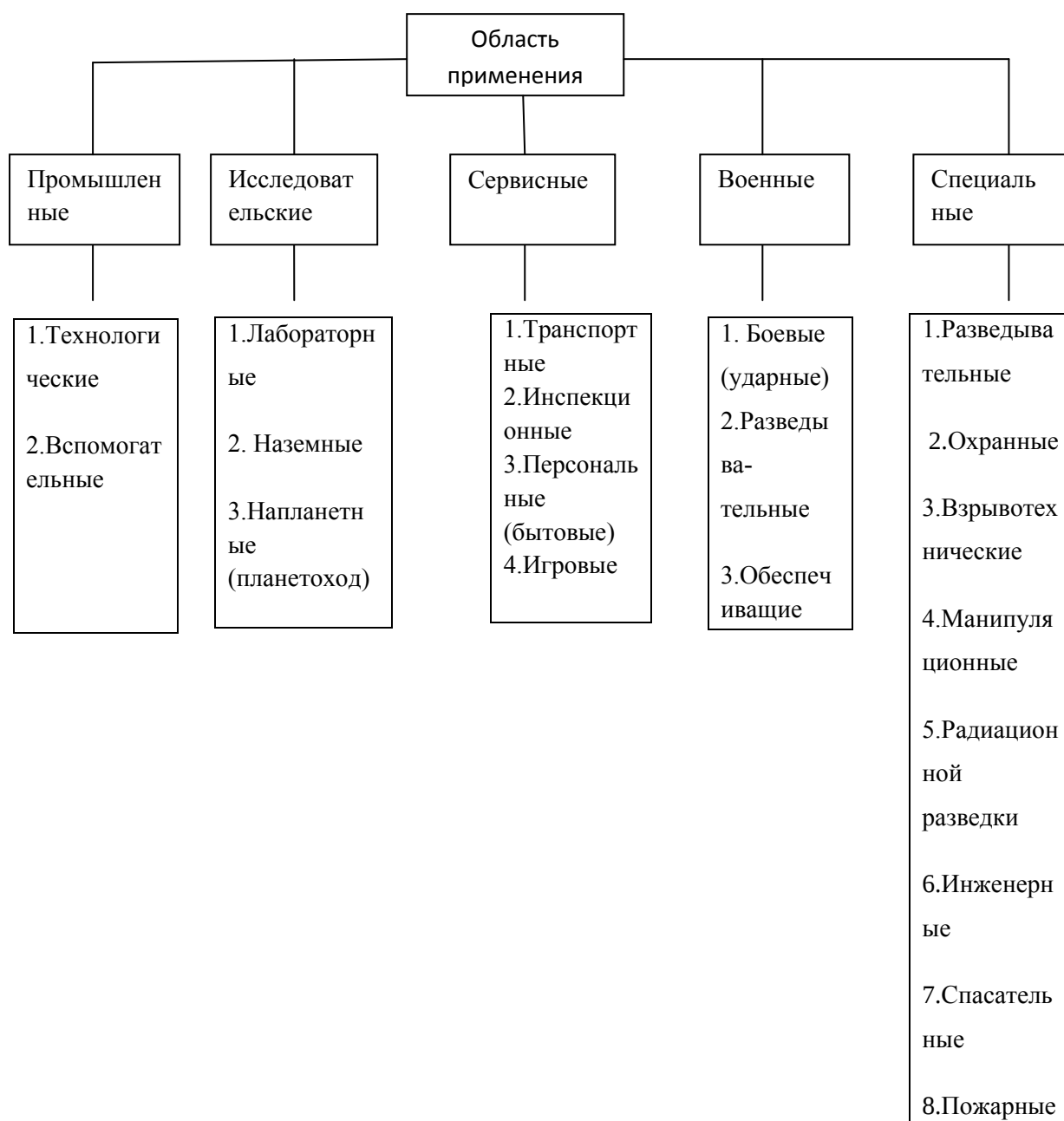


Рисунок 3 – область применения роботов

Обобщенная классификация мобильных роботов в разных сферах деятельности представлено в таблице 1.

Таблица 1– Обобщенная классификация мобильных роботов

Обобщённая группа(класс)	Наименование По весу	Наименование По размерам	Характеристики квалификационных параметров	
			Весовой диапазон	Размеры
Микророботы	Сверхлёгкие Микророботы	Микророботы	Менее 1 кг	Характерные размеры: десятки мм. Максимальный Габарит условно не более 200 мм
Мини-роботы	Сверхлёгкие мини -роботы	Мини-роботы	1-7 кг	Характерные размеры: сотни мм. Максимальный габарит условно не более 400 мм
	Носимые Мини-роботы		7-15 кг	Характерные размеры: сотни мм. Максимальный габарит условно не более 700 мм
Сверхлёгкие		Малобагабитные	15-50 кг	Максимальный габарит условно не более 1000 мм
Лёгкие		Малоразмерные и андрониды	50-150 кг	Сравнимы с размерами человека
Средние			150-800 кг	
Тяжёлые		Средние	Более 800 кг	Сравнимы с размерами легкового автомобиля
		Крупные		Сравнимы с Гусеничными и колёсными Машинами

1.6 Роботы радиационной разведки

Робототехнический комплекс легкого класса для ведения радиационной разведки и визуализации локальных источников гамма-излучения РТК – 10[10].

РТК – 10 предназначен для проведения визуальной и приборной разведки в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, в зонах с повышенными уровнями радиации, локализации источников гамма – излучения на труднодоступных участках местности, в промышленных и жилых помещениях, объектах транспорта и т.п.

Преимущества:

- визуализация источников радиоактивного излучения, в т.ч; множественных
- дистанционное определение спектрального состава источника радиоактивного излучения;
- накопление, обработка и представление информации о радиационной обстановке в виде дозной картограммы по маршруту разведки, местоположении радиоактивных источников;
- выдача результатов разведки в канал передачи данных.

Состав РТК – 10 представлено на рисунке 4.

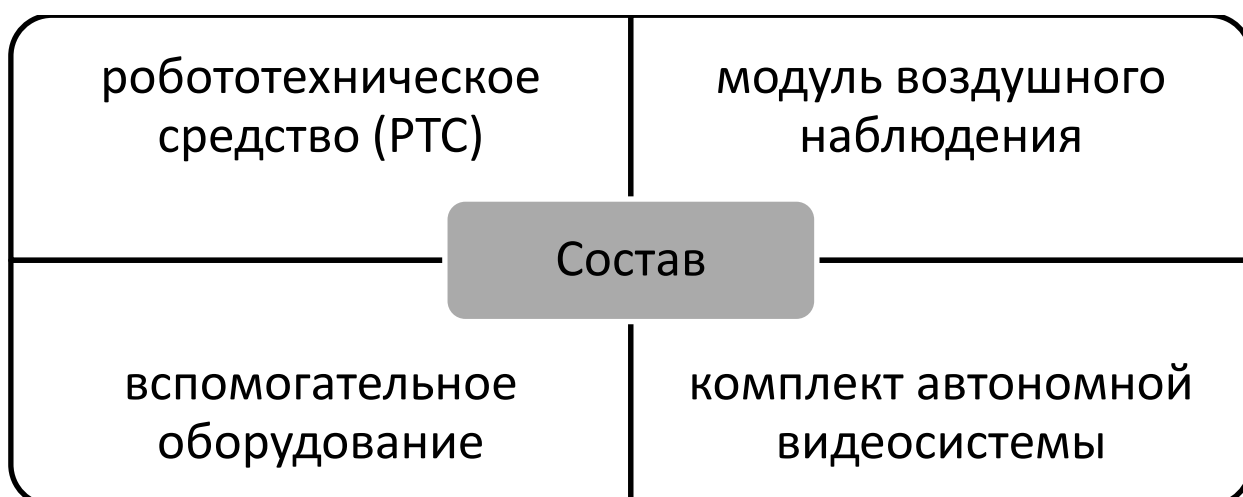


Рисунок 4 – Состав РТК – 10

Основные характеристики РТК – 10 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные характеристики РТК-10

Габаритные размеры, мм	1460×1086×745
Масса, кг	220
Максимальная скорость перемещения, м/с	1,7
Продолжительность непрерывной работы без замены аккумуляторных батарей, ч	3
Параметры преодолеваемых препятствий:	
- дверные проемы шириной, м, не менее	0,8
- склоны с углом наклона, град.	35
- траншея (трещина, ров) с твердыми кромками шириной, м, не более	0,3
- глубина снежного покрова, м, не более	0,18
- глубина водной преграды, м, не более	0,18
- высота эскарпа (контрэскарпа), м, не более	0,18
Количество телевизионных камер, шт.	3
Дальность дистанционного управления, м:	
- по радиоканалу	1000
- по кабельной линии	100
- параметры окружающей среды:	
- повышенная влажность воздуха, - при температуре 30°C, %	98
- пониженная рабочая температура, °C	минус 20
- повышенная рабочая температура, °C	плюс 30

Продолжение таблицы 2

Блок детектирования:	
- диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	0,08 - 3,0
- рабочий диапазон по мощности дозы гамма-излучения, мЗв/ч	0,2×10 ⁻³ - 150
Гамма-спектрометр:	
- диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	0,05 - 3,0
- рабочий диапазон по мощности дозы при регистрации спектра гамма-излучения, мЗв/ч	10 ⁻⁴ - 10 ⁵
- диапазон измерения мощности дозы, мЗв/ч	10 ⁻³ - 10 ⁴
- Гамма-пеленгатор:	
- рабочий энергетический диапазон гамма-излучения, МэВ	0,08 - 3
- рабочий диапазон по мощности дозы гамма-излучения, мЗв/ч	10 ⁻⁴ - 10 ⁴

Робототехнический комплекс легкого класса для ведения радиационной разведки и проведения технологических операций в условиях радиационного воздействия РТК-08 предназначен для:

- ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций техногенного характера;
- производство работ в зонах с повышенным уровнем радиации;
- локализация источников гамма-излучения на труднодоступных участках местности, в промышленных и жилых помещениях, объектах транспорта[10].

Состав

- Робототехническое средство радиационной разведки (РТС-РР);
- Робототехническое средство проведения технологических операций (РТС-ТО).

Основные характеристики РТС – 8 представлены в таблице 3.

Таблица 3 Основные характеристики РТС – 8

Средства радиационной разведки		
Энергетический диапазон гамма-излучения, МэВ		0,08 ... 2,6
Рабочий диапазон по мощности дозы гамма-излучения:		
▪ при поиске источника, Р/ч		$3 \times 10^{-5} \dots 10^3$
▪ при наведении захватного устройства на источник, Р/ч		$2 \times 10^{-3} \dots 10^4$
Угол зрения системы гамма-поиска, град.		0 ... 360
Погрешность измерения направления на источник:		
Робототехнический комплекс	РТС-РР	РТС-ТО
Габаритные размеры, мм	1410×650×1200	650×430×400
Масса, кг	270	30
Максимальная скорость перемещения, м/с	0,5	0,5
Грузоподъемность манипулятора, кг	10	5
Число степеней свободы манипулятора	6	4
Дальность управления:		
▪ по радиоканалу, м	500	500
▪ по кабельной линии, м	100	100

Робот радиационной разведки (РТК-05) предназначен для:

- Проведение радиационной разведки, поиск локальных источников гамма-излучения на труднодоступных участках местности, в промышленных и жилых помещениях;
- Накопление, обработка и представление информации о радиационной обстановке в виде дозной картограммы по маршруту разведки и местоположению радиоактивных источников[11].

Основные характеристики РТК – 5 представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные характеристики РТК – 5

Габаритные размеры, мм	1480×650×800
Масса, кг	270
Максимальная скорость движения, м/с	0,5
Максимальная грузоподъемность манипулятора, кг	10
Время непрерывной работы, ч	2

Продолжение таблицы 4

Рабочий диапазон по мощности дозы гамма-излучения источника:	
- при поиске источника, Р/ч	$3 \times 10^{-5} \dots 10^3$
- при наведении захватного устройства на источник, Р/ч	$2 \times 10^{-3} \dots 10^4$
Диапазон определения направления на источник, град.	0 ... 360
Радиационный ресурс, Гр	50

Универсальная робототехническая платформа РТК – 06

Области применения ликвидация последствий крупных аварий и катастроф, а также возможных террористических актов разминирование поисково-спасательные операции обеспечение охраны и внутренней безопасности радиационная, химическая, биологическая разведка и мониторинг преимущества возможности реконфигурирования.

Под задачу и наращивания бортового оборудования открытое программное обеспечение системы управления, унифицированные интерфейсы

модульное исполнение легкость и удобство в управлении состав унифицированная мобильная платформа комплект датчиков для автономной навигации интеллектуальный манипулятор сменное навесное оборудование программное обеспечение возможно система управления траекторная навигация и управление движением локальное и глобальное позиционирование, картографирование построение траекторий в среде с препятствиями и различными зонами проходимости интеллектуальный.

Манипулятор позиционное, скоростное и контурное управление управление с учетом динамических характеристик управление манипулятором в среде с препятствиями система технического зрения измерение пространственного положения и угловой ориентации объектов опτικο-телевизионная система управления движением стерео видение работа в условиях сложной радиационной обстановки навигация в радиационных полях автономный поиск и эвакуация источников излучения[12].

Основные характеристики универсальной робототехнической платформы РТК – 06 представлено в таблице 5.

Таблица 5– Основные характеристики РТК-06

Габаритные размеры, мм	1500×800×1200
Масса, кг	220
Максимальная скорость перемещения, м/с	1
Канал телеметрии и управления:	
- дальность, км	120
- частота, МГц	915
- информационная полезная скорость, кбит/с	16
Широкополосный канал, видео:	
- дальность, км	120
- частота, МГц	2,35 ... 2,4
- полоса сигнала, МГц	28
- информационная полезная скорость, Мбит/с	15

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.

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.

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[14].

2.2 Правовые основы создания и деятельности аварийно-спасательных служб и деятельности спасателей

Правовые основы создания и деятельности аварийно – спасательных служб, аварийно – спасательных формирований и деятельности спасателей составляют Конституция Российской Федерации, настоящий Федеральный закон, Федеральный закон "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера", другие законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации. Органы местного самоуправления в пределах своих полномочий могут принимать муниципальные правовые акты, регулирующие вопросы создания и деятельности аварийно-спасательных служб, аварийно – спасательных формирований и деятельности спасателей (статья дополнена с 24 мая 2009 года Федеральным законом от 7 мая 2009 года N 84-ФЗ).

2.3 Основные принципы деятельности АСС, аварийно – спасательных формирований и спасателей

Основные принципы деятельности аварийно – спасательных служб, аварийно – спасательных формирований представлено на рисунке 5.

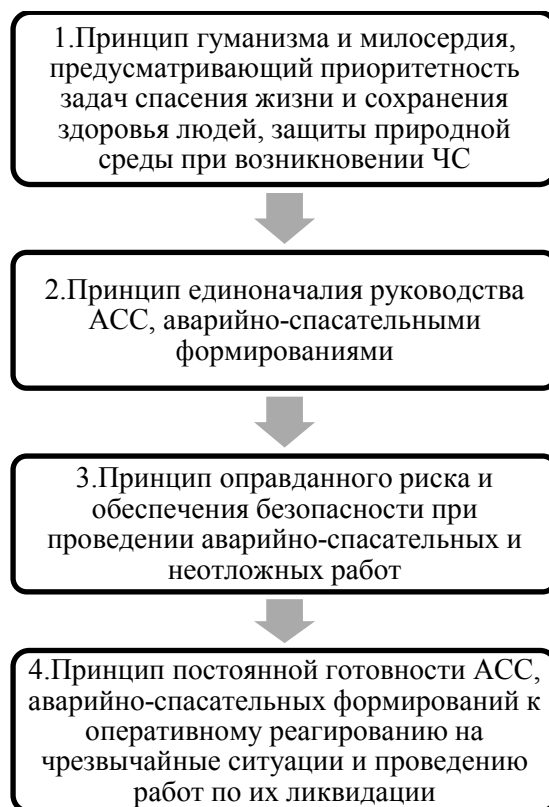


Рисунок 5 – Основные принципы деятельности

Аварийно – спасательных формирований к оперативному реагированию на чрезвычайные ситуации и проведению работ по их ликвидации.

К аварийно – спасательным работам относятся поисково – спасательные, горноспасательные, газоспасательные, противofонтанные 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[9].

Создание аварийно – спасательных формирований в соответствии с законодательством Российской Федерации представлено на рисунке 6.

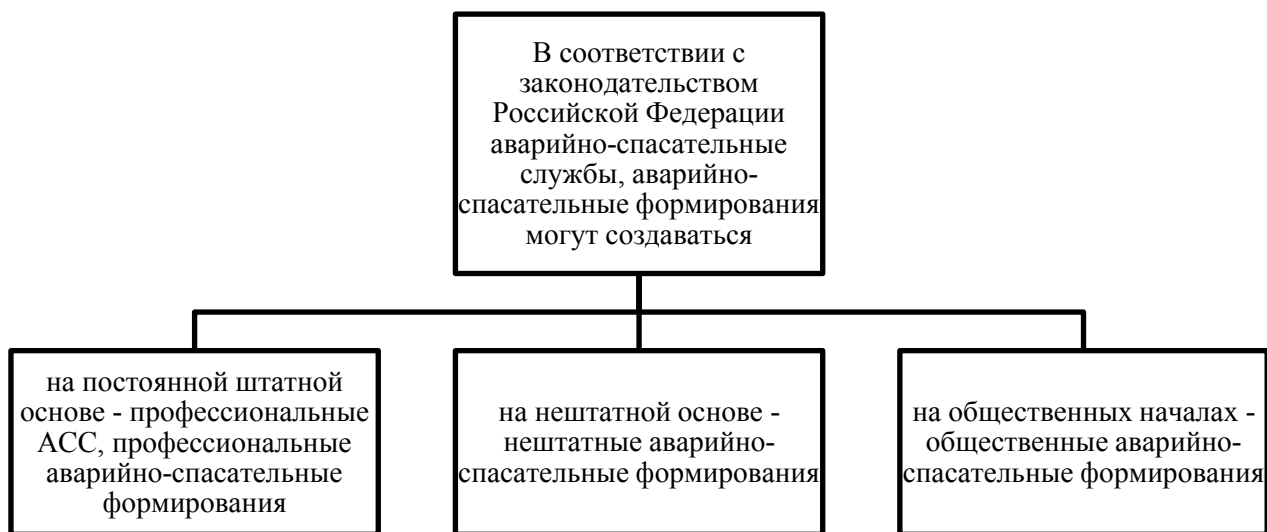


Рисунок 6 – Создание аварийно – спасательных формирований

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

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

субъектов РФ, специально уполномоченных на решение задач в области защиты населения и территорий от ЧС;

- в органах местного самоуправления - по решению органов местного самоуправления.

Нештатные аварийно – спасательные формирования создаются организациями из числа своих работников в обязательном порядке, если это предусмотрено законодательством РФ, или по решению администраций организаций в порядке, предусмотренном законодательством РФ.

Общественные аварийно – спасательные формирования создаются общественными объединениями, уставными задачами которых является участие в проведении работ по ликвидации ЧС[15].

В состав АСС входят органы управления указанных служб, аварийно – спасательные формирования и иные формирования, а также могут входить научно-исследовательские учреждения, образовательные учреждения по подготовке спасателей, учреждения по подготовке поисковых собак и организации по производству аварийно-спасательных средств. Комплектование АСС, аварийно – спасательных формирований осуществляется на добровольной основе.

В профессиональные АСС, профессиональные аварийно-спасательные формирования на должности спасателей, в образовательные учреждения по подготовке спасателей для обучения принимаются граждане, имеющие среднее (полное) общее образование, признанные при медицинском освидетельствовании годными к работе спасателями и соответствующие установленным требованиям к уровню их профессиональной и физической подготовки, а также требованиям, предъявляемым к их морально-психологическим качествам.

К непосредственному исполнению обязанностей спасателей в профессиональных АСС, профессиональных аварийно-спасательных формированиях допускаются граждане, достигшие возраста 18 лет, имеющие среднее (полное) общее образование, прошедшие обучение по программе

подготовки спасателей и аттестованные в установленном порядке на проведение аварийно-спасательных работ[16].

2.4 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 выдвижению 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;

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[17].

2.5 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[18].

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[19].

2.6 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.

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[20].

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.

Контроль облучения личного состава проводят индивидуальным и групповым методами. Санитарную обработку проводят один или два раза непосредственно на объекте, а затем в распоряжении 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].

2.7 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 аварийно – технического центра представлено на рисунке 7.

Структура ФГУП АТЦ СПб:

- Головное предприятие ФГУП АТЦ СПб, г. Санкт-Петербург
- Центр аварийно-спасательных подводно-технических работ «ЭПРОН», п. Селятино, Московская область
- Северский филиал ФГУП АТЦ СПб, г. Северск, Томская область
- Мурманское отделение ФГУП АТЦ СПб, г. Мурманск, Мурманская область
- Нововоронежский филиал ФГУП АТЦ СПб, г. Нововоронеж, Воронежская область
- Глазовский филиал ФГУП АТЦ СПб, г.

Рисунок 7 – Структура аварийно – технического центра

ФГУП «Аварийно-технический центр Минатома России» обеспечен всеми видами связи – обычной проводной, спутниковой, сотовой, интернет, УКВ-связью. Кроме того, на базе разработок специалистов предприятия созданы современные мобильные системы радиационной разведки и компьютерные программы-тренажеры для обучения операторов работе на этих системах. Разработано и внедрено уникальное сканирующее устройство, способное дистанционно обнаруживать и определять координаты источников γ – излучения.

Состав аварийно – спасательного формирования представлено на рисунке 8.



Рисунок 8 – Состав аварийно – спасательного формирования

За время своего существования аварийно-технический центр неоднократно участвовал в различных учениях, как российских, так и международных. Ряд сотрудников прошел обучение на курсах МАГАТЭ, посвященных аварийному планированию и реагированию на ядерные и радиационные аварии. Общее количество спасателей, работающих на предприятии, насчитывает 246 человек[22].

2.8 СФ ФГУП «Аварийно-технический центр Минатома России» (г. Санкт-Петербург)

Аварийно – технический центр в г. Северске предназначен для предупреждения и ликвидации радиационных аварий на предприятиях ядерно – топливного цикла ГК «Росатом» (НЗХК (г. Новосибирск), ГХК (г. Железногорск), ЭХЗ (г. Зеленогорск), АЭХК (г. Ангарск), СХК (г. Северск), ХМЗ (г. Красноярск), предприятиях и организациях, расположенных на территории Томской области, а также в случае возникновения инцидентов при перевозке делящихся материалов и радиоактивных веществ по территории Сибирского региона (4000 км Транссибирской железнодорожной магистрали).

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.

В АТЦ организована работа дежурно – диспетчерской службы (ДДС), также в распоряжении центра есть мобильных диспетчерский пункт, предназначенный для организации связи и передачи оперативной информации с места чрезвычайной ситуации между аварийно-спасательным формированием и ДДС, предприятий и организаций ГК «Росатом» на стоянке или во время движения.

Для личного состава АСФ регулярно проводятся учения и тренировки, в ходе которых отрабатывается взаимодействие со следующими организациями и ведомствами Сибирского региона:

- сибирское таможенное управление г. Новосибирск (несанкционированное перемещение РВ через таможенный пост);
- нии ядерной физики при ТПУ г. Томск (предупреждение и ликвидация последствий ЧС на исследовательском ядерном реакторе ИРТ – Т);
- гу МЧС России по Томской области (осуществление информационного обмена при решении задач по предупреждению и ликвидации ЧС);
- управление ФСБ по Томской области (предупреждение и ликвидация последствий террористических актов с радиационным фактором);
- войсковая часть 3478 (ликвидация последствий аварии при транспортировке спец груза);
- департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области;
- управление по делам защиты населения и территории от ЧС Администрации ЗАТО Северск.

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[23].

Перечень работ выполняемых АТЦ представлено на рисунке 9.



Рисунок 9 – Перечень работ выполняемых АТЦ

3 Техническое задание на изготовление спецавтомобиля

3.1 Назначения специализированного автомобиля для РТК

Специализированный автомобиль предназначен для перевозки персонала, размещения, транспортировки робототехнических комплексов и проведения мелко срочного ремонта робототехнических комплексов (РТК) в полевых условиях и в радиационной опасной обстановке[24].

Робототехнические комплексы успешно применяются в структуре гражданской защиты населения при обследовании объектов и территории с наличием взрывоопасных предметов, при разведке, обезвреживании взрывоопасных предметов и при проведении прочих опасных работ. Робототехнические комплексы используются при проведении аварийно-спасательных работ в зонах с радиационным, химическим и биологическим заражением. Иными словами, сфера применения РТК чаще всего ограничивается работами опасными для жизни и здоровья человека[25].

3.2 Общие технические требования

Максимальная скорость, измеренная по ГОСТ 22576, должна быть не менее: 80 км/ч – для грузовых автомобилей, полной массой свыше 3,5 т и автопоездов.

Максимальный подъем, преодолеваемый автомобилем полной массой при движении по сухому, твердому и ровному покрытию на низшей передаче, должен составлять не менее: для одиночных автомобилей – 14,0°

Автомобили и автомобили в составе автопоезда должны обеспечивать трогание с места на подъеме, имеющем сухое, твердое и ровное покрытие, с уклоном не менее: для одиночных автомобилей – 11,30°

3.3 Требования к маркировке

Маркировка должна соответствовать требованиям нормативно – правовых актов РФ и содержать следующую информацию.

Для шасси автомобиля:

- идентификационный номер (VIN);
- категория транспортного средства;
- номер шасси;
- номер кузова;
- год выпуска.

3.4 Требования по безопасности

Автомобиль должен отвечать стандартам безопасности с законодательством Российской Федерации и соответствует техническим характеристикам автомобиля.

В конструкции оборудования должны быть предусмотрены технические средства и организационные меры, обеспечивающие безопасность в эксплуатации и удобство обслуживания.

Конструкция оборудования должна учитывать требования безопасности, предусмотренные:

Пожароопасные трубопроводы и агрегаты, входящие в системы питания, гидроусилителя рулевого управления, смазки и др., должны быть расположены таким образом, чтобы при их неисправности исключить попадание капель на детали, имеющие температуру, способную вызвать их воспламенение. В качестве устройств защиты допускается применять защитные щитки и другие устройства.

Откидывающиеся борта грузовой платформы автомобилей грузоподъемностью 1,5 т и более должны иметь надежную блокировку

запоров, обеспечивающую безопасность при перевозке грузов[26].

Автомобили должны быть оборудованы противоугонными устройствами[25].

3.5 Дополнительные требования

Кабина шасси автомобиля и кунга должны быть белого цвета с цветографической схемой согласно ГОСТ Р 50574 – 2002 в соответствии с приложением А, информационная надпись и опознавательный знак (выдается Заказчиком). Автомобиль оборудовать сигнальным громкоговорящим устройством со светодиодным проблесковым маячком «САПФИР 3Д 122004SC/C» или аналог размером в пределах 1238×300×150 согласно ГОСТ Р 50574-2002. На задней части крыши фургона автомобиля дополнительно установить стационарный проблесковый фонарь синего цвета «Спектр-М» или аналог[27].

На кунге должен быть нанесен знак авиатранспортабельности согласно ОСТ 1.00223 – 87.

3.6 Изготовление и установка кунга на шасси автомобиля

Характеристики установленного фургона:

На шасси автомобиля должен быть установлен кунг, со следующими характеристиками.

Внутренние размеры:

- длина не более 6800 мм
- высота не более 2100 мм
- ширина не более 2600 мм
- высота автомобиля с установленным на него кунгом не должна превышать 4000 мм (с учетом проблескового фонаря или сигнального

громкоговорящее устройство).

Кунг должен быть выполнен аналогично типовому военному (тип К4310), с возможностью транспортировки воздушным и железнодорожным транспортом.

Кунг должен быть изготовлен сэндвич – панелей толщиной 56 мм с двухсторонним пластиковым покрытием и наполнителем из экструдированного пенополистирола, установленных на основание. Основание кунга состоит из металлического каркаса лестничного типа и несущего пола. Пол кунга представляет собой сэндвич – панель толщиной 65 мм, выполненных из склеенных между собой фанерных обкладок, фанерного каркаса (фанера влагостойкая) и утеплителя из пенополиуритана плотностью 100 кг/м³. Изнутри пол кунга должен быть закрыт листом из нержавеющей стали, имеющим противоскользящее покрытие или выполнен со специальными элементами, предотвращающими скольжение (рифленое).

Внешняя обвязка кунга и обвязка дверей и окон должна быть из профиля из нержавеющей стали. Внутренняя обвязка должна быть выполнена из алюминиевых профилей. Стены изнутри кунга должны быть закрыты листами нержавеющей стали на высоту 1300 мм от пола[25].

Внутри кунга должен быть предусмотрен кондиционер с функцией нагрева и охлаждения Dometic FrechJjet1100 или аналог.

На задней части рамы автомобиля должен быть установлен гидроборт с возможностью управления как снаружи, так и изнутри кунга Bar Cargolift BC1500S2 или аналог грузоподъемностью не менее 1400 кг. Размер грузовой платформы должен быть:

- длина не менее 1750 и не более 1850 мм;
- ширина не менее 2450 и не более 2550 мм.

В кунге должна быть предусмотрена боковая дверь с герметичным закрыванием. Дверь должна быть расположена в правой передней части кунга. Дверь должна иметь ширину проёма не менее 800 мм. Для подъема внутрь

кунга должна быть лестница размером: первая ступенька лестницы на высоте не более 350 мм от грунта, ширина 400 мм. Место хранения лестницы должно быть под входной дверью в сложенном виде. Лестница может быть складная. Ступеньки лестницы должны быть выполнены из металла с просечкой.

В задней стенке кузова должны быть герметично закрывающиеся двустворчатые двери, размером (каждой двери):

- высота не менее 2000 мм;
- ширина не менее 1225 мм.

Двери должны открываться на 270°.

Борта кунга должны быть оборудованы устройствами, удерживающими двери в открытом положении (из нержавеющей стали).

Внутри на левой двери должны быть оборудованы места для крепления шанцевого инструмента (лом, лопата совковая, лопата штыковая, топор).

Внутри на правой двери должны быть места крепления под сигнальную ленту (2 бабины).

В кунге должно быть предусмотрено два окна.

- одно окно глухое должно быть выполнено в боковой двери;
- второе окно должно быть на противоположной стороне кунга, над монтажным столом. Второе окно должно открываться наружу и иметь петли в верхней створке и удерживающее устройство (газ-лифт или иное). Окно должно иметь противомоскитную сетку.

Окна должны иметь солнцезащитные шторы. Стекла в окнах должны иметь зеркальное тонировочное покрытие. Размеры окна в левой стене кунга должны быть 600×600 мм. Окно в двери должно иметь размеры 400×600 мм.

Внутри кунга, в левой передней части, в углу должно быть выгороженное пространство, для размещения внутри его электрического дизель – генератора и двух аккумуляторов. Стены выгороженного пространства, отделяющие его от остального внутреннего объема кунга, должны предотвращать распространение паров горюче-смазочных материалов,

находящихся в дизель – генераторе. С наружи кунга должен быть предусмотрен люк для размещения дизель – генератора внутри выгороженного пространства. В выгороженном пространстве должно быть устройство (салазки) для закрепления дизель – генератора при транспортировке и выдвигания за пределы выгороженного пространства для обслуживания.

Мощность дизель – генератора не менее 6 кВт. Генератор должен быть встроенный, обеспечивающий низкий уровень шума внутри кузова, для профессионального применения. Питание дизель – генератора предусмотреть от топливного бака шасси автомобиля. Запуск дизель – генератора должен осуществляться дистанционно, от ключа, расположенного на щитке управления внутри кунга.

На передней внутренней стене кунга должны быть металлические запираемые на ключ шкафы с полками для электронного оборудования и шкаф для одежды. Высота шкафов должна быть от пола до потолка. Шкаф для одежды должен иметь перекладину для вешалок и полку для головных уборов.

Углы мебели, полок и шкафа для одежды, стеллажей, конструктивные элементы кунга должны быть специально обработаны или закрыты специальными элементами исключающие травмы при соприкосновении.

У левой внутренней стенки кунга должен быть монтажный металлический стол-верстак с возможностью установки на него малого сверлильного станка, и закрепленных на столе слесарных тисов. Стол должен иметь тумбу с ящиками и примыкать вплотную к выгороженному пространству под дизель – генератор. Над столом должны быть расположены 3 розетки электропитания 220 В с предохранительными устройствами (крышками).

На левой стенке кунга от заднего борта до монтажного стола должен быть металлический стеллаж с тремя рядами полок, выполненных из металла, с возможностью изменения расстояния между полками по высоте. Общая высота стеллажа от пола до верхней полки должна быть 1600 мм. На каркасе стеллажа должны быть петли для фиксации груза. Стеллаж должен быть укомплектован

ременными стяжками.

В кунге должна быть предусмотрена фильтро – вентиляционная установка для создания избыточного давления типа ФВУА – 100а – 24 или аналог.

Внутри кунга на передней стенке, слева от металлического шкафа, над выгороженным пространством под дизель – генератор, должен быть размещен пульт управления фильтро – вентиляционной установкой.

На левой внутренней стенке кунга, справа от стола, на высоте от пола 1300 мм должен быть установлен управляющий щиток с узлами управления кондиционером, отопительной системой, освещением и системой электропитания кунга. Под щитком, рядом с генератором, должно быть выгороженное пространство для распределительного щитка внешнего электропитания.

Щиток внешнего электропитания должен иметь проходку с внешней стороны кунга и запирается люком с замком. При закрытом люке попадание воды внутрь не допускается. Размеры люка должны быть 300×300 мм. Глубина не более 150 мм. В распределительном щитке должен быть предусмотрен разъем-вилка, для передачи напряжения 220 В и силе тока 20 А, с аппаратурой защиты и общим выключателем напряжения, поступающего от внешнего источника. На разъеме должны быть заземляющие контакты.

Исполнение разъема должно быть не ниже IP 65. Должен быть предусмотрен крючок для фиксации питающего кабеля помимо разъема. Должна быть предусмотрена клемма заземления.

Все люки, установленные по бортам кунга, должны открываться вверх на 90° и удерживаться газовыми упорами Pastore&Lombardi или аналог (по 2 шт. на люк).

На правой внутренней стенке кунга, возле входной боковой двери должен быть откидывающийся металлический стол с возможностью складывания и фиксации к боковой стене при движении автомобиля. Размеры

стола должны быть 800×600 мм. Над столом должны быть расположены 3 розетки электропитания 220 В с предохранительными устройствами (крышками).

На правой внутренней стенке кунга, от откидного стола в направлении заднего борта должен быть металлический стеллаж с полками. Длина стеллажа должна быть 3000 мм.

На правой внутренней стенке кунга от заднего борта до металлического стеллажа должны быть установлены в стене в углублениях закладные металлические кольца для крепления оборудования, согласно схемы №2.

В правом и левом бортах кунга, симметрично, на расстоянии 600 мм от заднего борта и высотой 200 мм от пола должны быть сквозные проходки для прокладки управляющего кабеля наружу. Проходки с внешней стороны бортов должны иметь запираемые на ключ люки. При закрытых люках попадание воды внутрь не допускается.

Кунг должен быть укомплектован креслом с металлическим основанием и двумя складными стульями (креслами). Кресло должно быть не складывающимся, вращающимся, с регулируемым сидением по высоте и подлокотниками, на опорах качения. При работе персонала стулья должны быть свободно стоящими. При транспортировке стулья или кресло должны надежно прикрепляться к полу или стене кунга.

Электропитание кунга должно быть выполнено по автономной схеме, от дизель-генератора и внешнего питания с использованием выпрямителей и преобразователей 220/12 В и 12/220 В, с возможностью коммутации, возможностью электропитания аппаратуры от имеющихся аккумуляторов через преобразователи напряжения. Вся электропроводка должна быть скрытая.

Внутри кунга должно быть рабочее и дежурное освещение. Должно быть локальное направленное освещение над монтажным и над откидным столами.

С наружи кунга должно быть предусмотрено дополнительное

освещение:

- боковой двери с входной лестницей;
- освещение над выгороженным пространством с дизель – генератором;
- освещение задних двухстворчатых дверей с площадкой гидроборта.

Освещение выполнить при помощи светодиодных панелей уличного исполнения, размещенных на внешних стенах кунга непосредственно над объектом освещения.

В полу кунга должны быть предусмотрены закладные металлические кольца в углублениях для закрепления РТК согласно схеме №1.

Кунг должен быть оборудован двумя автономными дизельными воздушными отопителями Webasto HL 90 или аналог с забором топлива из топливного бака шасси автомобиля.

Внутри кунга должны быть измеритель температуры воздуха и влажности воздуха внутри кунга и снаружи (типа RST – 2100 или аналог), а также мощности дозы радиационного излучения снаружи кунга (типа ДКГ – 07БС или аналог). Индикация измерений должна выводиться на табло внутри кунга. Табло должно располагаться над откидным столом.

В кунге должны быть места установки и наличие огнетушителей ОП – 2(3) – 2 шт.

Крепление кунга на шасси: стремянками и металлическими щеками с болтовыми соединениями, предотвращающими боковое смещение фургона. Переднее крепление лонжеронов кунга и лонжеронов шасси-не жестко (с помощью демпфирующих элементов). Резьбы стремянок должны быть покрыты специальным составом, исключаящим коррозию.

Под кунгом должны быть 2 металлических герметичных ящика между осями справа и слева размером 800×400×500[25].

3.7 Комплектация кунга для проведения работ в радиационной обстановке

Состав кунга:

- Дизель – генератор не менее 6 кВт, 220 В с питанием от бака автомобиля для профессионального использования. Предназначен для использования в качестве источника электропитания напряжением 230В (однофазные), частотой 50 Гц;

- Зарядное устройство 24/12 В с током зарядки до 15 А. Предназначается для заряда автомобильных и мотоциклетных 12/24 В аккумуляторных батарей широкого диапазона емкости в полностью автоматическом режиме;

- Комплект устройств дежурного освещения. Предназначено для создания благоприятного условия видимости;

- Фильтро – вентиляционная установка типа ФВУА – 100а – 24 или аналог. Предназначена для воздухообмена герметизированного подвижного объекта наземной техники (кузова – фургоны) на зараженной территории отравляющими веществами, радиоактивной пылью, вредными примесями и бактериальными средствами в атмосфере и создание избыточного давления воздуха внутри обитаемого отделения. Фильтровентиляционные установки используются на открытом воздухе и предназначены для многократного пользования, как в движении, так и на стоянке в широком диапазоне температур от -55 до +50 С;

- Нагреватель воздуха в кунге типа Webasto HL 90 или аналог.

Предназначен автономный воздушный отопитель фирмы "Вебасто" HL 90 работает на дизельном топливе из бака автомобиля независимо от его двигателя. В сочетании со штатной системой отопления автомобиля автономный воздушный отопитель служит для отопления кабины, салона, кузовных надстроек, других внутренних пространств автомобиля, кроме

помещений, в которых транспортируются опасные грузы размораживания стёкол автомобиля;

- Измеритель мощности дозы радиационного излучения снаружи кунга с индикатором внутри кунга (типа ДКГ – 07БС или аналог).
- Знак радиационной опасности по ГОСТ 17925 – 72 (4 шт).

3.8 Комплектация кунга для ремонта робототехники

Состав кунга:

- Преобразователь напряжения 12/220. Предназначен для питания электроники и приборов требующих для своей работы напряжения 220 Вольт, от бортовой сети транспорта или аккумулятора с напряжением 12 или 24 вольта.
- Локальные осветители рабочих мест 2 шт;
- Металлический монтажный стол-верстак с тумбой типа ВЛ – 2 – 30 или аналог. Предназначен для слесарных и сборочных работ;
- Паяльно – ремонтная станция Quick702ESD или аналог. Предназначен для ремонта на всех видах печатных плат;
- Набор инструментов GoldTool GTK-530B или аналог;
- Цифровой мультиметр Agilent Technology 34405A или аналог. Предназначен измерение напряжения постоянного тока, постоянного тока, истинных среднеквадратических значений напряжения переменного тока и переменного тока, а также 2-проводное измерение сопротивления, измерение частоты, испытание диодов и проверка непрерывности электрических цепей;
- Сверлильный станок Калибр СС – 13С/350 или аналог;
- Сварочный инвертор RUCELF IGBT – 160 или аналог;
- Тисы слесарные ЗУБР 32602 – 80 или аналог.

Возникновение чрезвычайной ситуации на заводе разделения изотопов 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[28].

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 2 человек, количество людей, получивших травмы различной степени тяжести составляют 8 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[29].

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.

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:

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

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

$З_{\text{Псут}i}$ – 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

$$З_{\text{П}} = (З_{\text{Псут. спас.}} \times Ч_{\text{спас.}} + З_{\text{Псут. др.ликв.}}) \times Д_{\text{н}}, \quad (4.2)$$

где $Д_{\text{н}}$ – продолжительность ликвидации аварии, дней, в данном случае 1 день[30].

К работе в зоне ЧС привлекается 120 человек, из них 70 человек выполняют тяжелую работу, а остальные 50 человека – работу средней и легкой тяжести.

Затраты на питание личного состава приведены в таблице 6.

Таблица 6 – 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:

$$З_{\text{п}} = (345 \times 50 + 423 \times 70) \times 1 = 46860 \text{ руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят 46860 рублей. Обеспечение питанием формирований РСЧС осуществляется в столовых и за счет средств завода разделения изотопов, 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 для пожарных подразделений и трое суток для всех остальных формирований.

Таким образом, суммарные затраты на оплату труда всем группам участникам ликвидации последствий ЧС представлено в таблица 7.

Таблица 7 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб/месяц	Численность, чел	$\Phi ЗП_{сут}$, руб/чел	$\Phi ЗП$ за период проведения работ для i -ой группы, руб
Пожарные подразделения	30000	30	1154	34620
Отряд механизированной группы	45500	15	1750	26250
Отряд ручной разборки завалов	40000	35	1539	53865
Караул охраны завода	23500	15	904	13560
Медицинская служба	27000	15	1038	15570
Водители различных Т/С	25000	10	962	9620
ИТОГО				153485

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 153485 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 8 человек[31].

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

$$З^p_{л} = C_{к.-д..р.} \times D_n \times Ч_p, \quad (4.4)$$

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

D_n – продолжительность лечения, дней;

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

$$З^p_{л} = 1079 \times 5 \times 2 = 10790 \text{ руб.}$$

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

$$З^t_{л} = C_{к.-д..т.} \times D_n \times Ч_t, \quad (4.5)$$

$$З^t_{л} = 780 \times 21 \times 2 = 32760 \text{ руб.}$$

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

$$З^a_{л} = C_{к.-д..а.} \times D_n \times Ч_a, \quad (4.6)$$

$$З^a_{л} = 309 \times 3 \times 4 = 4680 \text{ рублей}$$

Затраты на лечение пострадавших преведены в таблице 8.

Таблица 8 – Затраты на лечение пострадавших

Вид лечения	Стоимость одного койко-дня, руб.	Средняя продолжительность лечения, дней	Численность пострадавших, чел.	Суммарные затраты, руб.
Амбулаторное	309	3	2	10790
Терапевтическое	780	21	2	32760
Реанимационное	1079	5	4	4680
ИТОГО				48230

Суммарные затраты на лечение пострадавшего при ЧС персонала предприятия составляют 48230 рубля.

4.1.4 Расчет затрат на топливо и горюче-смазочные материалы

Затраты на горючие и смазочные материалы определяется по формуле:

$$Z_{ГСМ} = V_{\text{бенз}} \times C_{\text{бенз}} + V_{\text{диз. т.}} \times C_{\text{диз. т.}} + V_{\text{мот. м.}} \times C_{\text{мот. м.}} + V_{\text{транс. м.}} \times C_{\text{транс. м.}} + V_{\text{спец. м.}} \times C_{\text{спец. м.}} + V_{\text{пласт. см.}} \times C_{\text{пласт. м.}}, \quad (4.7)$$

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 – 34 руб.;
- Дизельное топливо – 37 руб.;
- Моторное масло – 300 руб.;
- Трансмиссионное масло – 360 руб.;
- Специальное масло – 230 руб.;
- Пластичные смазки – 270 руб.;

В таблице 9 приведен перечень транспортных средств, используемых при ведении АСДНР на территории ЗРИ и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники.[33]

Таблица 9 – 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 оповещения	1	24	-	2,1/0,3/0,1	0,25

Продолжение таблицы 9

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:

$$З_{ГСМ} = 2919 \times 34 + 147 \times 37 + 20 \times 300 + 2,75 \times 360 + 0,9 \times 230 + 2,1 \times 270 = 112449 \text{ руб.}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется 112449 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:

$$A = [(H_a \times C_{ст} / 100) / 360] \times D_n, \quad (4.8)$$

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

$C_{ст}$ -стоимость ОПФ, руб.;

D_n -количество отработанных дней [34].

В таблице 10 представлен расчет амортизационных отчислений для техники.

Таблица 10 – 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 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 14 человек[35].

Результаты расчета приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Расчет величины социального ущерба

Возрастная группа	Экономический эквивалент стоимости жизни человека, тыс. руб.	Количество человек	Потери общества от преждевременной гибели людей, тыс. руб.
31–35	2369	2	4738
41–45	2153	6	12918
Итого			17656

Социальный ущерб от чрезвычайной ситуации на заводе разделения изотопов составит 17656000 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[36].

Технологическое оборудование поврежденное в результате аварии приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень технологического оборудования, поврежденного в результате аварии на ЗРИ

Наименование оборудования	Стоимость оборудования, в руб.	Оценочная стоимость оборудования Ософ, руб.	Степень разрушения, %	Остаточная стоимость, руб.
Емкость (стальная, горизонтальная)	74777	20189	100	20189

Продолжение таблицы 12

Трубопроводов приема продуктов к насосам	88741	23960	60	14376
Трубопровод откачки продукта на сырьевой парк	1031482	278100	30	83430
Фильтр для отделения воды из газов	541667	146250	70	102375
Итого	1736667	468499		220370

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

$$O_{\text{соф}} = F - F \times Z\%, \quad (4.9)$$

где F – восстановительная стоимость оборудования основных фондов;

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

$$Z = PB \times TC, \quad (4.10)$$

где PB – реальный возраст оборудования;

TC – нормативный срок функционирования технологического оборудования расположенного на территории резервуарного парка.

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.

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

$$C_{\text{ост}} = O_{\text{соф}} \times k, \quad (4.11)$$

где k – степень разрушения технологического оборудования [37].

$$C_{\text{ост}} = 20189 \times 1 = 20189 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономический ущерб, причиненный основным производственным фондам на заводе разделения изотопов, при разливе гексафторида урана составит 220370 рублей.

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

$$Y^{\text{общ}} = 46860 + 153485 + 48230 + 112449 + 9730 + 17656000 + 220370 = 18247124 \text{ руб.}$$

Основные расчеты по разделу приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Основные расчеты по разделу

Наименование	Стоимость/руб.
Затраты на питание ликвидаторов аварии	46860
Расчет затрат на оплату труда ликвидаторов аварии	153485
Расчет затрат на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших	48230
Расчет затрат на топливо и горюче - смазочные материалы	112449
Расчет затрат на амортизацию используемого оборудования и технических средств	9730
Расчет величины социального ущерба	17656000
Определение величины экономического ущерба	220370
Итого	18247124

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 РТК

Специализированный автомобиль предназначен для перевозки персонала, размещения, транспортировки робототехнических комплексов и проведения мелко срочного ремонта робототехнических комплексов (РТК) в полевых условиях[38].

Длина автомобиля не более 8850 мм, ширина не более 2550 мм, высота не более 3050 мм, монтажная длина рамы не более 7040 мм.

Комплектация кунга:

- Дизель – генератор не менее 6 кВт, 220 В с питанием от бака автомобиля для профессионального использования. Предназначен для использования в качестве источника электропитания напряжением 230В (однофазные), частотой 50 Гц;

- фильтр – вентиляционная установка типа ФВУА – 100а – 24 или аналог;

- нагреватель воздуха в кунге типа WebastoHL 90 или аналог;

- кондиционер в крыше кунга типа DometicFrechJjet1100 или аналог;

- паяльно – ремонтная станция Quick702ESD или аналог.

Предназначен для ремонта на всех видах печатных плат;

- компрессор поршневой FUBAGHANDYMASTERKIT или аналог.

Предназначен для нагнетание воздуха;

- сверлильный станок Калибр СС – 13С/350 или аналог;

- сварочный инвертор RUCELFIGBT – 160 или аналог;

- измеритель температуры и влажности воздуха внутри кунга и снаружи, с индикатором внутри кунга (типа RST – 2100 или аналог);

- измеритель мощности дозы радиационного излучения снаружи кунга с индикатором внутри кунга (типа ДКГ – 07БС или аналог).

На рабочем месте на персонал действуют такие опасные и вредные факторы как:

Вредный фактор на РТК:

- ионизирующее излучение;

- шум;

- вибрация;

- микроклимат.

Опасные факторы на РТК:

- электроопасность;

- механические опасности.

5.2 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды

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 их производственной деятельности[39].

Основные пределы доз и допустимые уровни облучения персонала группы Б равны четверти значений для персонала группы А. Для персонала группы А 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год.

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). Воздействие ионизирующего излучения на работников не превышает предельно – допустимого уровня.

Меры по защите работника от воздействия ионизирующего излучения это – изоляция работника и источника. Обязательно защитные очки и спецодежда.

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[40].

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:[41]

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \quad (4.12)$$

где P - среднеквадратичная величина звукового давления, для дизельных генераторов 6 кВт = 65 Па;

P_0 - исходное значение звукового давления в воздухе, равное 2×10^{-5} Па.

$$L = 20 \lg \frac{65}{2 \times 10^{-5}} = 130 \text{ дБ}$$

Источниками шума являются дизельный генератор. Допустимый уровень шума в автомобиле не должен превышать 100 дБ. Фактический уровень шума составляет 130 дБ, что превышает предельно-допустимый уровень.

5.2.3 Вибрация

Нормативные характеристики вибрации определены документами общегосударственного значения: СН 2.2.4/2.1.8.566 – 96 Производственная вибрация, вибрация в жилых помещениях и общественных зданий[42]. ГОСТ 12.1.012 – 90 ССБТ «Вибрационная безопасность. Общие требования» [43].

Источником вибрации является двигатель автомобиля.

Заболевания вызывает вибрация амплитудой колебания 0,101– 0,300 мм и частотой 50 –150 Гц. Вибрация рабочих мест персонала находится в пределах 28 – 39 Гц при амплитуде колебания 0,013 мм. Таким образом, негативного влияния на рабочие места персонала вибрация не оказывает.

5.2.4 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.[44]

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 разворачивать пункт обогрева персонала.

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах.

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	III (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более
Холодный	III (более 290)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4
Теплый	III	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15-75	0,2	0,5

Действие микроклимата на рабочих не превышает предельно допустимого уровня.

5.3 Анализ выявленных опасных факторов

5.3.1 Электроопасность

РТК, является опасным, так как возможны сбои в электро – системе, которые могут повлечь за собой резкую остановку работы фильтра-вентиляционной установки и других элементов оборудования.

При нарушении нормальных режимов работы, допущение нагрузок на Дизель генератор, превышающие нормативные, при нарушении режима работы и иных нарушениях, может произойти перегревание и выход его из строя с последующим возгоранием.

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 (рабочую, дополнительную, усиленную, двойную);
- изоляцию рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- предупредительную сигнализацию, блокировку, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;

- выравнивание потенциала;
- защитное отключение;
- изоляцию нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- средства индивидуальной защиты.

На автомобиле разработаны меры пожаротушения. Имеются огнетушители, проводятся соответствующие инструктажи.

К электроопасным факторам рабочих мест персонала РТК относятся: много разного электрооборудования при соприкосновении с которыми можно получить электрический ожог.

Способами защиты от воздействия электроопасных факторов является ограничение по попаданию персонала в места, где они могут подвергнуться такому воздействию установка оградительных устройств если необходимо[45].

5.3.2 Механические опасности

Основными способами защиты от механических опасных факторов являются оградительные устройства и защитные кожухи.

Общими мерами безопасности является, регулярный инструктаж персонала по соблюдению мер безопасности[46].

Климатические параметры при которых может работать персонал:

- температура окружающей среды – (-35 до 40°C);
- атмосферное давление – от 8,5 до 10,4 Па ;
- относительная влажность – 98% при температуре 35°C.

5.4 Охрана окружающей среды

Вещества и материалы, используемые при изготовлении РТК, при контакте со средой не должны образовывать опасные химические вещества и соединения.

Ядовитые технические жидкости, применяемые в РТК, должны быть надежно защищены от внешнего воздействия, а при выбросе продуктов горения в атмосферу (дизельное топливо, бензин) предельно допустимая концентрация выхлопных газов не должна превышать 28 мг/м.куб. На данном робототехническом комплексе не превышает предельно допустимого уровня концентрации[47].

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Основой для организации ликвидации возникшей радиационной аварии и ее последствий служат планы действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, разрабатываемые заблаговременно на всех уровнях РСЧС (за исключением регионального), в которых предусматриваются действия по ликвидации последствий радиационных аварий (на АЭС - Планы мероприятий по защите персонала в случае аварии на АЭС).

Эти планы разрабатываются на основе оценки риска чрезвычайных ситуаций для соответствующей территории, в том числе радиационного характера, и выработки возможных решений на проведение работ. Их проекты рассматриваются и согласовываются заинтересованными ведомствами (организациями) и утверждаются председателями соответствующих вышестоящих КЧС. На федеральном уровне – Министром Российской

Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуации и ликвидации последствий стихийных бедствий.

На РТК работники обучены действиям в ЧС, имеются вся необходимая документация.

5.6 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[49].

Персонал на РТК защищен индивидуальными дозиметрами.

Контроль и учет индивидуальных доз облучения персонала радиационных объектов проводится в соответствии с законодательством Российской Федерации[50].

- Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3 – ФЗ (в ред. Федерального закона от 22.08.2004 № 122 – 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 на РТК по замерам физических факторов можно сделать вывод, что для устранения вредных факторов необходимо провести следующие мероприятия:

Меры по защите работника от воздействия ионизирующего излучения это – изоляция работника и источника излучения. Обязательно защитные очки и спецодежда.

Уровень шума превышает предельно допустимый, обязательные мероприятия по снижению уровня шума и степени его воздействия на персонал предприятия требуется для этого необходимо изолировать источник шума с помощью кожуха. Для повышения общего уровня комфорта можно рекомендовать снизить степень негативного воздействия шума на персонал путем выдачи им и использования ими шумоизолирующих шлемов.

Уровень амплитуды вибрации воздействующей на персонал ниже вредных значений, мероприятий по его снижению не требуется.

Для обеспечения безопасности персонала РТК от воздействий вредных и опасных факторов предприняты достаточные меры, обеспечивающие сохранение жизни и здоровья персонала.

Заключение

По результатам выполненной работы удалось достичь ранее поставленной цели.

В результате проведенной работы можно сделать выводы:

1. Проведен анализ нормативных и литературных источников по обеспечению радиационной безопасности при проведении аварийно-спасательных работ.

2. Изучена структура СФ ФГУП «Аварийно – технического центра Минатома России» и основные задачи центра по проведению аварийно-спасательных работ в условиях радиационной обстановки .

3. Разработано техническое задание по изготовлению спецавтомобиля, соответствующего нормативным документам, схему размещения соответствующего оборудования в кунге для обеспечения радиационной безопасности и проведения ремонта РТК в полевых условиях.

Рассчитан экономический ущерб на заводе разделения изотопов, при разливе гексафторида урана составит 18247124 рубля.

Список использованных источников

1. Онищенко Г. Г. и др. Авария на АЭС «Фукусима-1»: первые итоги аварийного реагирования. Сообщение 1: общие сведения об аварии и радиационной обстановке //Радиационная гигиена. – 2011. – Т. 4. – №. 2.
2. Дмитриев С. А. и др. Радиационная обстановка в Московском регионе в 1957-2005 гг //Атомная энергия. – 2006. – Т. 100. – №. 3. – С. 225-230.
3. Ованесянц А. М., Красильникова Т. А., Летников Б. С. О загрязнении природной среды и радиационной обстановке на территории Российской Федерации в апреле 2004 г //Метеорология и гидрология. – 2004. – №. 7. – С. 108-112.
4. Заворотный А. Г., Калайдов А. Н. Оснащение техническими средствами радиационной разведки и контроля системы радиационного мониторинга //Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2011. – №. 2. – С. 18-23.
5. Тимофеев А. В., Экало Ю. В. Системы цифрового и адаптивного управления роботами //СПб: Издательство СПбГУ. – 2000.
6. Богуславский А. А. и др. Построение описания внешней среды в системах информационного обеспечения мобильных робототехнических комплексов //Мехатроника, автоматизация, управление. – 2008. – №. 12. – С. 50b-50.
7. Тимофеев А. В. Адаптивные робототехнические комплексы. Производственное издание. – 1988.
8. Кутьков В. А., Поленов Б. В., Черкашин В. А. Радиационная безопасность и радиационный контроль //Учебное пособие. Обнинск: НОУ «ЦИПК. – 2008.
9. Минаков Е. П., Тарасов А. Г. Робототехнические комплексы автоматизированных систем управления подготовкой и пуском ракет космического назначения и показатели эффективности их применения //Промышленные АСУ и контроллеры. – 2015. – №. 6. – С. 19-24.

10. Мачульский И. И., Запятой В. П., Майров Ю. П. Робототехнические системы и комплексы //М.: Транспорт. – 1999.
11. Матвиенко Ю. В. и др. Комплекс робототехнических средств для выполнения поисковых работ и обследования подводной инфраструктуры на шельфе //Подводные исследования и робототехника. – 2015. – №. 1. – С. 4-15.
12. Горячев о. В., фимушкин в. С., чуканов к. П. Мобильные сухопутные робототехнические комплексы-основные определения и классификационные признаки, направления и проблемы в создании и применении //Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2016. – №. 12-4.
13. Федеральный закон №151-ФЗ от 22 августа 1995 г. "Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей" от 22.08.1995 N 151-ФЗ.
14. Приказ МЧС РФ от 23 декабря 2005 г. № 999 "Об утверждении Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований".
15. Федеральный закон № 28-ФЗ от 12 февраля 1998 г. "О гражданской обороне".
16. Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2003 г. № 794 "О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций"
17. Романов Г. Н. Ликвидация последствий радиационных аварий: Справочное руководство. – ИЗДАТ, 1993.
18. Лагун Д. А., Шулейко Е. Г. Дезактивация объектов в условиях радиоактивного загрязнения. – 2014.
19. Горбунов С. В. Рекомендации по проведению дезактивации аварийно-спасательной и инженерной техники //Система профессионального образования МЧС России: опыт, проблемы, перспективы. Сборник. – 2012. – С. 30.
20. Поляков Ю. А. Радиоэкология и дезактивация почв //М.: Атомиздат. 1970.

21. Чернецов П. А. Интегрированная система средств защиты личного состава от радиационного, химического и биологического оружия. – 2014.
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. Наговицин А. И., Севрюков А. Г. Робототехнические комплексы военного назначения, опыт и перспективы их применения в рвн св //Известия ЮФУ. Технические науки. – 2016. – №. 1. – С. 197-210.
25. ГОСТ Р 52280-2004 Автомобили грузовые. Общие технические требования
26. ГОСТ 12.1.012-90 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования.
27. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 50574-2002 "Автомобили, автобусы и мотоциклы оперативных служб. Цветографические схемы, опознавательные знаки, надписи, специальные световые и звуковые сигналы. Общие требования" (принят и введен в действие постановлением Госстандарта РФ от 15 декабря 2002 г. N 473-ст)
28. Вакарев А. А. Методические подходы к определению экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций для региональной экономики //Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2011. – Т. 3. – №. 1.
29. Перечень превентивных мероприятий при чрезвычайных ситуациях: методическое пособие. – М.: Академия гражданской защиты, 2000. – 80 с.
30. Волгин Н.А. Оплата труда: производство, социальная сфера, государственная служба: Анализ, проблемы, решения. - М.: Экзамен, 2004. - 222 с.

31. Тищенко Е. М., Заборовский Г. И. Общественное здоровье и здравоохранение //Гродно: ГрГМУ. – 2004. – Т. 156. – С. 1.
32. Драпалюк М. В., Афоничев Д. Н. Модель управления поставками горюче-смазочных материалов автотранспортными средствами //Программные продукты и системы. – 2009. – №. 3.
33. Волконский В. А. и др. Цены на топливо и энергию. Инвестиции. Бюджет //Журнал Экономика и математические методы (ЭММ). – 2001. – Т. 37. – №. 2.
34. Козьменко С. М. и др. Амортизация и оптимальные сроки службы техники. – 2005.
35. Прохоров Б. Б., Шмаков Д. И. Оценка стоимости статистической жизни и экономического ущерба от потерь здоровья / Проблемы прогнозирования. – 2002. – №. 3.
36. Лейфер Л. А., Кашникова П. М. Определение остаточного срока службы машин и оборудования / Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2008. – №. 1.
37. Грибов В., Грузинов В. Экономика предприятия. Учебное пособие. – Финансы и статистика, 2001.
38. Медведев Г. Н. и др. Перспективы применения в МЧС России быстровозводимых временных поселков из мобильных зданий для проживания пострадавшего в ЧС населения //Технологии гражданской безопасности. – 2011. – Т. 8. – №. 4.
39. СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009
40. СН 2.2.4/2.1.8.562-86 «Шум на рабочих местах, помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»
41. ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности и санитарными нормами».
42. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы

43. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ «Вибрационная безопасность. Общие требования»
44. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений"
45. Сибикин Ю. Д. Охрана труда и электробезопасность //М.: Радио-Софт. – 2007.
46. Танашев В. Р. Безопасность жизнедеятельности. – Directmedia, 2015.
47. Акопова Т., CallMe Н. Т. Охрана окружающей среды. – 1991.
48. Ямалов И. Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций. – Litres, 2014.
49. Ильин Л. А., Кириллов В. Ф., Коренков И. П. Радиационная безопасность и защита. – М. : Медицина, 1996.
50. Бенецкий В. А., Логинов В. И. Индивидуальная защита пожарных и дозиметрический контроль в условиях повышенной радиационной опасности //Пожарная безопасность. – 2008. – №. 4. – С. 89-95.

Приложение А

(справочное)

ЗИП комплект кунга

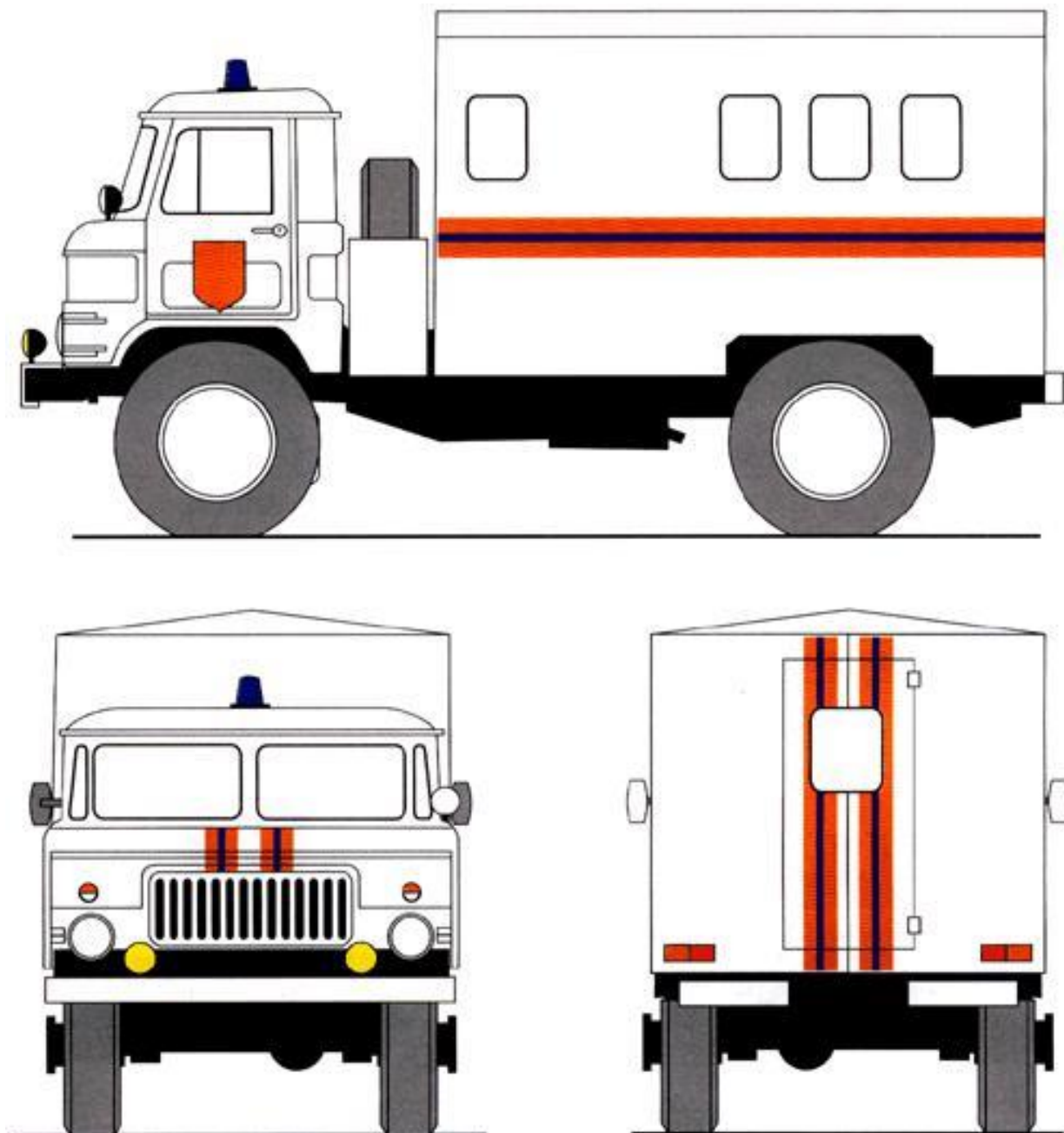
ЗИП комплект:

Стул складной 2шт, удлинитель на катушке 4 розетки 50 м типа УС – 4 – 50 (IP44)/5149 или аналог, лебедка ручная барабанная модели FD 1 т, 20 м, стяжной ремень нагрузкой 3т. 35мм×10м, кувалда, лопата, топор, лом, аккумулятор гелиевый 120Ah, 12В 2 шт, канистры для воды, алюминиевые 20л 2 шт, вежа оградительная пластиковая с двумя светоотражающими полосками подставка резиновая 10 комп, огнетушитель ОП – 2(3) 2 шт.

Приложение Б

(обязательное)

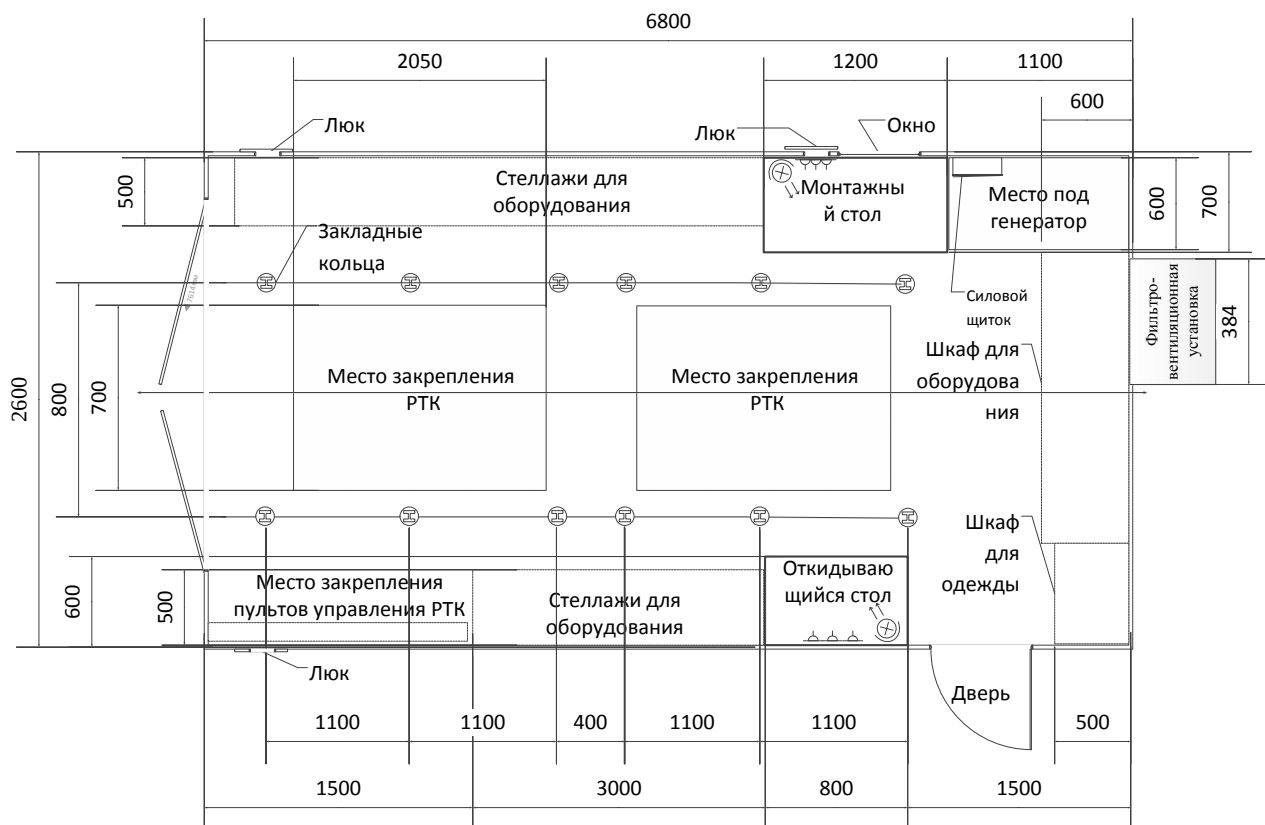
Цветографическая схема транспортных средств АСС



Приложение В

(обязательное)

Схема кунга размещения оборудования



Приложение В

(обязательное)

Схема размещения закладных металлических колец для крепления пультов управления РТК

