



Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность
Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Расчет сил и средств для проведения АСДНР при возникновении ЧС на ст. Новокузнецк – Пасс., Зап-Сиб ж/д.

УДК 614.8:625.1

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г11	Саржан Роман Михайлович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. БЖДЭиФВ	Пеньков А.И.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭиАСУ	Нестерук Д.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
Инженер 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 – 2016 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 280700 – 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 подготовки: 280700 Техносферная безопасность
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г11	Саржану Роману Михайловичу

Тема работы:

Расчет сил и средств для проведения АСДНР при возникновении ЧС на ст. Новокузнецк – Пасс., Зап-Сиб ж/д.	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 г. № 26/с

Срок сдачи студентов выполненной работы:	14.06.2016 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования – силы и средства ст. Новокузнецк Пасс., Зап-Сиб. ж/д, привлекаемые для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, виды ЧС, происходящие на данном объекте, статистика происшествий за последние годы, особые требования, предъявляемые к объекту при ликвидации ЧС и влияние на окружающую среду.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Аналитический обзор существующих методик расчета сил и средств для организации и проведения спасательных работ при аварии на

	подвижном составе, перевозящим пассажиров, нефтепродукты, организация работ по спасанию пострадавших и эвакуации населения в пункты временного размещения (ПВР) и их жизнеобеспечения. Порядок оповещения населения о предстоящей угрозе и непосредственной угрозе ЧС.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Романенко Василий Олегович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2016 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. БЖДЭиФВ	Пеньков А.И.			10.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г11	Саржан Роман Михайлович		10.02.2016

Реферат

Выпускная квалификационная работа (ВКР) содержит 89 с., 20 табл., 50 источников, 1 приложения.

Ключевые слова: ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ, АВАРИЯ (КАТАСТРОФА), ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ, АВАРИЙНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ, ОПАСНЫЕ ГРУЗЫ, ВЫБРОС, ХЛОРИСТЫЙ ВОДОРОД, СТ. НОВОКУЗНЕЦК-ПАССАЖИРСКИЙ, ЗАПАДНО – СИБИРСКАЯ Ж/Д, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, БЕЗОПАСНОСТЬ, УЩЕРБ.

Объектом выпускной квалификационной работы является ст. Новокузнецк-Пассажирский, Западно – Сибирская ж/д., ее привлекаемые силы и средства для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на железной дороге.

Цель выпускной квалификационной работы: произвести расчет сил и средств, для ликвидации ЧС на ст. Новокузнецк-Пассажирский, Западно – Сибирская ж/д.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы выполнялись расчеты сил и средств, для ликвидации последствий чрезвычайной ситуации техногенного характера на железной дороге.

Abstract

Final qualifying work (FQW) contains 89 p., 20 tab., 50 sources, 1 app.

Keywords: EMERGENCY, ACCIDENT (CATASTROPHE), RAIL TRANSPORT, EMERGENCY REPAIR WORK, HAZARDOUS GOODS, LIQUID CHLORINE, RAILWAY STATION STATION NOVOKUZNETSK-PASSENGER, WEST – SIBERIAN RAILWAY, EMERGENCY MANAGEMENT, SECURITY, DAMAGE.

The object of the final qualifying work is the railway station station Novokuznetsk-Passenger, West – Siberian railway, its forces and facilities engaged in emergency recovery after disasters on the railway caused by both the nature and the man.

The purpose of the final qualifying work is to determine forces and facilities for emergency response at the station station Novokuznetsk-Passenger, West – Siberian railway.

As a result of the final qualifying work the author determined forces and facilities for emergency recovery on the railway after a man-caused.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

СП 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.

СП 2.5.1336-03 Санитарные правила по проектированию, изготовлению и реконструкции локомотивов и специального подвижного состава железнодорожного транспорта.

СП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение.

СН 3223-85 Санитарные нормы уровней шума на рабочих местах.

ГОСТ 12.0.002-80 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

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

ГОСТ 12.1.012-90 Вибрационная безопасность. Общие требования.

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

авария – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей, а также нанесение ущерба окружающей природной среде.

Катастрофа – крупная авария с человеческими жертвами.

Аварийное происшествие – случай нарушение безопасности перевозок.

Крушение поезда – столкновение пассажирского или грузового состава с другим поездом или подвижным составом, сход подвижного состава в поезде на перегонах и станциях, в результате которого погибли и (или) ранены люди, разбиты локомотив или вагоны до степени исключения из инвентаря.

Инцидент – сходы, столкновения подвижного состава, отцепки вагонов от поездов в пути следования по техническим неисправностям, возгорание или утечка (просывание) опасного груза из вагона или контейнера без тяжелых последствий.

Сход подвижного состава – транспортное происшествие на железнодорожном транспорте, при котором поезд покидает рельсы.

ЧС на железнодорожном транспорте – сходы подвижного состава, крушения, аварии, пожары, взрывы, утечки опасных грузов и другие происшествия, которые могут привести к гибели, ранению, массовым отравлениям людей, животных, нанесению экологического и материального ущерба.

Транспортная авария – авария на транспорте, повлекшая за собой гибель людей, причинение пострадавшим тяжелых телесных повреждений, уничтожение и повреждение транспортных сооружений и средств или ущерб окружающей природной среде.

В данной ВКР применены следующие обозначения и сокращения:

ГО – гражданская оборона;

КЧС и ОПБ – комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечение пожарной безопасности;

УГОЧС – Управление по делам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций;

РСЧС – Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

СМИ – средства массовой информации;

ЛЖ и ГЖ – легковоспламеняющаяся и горючая жидкость;

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы;

ННП – нефть и нефтепродукты;

ЕДДС – единая дежурно-диспетчерская служба;

ОГ – опасный груз;

ОГ КЧС и ПБ – оперативная группа комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечение пожарной безопасности;

ЛОП – линейный отдел полиции;

ПАСО – поисково-аварийный спасательный отряд;

ПАТП – пассажирское автотранспортное предприятие.

Оглавление

	С.
Введение	12
1 Теоретические основы проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при авариях на железнодорожном транспорте	14
1.1 Факторы, влияющие на эффективность ведения аварийно-спасательных работ при аварии на железнодорожном транспорте	14
1.2 Организация ведения аварийно-спасательных работ и других неотложных работ при аварии на железнодорожном транспорте	19
1.3 Силы и средства, привлекаемые к ведению аварийно-спасательных работ при аварии на ст. Новокузнецк-Пассажирский	23
2 Организация технического обеспечения аварийно-спасательных работ при аварии на ст. Новокузнецк-Пассажирский	39
2.1 Тыловое обеспечение аварийно-спасательных работ на ст. Новокузнецк-Пассажирский	39
2.2 Оказание первой медицинской помощи пострадавшим на ст. Новокузнецк-Пассажирский	40
2.3 Обеспечение психологической защиты пострадавших и участников аварийно-спасательных работ на ст. Новокузнецк-Пассажирский	41
2.4 Требования безопасности при проведении аварийно-спасательных работ на ст. Новокузнецк-Пассажирский	42
2.5 Технология выполнения АСР при аварии на ст. Новокузнецк-Пассажирский	44
2.6 Проведение оповещения и эвакуации в пункты временного размещения	47
3 Расчёт сил и средств для ликвидации ЧС, связанной с разливом хлористого водорода на ст. Новокузнецк-Пассажирский	48
4 Социальная ответственность	60
4.1 Вредные факторы	60

4.2	Опасные факторы	62
4.3	Охрана окружающей среды	64
4.4	Защита в чрезвычайных ситуациях	65
4.5	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	66
5	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	69
5.1	Оценка экономического ущерба при возникновении чрезвычайной на ст. Новокузнецк-Пассажирский расчет затрат на локализацию аварии и ликвидацию ее последствий	69
5.1.1	Затраты на питание ликвидаторов аварии	70
5.1.2	Расчет затрат на оплату труда ликвидаторов аварии	71
5.1.3	Расчет затрат на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших	73
5.1.4	Расчет затрат на топливо и горюче-смазочные материалы	74
5.1.5	Расчет затрат на амортизацию используемого оборудования и технических средств	76
5.2	Расчет величины социального ущерба	77
5.3	Определение величины экономического ущерба	77
	Заключение	84
	Список использованной литературы	85
	Приложение А Схема возможного распространения облака АХОВ	89
	CD-R диск	

Введение

Одной из важнейших отраслей экономики России безусловно является экономика стран. Экономическая сфера обслуживает производственные и бытовые нужды населения России. Вся деятельность и жизнь населения напрямую зависит от продуктивной работы транспортной деятельности. Каждый год на территории Российской Федерации перевозится около 3,5 млрд. тонн грузов. Если рассматривать пассажирский транспорт, то им каждые сутки перевозится около 100 млн. человек. Однако наряду с данными показателями стоят и показатели катастроф, аварий. От данных происшествий погибает и травмируется большое количество людей, также наносится огромный материальный ущерб и вред окружающей среде.

Только за 2012 - 2015 годы на железнодорожном транспорте страны произошло 312 случаев возникновения чрезвычайных ситуаций, в результате которых пострадало 815 человек, из них погибло 111 человек. Лидерство по количеству трагических последствий и материальному ущербу принадлежит автомобильному транспорту, который пересекает железнодорожное полотно на переезде. Подобные аварии являются самыми многочисленными и опасными не только в нашей стране, но и во многих развитых странах. Ежегодно от подобных аварий в мире погибает более 100 тыс. человек и около 8 млн. получают ранения и увечья.

Оказание помощи людям, пострадавшим в результате аварий или катастроф, а также ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте во многом зависит от четкой организации и своевременного проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Целью выпускной квалификационной работы является комплексное исследование по организации к применению сил и средств, привлекаемых к

ведению аварийно-спасательных работ при аварии на ст. Новокузнецк-Пассажирский.

Поставленная цель обуславливает решение следующих задач:

- рассмотреть факторы, которые влияют на эффективность ведения аварийно-спасательных работ при аварии на железнодорожном транспорте;
- изучить организацию ведения аварийно-спасательных работ, других неотложных работ в результате аварии на железнодорожном транспорте;
- произвести расчет сил и средств, используемые при проведении аварийно-спасательных работ при аварии на железнодорожном транспорте;
- произвести оценку тылового обеспечения аварийно-спасательных работ на ст. Новокузнецк-Пассажирский;
- проанализировать средства и методику оказания первой медицинской помощи пострадавшим в результате чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) на ст. Новокузнецк-Пассажирский;
- раскрыть порядок обеспечения психологической помощи пострадавшим и участникам аварийно-спасательных работ на ст. Новокузнецк-Пассажирский;
- определить требования безопасности при проведении аварийно-спасательных работ на ст. Новокузнецк-Пассажирский;
- определить технологии и порядок выполнения аварийно-спасательных работ при аварии на ст. Новокузнецк–Пассажирский;
- усвоить проведение оповещения и этапы эвакуации пострадавших в пункты временного размещения.

Объект исследования в выпускной квалификационной работе является ст. Новокузнецк-Пассажирский.

Предмет исследования – расчет сил и средств на проведение спасательных и других неотложных работ при возникновении ЧС на ст. Новокузнецк-Пассажирский.

1 Теоретические основы проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при авариях на железнодорожном транспорте

1.1 Факторы, влияющие на эффективность ведения аварийно-спасательных работ при аварии на железнодорожном транспорте

Авария считается опасным техногенным происшествием. При аварии появляется угроза жизни и здоровью человека на определённой территории, объекте. В большинстве случаев при аварии наблюдается разрушение зданий, сооружений, оборудования, транспорта и нанесение ущерба окружающей среде.

При авариях крупного масштаба наблюдаются жертвы среди людей, нанесение ущерба здоровью человека, полное уничтожение или разрушение объектов и иных материальных ценностей в больших размерах, которые приводят к серьёзному ущербу окружающей среды. Такие аварии называются катастрофой.

Таблица 1 – Типы аварий и катастроф

Крупная авария, после которой есть человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и разрушения или уничтожение объектов и других материальных ценностей в крупных размерах, приведшая к серьёзному ущербу окружающей среды – катастрофа.	
ЧС на транспорте (аварии, катастрофы)	Типы аварий и катастроф
<ul style="list-style-type: none">– на воздушном;– на железнодорожном;– на водном (морском, речном);– на трубопроводном;– на космическом.	Происходящие на производственных объектах (депо, станции, порты и т.д.); Происходящие во время движения транспортных средств.

Таблица 2 – Организация ликвидации ЧС на железнодорожном транспорте

Железнодорожный транспорт включает:	Характерные особенности железнодорожного транспорта:
<ul style="list-style-type: none"> – ж/д полотно (рельсы, шпалы, стрелки); – ж/д составы (локомотивы, вагоны, цистерны, рефрижераторы, платформы); – ж/д депо (ремонтные мастерские, складские помещения, запасные пути); – ж/д вокзалы. 	<ul style="list-style-type: none"> – большая масса подвижного состава; – высокая скорость передвижения; – опасные участки дороги; – высокое напряжение; – человеческий фактор; – перевозка грузов.

Таблица 3 – Аварийные происшествия

Аварийное происшествие	Инцидент
<p>Случаи нарушения безопасности перевозок, в результате которых:</p> <ul style="list-style-type: none"> – произошел взрыв опасного груза в вагоне (независимо от последствий); – произошло возгорание или высвобождение из вагона или контейнера опасного груза с тяжелыми последствиями; – погибли люди, причинен вред их здоровью; – производилась эвакуация населения и (или) обслуживающего персонала из зоны аварий; – нанесен ущерб окружающей среде, произошло загрязнение источников водоснабжения; – поврежден до степени исключения из эксплуатации подвижной состав. 	<p>Сходы, столкновения подвижного состава, отцепки вагонов от поездов в пути следования по техническим неисправностям, возгорание или утечка (просыпание) опасного груза из вагона или контейнера без тяжелых последствий.</p>

Авария считается опасным техногенным происшествием. При аварии появляется угроза жизни и здоровью человека на определённой территории, объекте. В большинстве случаев при аварии наблюдается разрушение зданий, сооружений, оборудования, транспорта и нанесение ущерба окружающей среде.

При авариях крупного масштаба наблюдаются жертвы среди людей, нанесение ущерба здоровью человека, полное уничтожение или разрушение объектов и иных материальных ценностей в больших размерах, которые приводят к серьёзному ущербу окружающей среды. Такие аварии называются катастрофой.

Аварийно-спасательные при ликвидации последствий аварий на железнодорожном транспорте включают:

- сбор информации у очевидцев, разведку и оценку обстановки;
- определение границ опасной зоны ЧС, ее ограждение и оцепление;
- проведение аварийно-спасательных работ с целью деблокирования и эвакуации пострадавших, оказание им первой медицинской помощи;
- ликвидация последствий аварии (локализация источника чрезвычайной ситуации, тушение пожара, ликвидация вторичных факторов и др.);
- аварийно-восстановительные работы на электрических сетях и коммуникациях.

Основные поражающие факторы при ЧС на транспорте:

- действия силы метательного и деформирующего действия механической энергии транспортного средства и энергии взрывов;
- высокая температура вследствие возгорания, взрывов;
- воздействие потоков жидкостей (газов), находящихся под высоким давлением в емкостях железнодорожных вагонов;
- воздействие химически и биологически опасных веществ;
- воздействие ионизирующих излучений (к примеру, в случае повреждение железнодорожных вагонов с радиоактивными веществами);
- воздействие высокого напряжения.

Для устранения последствий аварии на железнодорожном транспорте ОАО "РЖД" есть все необходимые силы и средства. Вследствие, возникшая авария ситуация устраняется в течение суток при привлечении дополнительных сил. Если же вследствие аварии имеются пострадавшие и погибшие, при проведении спасательных работ по извлечению людей из завалов, требуется привлечения дополнительных сил.

В подобных ситуациях крайне важно взаимодействие привлеченных сил. С разрешением технических вопросов необходимо решать и вопросы с привлечением дополнительных сил.

К подобным ситуациям относятся такие моменты, как охрана общественного порядка; обеспечение работы пожарной и медицинской служб; опознание и идентификация погибших; розыск, оповещение, встреча и размещение родственников погибших; отправка оставшихся в живых с места катастрофы. Решение этих вопросов возлагается, как правило, на штаб комиссии по чрезвычайным ситуациям (далее – КЧС) или оперативную группу РСЧС.

Локализация и ликвидация воздействия поражающих факторов, оказание первой медицинской помощи пострадавшим, их эвакуация представляют собой основной вид аварийно-спасательных работ [1].

По распоряжению начальника отдела или же начальника железной дороги к месту происшествия могут быть направлены восстановительные пожарные поезда, если наблюдаются большие объемы аварийно-спасательных работ. Работы будут проводиться по плану ликвидации ЧС.

По прибытию на место происшествия, начальник восстановительного поезда несет ответственность за выполнение и соблюдение оперативного плана восстановления движения в части подъема вагонов. Данные работы осуществляются незамедлительно с двух сторон полотна и может быть вне полотна. Вне полотна осуществляется тягачами, тракторами.

Аварии происшествия, связанные с железнодорожным пассажирским транспортом, которые привели к пожару, требуют применения для ликвидации

их последствий специальных пожарных поездов, пожарных частей и поисково-спасательных подразделений.

При возникновении подобных пожаров основными факторами поражения являются высокая температура, открытый огонь, вещества, приводящие к отравлению. Все эти факторы возникают в процессе горения. Отделки транспортных средств, горючее, электропроводка являются легковоспламеняющимися и уязвимыми для огня.

Железнодорожный транспорт, который перевозит опасные грузы, может приводить к возникновению аварий и возникновению пожаров, химических и биологических заражений и радиоактивных заражений.

Особенностью таких ЧС являются ситуации, при которых можно проследить значительные размеры и высокую скорость появления очага поражения.

В данных ситуациях мероприятия по спасению пострадавших в таких ситуациях определяются в зависимости от поражения людей, размера повреждения техники, а также наличием других поражающих факторов [2].

При спасении пострадавших в аварии проводятся следующие шаги:

- разведка и оценка обстановки, определение границы опасной зоны и ее ограждение;
- локализация и ликвидация последствий поражающих факторов;
- поиск пострадавших, обеспечение их средствами индивидуальной защиты и эвакуация из опасной зоны;
- оказание пострадавшим первой медицинской помощи;
- контроль содержания опасных веществ в воздухе, воде и почве.

При появлении горения цистерн с горючим необходимо немедленно их потушить. При появлении угрозы перекидывания огня на иные составы, цистерны отводят в безопасные места. В это же время проводятся работы по охлаждению и защите соседних цистерн. Цистерну, которая находится в огне, необходимо постоянно охлаждать, чтобы не возник взрыв.

При возгорании паров жидкости не закрытую горловину цистерны закрывают крышкой или же набрасывают на неё кошму. Горящую жидкость надо тушить водой, пеной и абсорбентом. Также можно отвести канавами растекшуюся жидкость в безопасное место.

Также проводится локализация и обеззараживание источников химзаражения если произошла утечка химически опасных веществ. [3].

1.2 Организация ведения аварийно-спасательных работ и других неотложных работ при аварии на железнодорожном транспорте

В случае возникновения аварии при перевозке опасных грузов машинист локомотива обязан сообщить о ситуации поездному диспетчеру или дежурному по поездной радиосвязи или по любой другой доступной связи. Они, в свою очередь, ограничивают перегон и движение.

Машинист локомотива имеет право на вскрытие пакета с перевозочной документацией. Сообщая об аварии, необходимо предоставить информацию о характере аварии, о количестве сошедших вагонов, о зоне аварии и поврежденном пути, о наличии пострадавших, наименование груза и номера аварийной карточки.

На аварийных участках необходимо предоставить сведения о снятии напряжения в сети. Ответственность за предоставленную информацию несет Локомотивная бригада.

После предоставления информации, принимаются необходимые меры бригадой. Она должна руководствоваться указаниями в аварийной карточке на данной груз.

После получения информации об аварии и при возникновении аварийной ситуации в пределах станции дежурный сообщает об этом начальнику станции, начальнику штаба ГО станции, а также поездному диспетчеру.

При необходимости надо доложить и в штаб гражданской обороны города и в комиссию по ЧС города, в органы внутренних дел. После этого, возможно применение необходимых мер, которые указаны в аварийной карточке [4].

К принятию неотложных мер могут привлекаться и сотрудники других служб железной дороги. Но в данной ситуации они должны пройти инструктаж по работе с опасными грузами.

Диспетчер поездов после получения сообщения об аварии сообщает об этом дежурному по отделению железной дороги. Тот, в свою очередь, в зависимости от сложности ситуации принимает решение об оповещении руководителей других отделов отделения железной дороги, о направлении восстановительного и пожарного поездов, других аварийно-восстановительных подразделений. Вместе с тем он регулирует движение поездов в районе места происшествия.

Дежурный по отделению железной дороги в случае аварии информирует начальника отделения железной дороги, председателя комиссии по предупреждению и действиям в чрезвычайных ситуациях отделения железной дороги, старшего дорожного диспетчера, главного ревизора по безопасности движения, главного врача центра гигиены и эпидемиологии, начальника грузового и общетехнического отделов отделения железной дороги, начальника отряда военизированной охраны, местные органы Проматомнадзора.

В ситуациях возникновения аварии если есть опасность для жизни населения, заражения, загрязнения и т.д., то дежурный по отделению сообщает об этом территориальным транспортным органам внутренних дел, в органы здравоохранения, органы природных ресурсов и органы охраны окружающей среды.

Начальник отделения железной дороги при аварийной ситуации, которая угрожает населению или окружающей среде, совместно с другими соответствующими специалистами, совместно с представителями местных органов власти, территориальных подразделений МЧС, здравоохранения, внутренних дел, органов Минприроды, промышленных предприятий,

организаций и специалистами грузоотправителя оперативно выполняют следующий комплекс мероприятий:

- проводят санитарно-химическую разведку очага аварии и территории, которая находится под угрозой поражения от факторов аварии, определяют границы опасной зоны, применяют меры по ее ограждению и оцеплению;

- при необходимости проводят эвакуацию населения близлежащих территорий (радиус зоны эвакуации определяется исходя из свойств и количества груза, особенностей местности и погодных-климатических условий);

- оценивают пожарную обстановку;

- выявляют людей, подвергшихся воздействию ядовитых (токсичных) и едких веществ, биологически опасных препаратов, и организуют оказание им медицинской помощи;

- разрабатывают план ликвидации аварийного происшествия (аварии), в котором предусмотрен следующий порядок действий:

- дают краткую характеристику очага поражения;

- определяют угрозу взрыва и пожара для личного состава подразделений и населения, а также угрозу развития пожара;

- определяют силы и средства, необходимые для ликвидации последствий аварии, и порядок их использования;

- ставят задачи отдельным подразделениям и специализированным формированиям;

- устанавливают динамический контроль содержания химических и иных веществ в окружающей среде;

- устанавливают последовательность аварийно-восстановительных работ;

- организуют регистрацию участников ликвидации последствий аварийного происшествия (аварии);

- выбирают способы нейтрализации и дегазации на основе указаний аварийной карточки;

- организуют контроль за полной нейтрализацией (дегазации, обеззараживания) местности, объектов внешней среды, техники, транспорта, спецодежды;

- организуют медицинское обеспечение;

- предпринимают необходимые меры безопасности;

- организуют управление ходом работ и устанавливают порядок представления донесений.

Руководитель работ принимает определенные меры в случаях, когда свойства веществ не известны, для выяснения их. В необходимых случаях руководитель работ может потребовать направления на место аварии специалистов.

Старший дорожный диспетчер Управления железной дороги, после того, как получил информацию об аварии, тут же информирует об этом начальника железной дороги, председателя дорожной комиссии по предупреждению и действиям в чрезвычайных ситуациях, главному врачу дорожного центра гигиены и эпидемиологии (ДЦГиЭ), главному ревизору по безопасности движения, начальнику общетехнической службы, начальника службы военизированной охраны, дежурному по Проматомнадзору.

Вагоны с опасными грузами, которые представляют собой опасность, отводятся в безопасную зону, которая указана на аварийной карточке. Данная зона должна быть на расстоянии не менее 200 м от производственных и жилых строений, других вагонов с опасными грузами или на специально оборудованные пути, определяемые технико-распорядительным актом станции [4].

По истечении двух часов в случае не обнаружения признаков утечки опасного груза, вагон отправляется к месту назначения.

Согласно аварийной карточки действуют и при ситуации, если в указанный срок времени была обнаружена утечка, возгорание опасного груза [5].

Работники дорожного центра гигиены и эпидемиологии, прибыв к месту аварийного происшествия (аварии), вырабатывают рекомендации по безопасному ведению работ и организуют контроль за их выполнением, а

также контроль эффективности обеззараживания территории, транспортных средств и механизмов.

Сливы и выгрузка опасных грузов из цистерн, которые выделились, производиться в специальные емкости. Сливать такие грузы на грунт, водоемы не допускается. Разрешается только в определенных случаях, если имеется разрешение местных органов и охраны окружающей среды.

Руководитель работ, после того, как получит заключение специалистов центра гигиены и эпидемиологии отделения дороги, определяет возможности возобновления движения поездов на территории, загрязненной в результате аварии.

Если необходимо, то привлекаются специалисты и формирования МВД, МЧС РФ, спецподразделения, территориальные органы здравоохранения.

Работы по ликвидации последствий аварийного происшествия с опасными грузами считаются окончанными после завершения ликвидации заражения. Подтверждается санитарно-химическим заключением, и обеспечивается безопасностью движения поездов с составлением комиссионного акта о ликвидации последствий аварийной ситуации.

Санитарную обработку проходят и средства индивидуальной защиты. После направляются на проверку для определения возможности их последующего использования [6].

1.3 Силы и средства, привлекаемые к ведению аварийно-спасательных работ при аварии на ст. Новокузнецк-Пассажирский

Среди аварий, которые могут произойти на ст. Новокузнецк-Пассажирский отметим следующие:

- столкновение поездов;
- пожар на железнодорожной станции или на железнодорожном составе;
- разлив или выброс опасных жидкостей из железнодорожных вагонов.

Для ликвидации аварий и других чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте на ст. Новокузнецк-Пассажи́рский привлекаются следующие силы и средства:

- силы и средства РСЧС;
- пожарные поезда РЖД;
- восстановительные поезда РЖД;
- подразделения скорой медицинской помощи;
- спасательные формирования ГКУ КО «Агентство по защите населения и территории Кемеровской области»;
- кузбасский отряд ведомственной охраны Западно – Сибирской железной дороги;
- ФГУП «Новокузнецкий отдельный военизированный горноспасательный отряд»;
- МБУ «Управление по защите населения и территории» г. Новокузнецка;
- ООО «ПАСЦ Кузбасса»;
- ведомственные силы или НАСФ ОАО "РЖД";
- силы и средства грузоотправителя и грузополучателя.

Специальные отделы и подразделения по ЧС имеют в запасе специальную аварийно-спасательную и пожарную технику. В арсенале находятся аварийные машины, пожарные цистерны, автомобили быстрого реагирования, автомобили пенного, порошкового, газоводяного и комбинированного тушения, автолестницы, коленчатые подъемники, автокраны, автомобили технической, радиационной и химической служб и др.

Выделение сил и средств органов по ЧС осуществляется через Центр оперативного управления при получении сообщения о чрезвычайной ситуации на основании Инструкции взаимодействия Министерства по чрезвычайным ситуациям РФ и РЖД [7].

Для обеспечения проведения комплекса первоочередных оперативных мероприятий по локализации и ликвидации пожаров и других аварийных

ситуаций, которые возникают в результате утечки, просыпания опасного вещества, повреждения тары или подвижного состава с опасными грузами 2-6, 8, 9-го классов опасности, привлекаются пожарные поезда.

Личный состав пожарных поездов и другие работники железной дороги, привлекаемые к ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами, должны пройти обучение проведению аварийно-спасательных работ по программам, согласованным с Проматомнадзором, и должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты.

Пожарные поезда кроме емкостей (цистерн) с водой и запаса пенообразователя, а также стационарных и переносных мотопомп оснащаются мотонасосными устройствами для перекачки нефтеналивных грузов, приспособлениями для устранения утечек грузов из поврежденных и неисправных цистерн и другим вооружением согласно перечню, устанавливаемому РЖД.

Восстановительные поезда железной дороги направляются к месту происшествия в порядке, действующем на железнодорожном транспорте.

В соответствии с примерным табелем оснащения восстановительного поезда (ВП) в его состав, включен:

- вагон-гараж для тягачей и бульдозеров – 2-4;
- вагон электроснабжения и накаточного оборудования – 1;
- пассажирский вагон для команды – 1;
- пассажирский вагон-столовая – 1;
- пассажирский санитарно-штабной вагон – 1;
- пассажирский вагон для перевозки дополнительной рабочей силы – 1;
- грузовой вагон для такелажного оборудования, инвентаря и защитной одежды – 1;
- железнодорожные краны (грузоподъемностью 80-250 т) – 2;
- подстреловые платформы – 2;
- платформа для крана на автомобильном или гусеничном ходу – 1;

– платформы для размещения запасных вагонных тележек, рельсов и шпал, опор и оборудования контактной сети и других материалов – 2-3.

Для защиты личного состава ВП оснащены защитными костюмами (Л-1, КГ-611, КГ-612), респираторами (Ф-62ш, «Астра-2», ШБ-1 «Лепесток», РПГ), противогазами (ГП-5М), изолирующими противогазами (ИП-4), запасом регенеративных патронов, аппаратами на сжатом воздухе (АСВ-2) или изолирующими (АКР-217, АКР-317), а также войсковым прибором химической разведки (1 комплект), дозиметром ДП-5В (1 комплект), метеокомплексом и другими дозиметрическими приборами и газоанализаторами [8].

Восстановительные поезда ликвидируют аварии в пределах своих возможностей. Также такие поезда укомплектованы медицинскими средствами, которые рассчитаны на 100 человек для оказания первой медицинской помощи. По существующей ситуации в составе восстановительного поезда может быть и вагон, в котором есть медицинское оборудование.

При возникновении аварийных ситуаций РЖД привлекает в соответствии с законодательством РФ специалистов аварийно-спасательных служб регионов, других соответствующих предприятий, пожарные подразделения населенных пунктов и объектов.

Также привлекаются силы и средства грузоотправителя для того, чтобы ликвидировать последствия аварийной ситуации. Они после получения требования от железной дороги должны быть немедленно направлены таким видом транспорта, который обеспечил бы их прибытие к месту происшествия в возможно короткий срок.

Ликвидация локальных чрезвычайных ситуаций осуществляется силами и средствами организаций.

Ликвидация местных и региональных чрезвычайных ситуаций осуществляется силами и средствами местных исполнительных и распорядительных органов

Таблица 4 – Состав сил и средств, для ликвидации аварии с разливом АХОВ

Подразделения	Личный состав	Техника	Наименование техники
ОГ ФГКУ «11 отряд ФПС по КО»	3	1	УАЗ-31519-095
ПЧ-1 ФГКУ «11 отряд ФПС по КО»	10	2	АЦ-40(131)137А
ПЧ-3 ФГКУ «11 отряд ФПС по КО»	10	1 1	АЦ-6,0-40(5350) ГАЗ-32591
МБУ «Управление по защите населения и территории» г. Новокузнецка	5	1	ГАЗ-322140
ООО «ПАСЦ Кузбасса»	5	1	ГАЗ-33081
Группа радиационно-химической разведки	4	1	РСМ-41-02
ОГ КЧС и ПБ г. Новокузнецк	2	1	ГАЗ-3110
ОП «Куйбышевский» УМВД России по г. Новокузнецку	15	5	ВАЗ-2114, УАЗ-31512, УАЗ-3962, ГАЗ-3221, ГАЗ-3110
ЛОП по ст. Новокузнецк-Пассажирский	3	1	ГАЗ-3110
МБЛПУ «Станция скорой медицинской помощи» г. Новокузнецк	9	3	ГАЗ-322174
ПАТП №1	6	6	ЛИАЗ-6212
Начальник ст. Новокузнецк-Пассажирский	1	1	ГАЗ 3110
ОАО «Новокузнецкое ДРСУ»	5	1 1 3	ДЗ-535, ГАЗ МВ-6,6-5557 АРС-14
ОАО РЖД Пожарный поезд г. Новокузнецк	23	1	Пожарный поезд
ОАО РЖД Аварийно-восстановительный поезд ст. Новокузнецк-Сортировочный	30	1	Аварийно-восстановительный поезд
УФСБ РФ по КО	2	1	Газ-3110
Всего	133	33	

В целях ликвидации ЧС на оперативном совещании КЧС, во главе начальника станции Новокузнецк-Пассажирский, рассматривают сложившуюся ситуацию в районе ЧС, в том числе:

- 1 Выставление постов, организация оцепления места ЧС;
- 2 Производство аварийно-восстановительные работы;
- 3 Изыскание дополнительные материальных и финансовых ресурсов для обеспечения ликвидации ЧС.

Задействованными на ликвидацию ЧС силы и средства проводятся следующие первоочередные мероприятия:

– подразделениями ФГКУ «11 отряд ФПС по КО» в количестве 1 экипажа из 3 человек, передвигаясь по ранее оговоренному маршруту оповещают население, проживающее в зоне возможного заражения о угрозе заражения территории;

– МБУ «Управление по защите населения и территории» г. Новокузнецка в количестве 5 человек проводят эвакуацию населения на безопасное расстояние;

– МУ УГОЧС г. Новокузнецк в количестве 2 человек ведут контроль за проведением эвакуационных мероприятий;

– группа РХБЗ в количестве 4 человек выдвигаются к месту ЧС на автомобиле РСМ-41-02 (автомобиль радиационной – химической разведки), далее пешим порядком проводят химическую разведку зоны, зараженной хлором с помощью войскового прибора химической разведки;

– ООО «ПАСЦ Кузбасса» (газоспасательная служба) провела разведку очага выброса АХОВ, розыск и извлечение пораженных из очага выброса АХОВ;

– подразделениям ОП «Куйбышевский» УМВД России по г. Новокузнецку и ЛОП ст. Новокузнецк-Пассажирский предотвращаются новые крушения, оцепляют место крушения. В организации оцепления задействовано 18 человек;

– БСМП в количестве 3 бригад (9 человек) оказывает первую медицинскую помощь на месте пострадавшим;

– департаментом здравоохранения г. Новокузнецка уточнена информация о наличии запасов медикаментов и средств оказания медицинской помощи в медицинских учреждениях.

– спасатели в костюмах химической и газовой защиты «Треллкем», и с использованием приданной техники (бульдозер ДЗ-535 и ассенизаторской машины ГАЗ МВ-6,6-5557) проводят мероприятия по обваловке и откачке химически опасного вещества в целях уменьшения масштабов аварии, также, уменьшая теплоприток к выброшенному в результате разгерметизации цистерны с хлороводородом из окружающей среды (от подстилающей поверхности, на которую он выливается);

– эвакуацию населения обеспечивает ПАТП №1 с использованием пассажирских автобусов ЛИАЗ-6212 в количестве 6 единиц;

– население эвакуируется на безопасное расстояние, наиболее подходящим местом временного размещения пострадавшего населения является гостиница «Новокузнецкая» и гостиница «Park Inn by Radisson Novokuznetsk»;

– после ликвидации последствий ЧС на место аварии прибывает аварийно-восстановительный поезд, который находится на ст. Новокузнецк-Сортировочный, для восстановления функционирования станции.

Расчеты по определению состава сил и средств, производятся на основе прогнозирования обстановки. При этом состав сил и средств обеспечивает круглосуточную работу в две смены, а в условиях радиоактивного загрязнения – в соответствии с радиационной обстановкой [9].

Группировка сил и средств обеспечивает выполнение спасательных работ в мирное время в пределах 5 суток, а в военное время – 2 суток.

Силы и средства группировки обеспечивают выполнение спасательных и других неотложных работ (СДНР).

В качестве основных видов спасательных работ при расчете группировки сил принимаются:

- разведка зон разрушения с поиском пострадавших;
- оказание первой медицинской помощи;

– тушение очагов пожаров.

В качестве основных видов других неотложных работ принимаются:

– локализация и ликвидация аварий;

– охрана общественного порядка.

Общая численность личного состава формирований для проведения спасательных и других неотложных работ определяется по следующей формуле:

$$N_{СДНР}^{ЛС} = N_{СР}^{ЛС} + N_{ДНР}^{ЛС} \quad (1)$$

где $N_{СР}^{ЛС}$ – численность личного состава формирований для проведения спасательных работ;

$N_{ДНР}^{ЛС}$ – численность личного состава формирований для проведения других неотложных работ.

Численность личного состава формирований для проведения спасательных работ $N_{СР}^{ЛС}$ определяется по формуле 2:

$$N_{СР}^{ЛС} = N_{СМГ}^{ЛС} + N_{ЗРР}^{ЛС} + N_{разв}^{ЛС} + N_{ОПМ}^{ЛС} + N_{пож}^{ЛС} \quad (2)$$

где $N_{СМГ}^{ЛС}$ – численность личного состава на комплектование спасательных механизированных групп;

$N_{ЗРР}^{ЛС}$ – численность звеньев ручной разборки завала;

$N_{разв}^{ЛС}$ – численность разведывательных звеньев;

$N_{ОПМ}^{ЛС}$ – численность медицинских формирований;

$N_{пож}^{ЛС}$ – численность звеньев пожаротушения.

Численность разведчиков принимается из условия, что на 5 спасательных механизированных групп формируется 1 разведывательное звено из трех человек.

Количество разведывательных звеньев определяется по формуле:

$$n_{зв.разв} = \frac{1}{5} n_{МГ} \quad (3)$$

Численность разведчиков составляет:

$$N_{разв}^{лс} = 3n_{зв.разв.} \quad (4)$$

Расчет сил для оказания медицинской помощи

Численность лиц для оказания первой медицинской помощи определяется по формуле:

$$N_{пмп} = 3 \cdot n_{пмп} \quad (5)$$

где $N_{пмп}$ – общая численность личного состава отрядов первой медицинской помощи;

$n_{пмп}$ – количество отрядов медицинской помощи.

Если количество пострадавших составляет более 1000 человек, то применяется то количество отрядов первой медицинской помощи (ОПМ) и численность персонала определяется из условия, что 1 ОПМ оказывает помощь 1000 пораженным (средней и тяжелой степени). Один отряд ОПМ состоит из 146 человек.

Количество отрядов первой медицинской помощи, количество врачей и среднего медицинского персонала определяется по формулам:

$$\left. \begin{aligned} n_{ОПМ} &= \frac{N_{СП}}{1000} \\ N_{вр} &= 8n_{ОПМ} \\ N_{СМП} &= 38n_{ОПМ} \\ N_{ОПМ}^{лс} &= 146n_{ОПМ} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

где $n_{ОПМ}$ – количество отрядов первой медицинской помощи;

$N_{СП}$ – количество санитарных потерь;

$N_{вр}$ – количество врачей;

$N_{СМП}$ – количество среднего медицинского персонала;

$N_{ОПМ}^{лс}$ – общая численность личного состава отрядов первой медицинской помощи.

Потребное количество пожарных отделений и численность личного состава, необходимого для локализации и тушения пожаров определяется по формуле:

$$\left. \begin{aligned} n_{\text{ПО}} &= \frac{1}{5} \times n_{\text{МГ}} \\ N_{\text{ПОЖ}}^{\text{ЛС}} &= 6n_{\text{ПО}} \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

где $n_{\text{ПО}}$ – количество пожарных отделений;

$N_{\text{ПОЖ}}^{\text{ЛС}}$ – численность личного состава пожарных.

Численность личного состава формирований для проведения других неотложных работ определяется по следующей формуле:

$$N_{\text{ДНР}}^{\text{ЛС}} = N_{\text{ПП}}^{\text{ЛС}} + N_{\text{КЭС}}^{\text{ЛС}} + N_{\text{ООП}}^{\text{ЛС}} \quad (8)$$

где $N_{\text{ПП}}^{\text{ЛС}}$ – численность личного состава формирований для расчистки подъездных путей;

$N_{\text{КЭС}}^{\text{ЛС}}$ – численность формирований для локализации и ликвидации аварий на КЭС.

$N_{\text{ООП}}^{\text{ЛС}}$ – численность формирований для охраны общественного порядка.

Расчет численности личного состава формирований для расчистки подъездных путей

На 1 км² площади разрушения принимается 0,6 км заваленных маршрутов.

Длина подъездных путей определяется по формуле:

$$L_{\text{ПП}} = 0,6S_{\text{разр}} \quad (9)$$

где $S_{\text{разр}}$ – площадь разрушения, км².

Численность личного состава определяется по формуле:

$$N_{\text{ПП}}^{\text{ЛС}} = \frac{n}{T} \cdot 30L_{\text{ПП}} \cdot K_3 \cdot K_C \cdot K_{\text{П}} \cdot K_{\text{СИЗ}} \quad (10)$$

или если при расчистке заваленных маршрутов применяется тяжелая техника (бульдозеры):

$$N_{\text{ПП}}^{\text{ЛС}} = 2,5n \cdot N_{\text{ПП}}^{\text{Б}} \cdot K_3 \cdot K_C \cdot K_{\text{П}} \cdot K_{\text{СИЗ}} \quad (11)$$

где $N_{\text{ПП}}^{\text{Б}}$ – количество бульдозеров для расчистки подъездных путей.

Количество бульдозеров для расчистки подъездных путей определяется по формуле:

$$N_{III}^B = \frac{1,2}{T} (10L_{III}) \cdot K_3 \cdot K_C \cdot K_{II} \cdot K_{СИЗ} \quad (12)$$

Количество патрульных постовых звеньев для охраны общественного порядка (ООП) ($n_{ООП}$) и численность личного состава охраны определяется по формулам:

$$\left. \begin{aligned} n_{ООП} &= \frac{1}{100} N_{CP}^{ЛС} \\ N_{CP}^{ЛС} &= 7n_{ООП} \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Расчет сил и средств звена РСЧС г. Новокузнецка привлекаемых для выполнения мероприятий при угрозе и возникновении аварий, катастроф и стихийных бедствий приведен в таблице 1.6.

Таблица 5 – Расчет сил и средств звена РСЧС г. Новокузнецка

Первый эшелон (готовность до 0,5 часа)				
Формирователь	Наименование формирований	Количество		
		АСФ	Личного состава, чел.	Техники, ед.
г. Новокузнецк ПЧ-11	Отделение пожаротушения	2	8	2
ОП «Куйбышевский» УМВД России по г. Новокузнецку	Звено охраны общественного порядка	1	8	2
МБЛПУ «Станция скорой помощи»	Фельдшерские бригады скорой помощи	2	4	2
Гидрометеостанция	Пост наблюдения и контроля за окружающей средой	1	4	
	Итого:	6	24	6
Второй эшелон (готовность от 0,5 до 3,0 часов)				
ОАО «РУСАЛ»	Пост радиационного и химического наблюдения	1	3	1
Администрация района	Оперативная группа КЧСПБ	1	4	1
ОАО «Ростелеком»	Звено связи	1	4	1
ОАО «Кузбассэнергосбыт»	Аварийно-восстановительная группа по электросетям	1	17	6

Продолжение таблицы 6

Роспотребнадзор	Группа эпидемиологического контроля	1	3	1
МБЛПУ «Станция скорой помощи»	Врачебные бригады скорой помощи	3	15	5
	Итого:	8	46	15
Третий эшелон (готовность свыше 3,0 часов)				
Дирекция ЖКХ г.Новокузнецк	Звено обеззараживания	1	4	2
Автотранспортное предприятие	Автомобильное звено для перевозки населения	1	6	6
	Итого:	2	10	8

Расчет сил и средств ст. Новокузнецк-Пассажирский привлекаемых для выполнения мероприятий при угрозе и возникновении аварий, катастроф и стихийных бедствий приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет сил и средств ст. Новокузнецк-Пассажирский

Восстановительный поезд, готовность Ч+40 мин		
Наименование	всего л/с, в т.ч. деж.смена	Оснащение (наименование и количество основных видов спасательной техники, оборудования и специального имущества)
ВП на ст. Новокузнецк- Сортировочный	30/14	краны железнодорожные ЕДК-1000/4 – 1 ед, ЕДК-300/5 – 1 ед., бульдозер Т-35.01 – 1 ед., бульдозер Д535 – 1 ед, бульдозер ДЭТ – 250 – 1 ед, автомобили УАЗ-2206 – 1 ед., УРАЛ-вахта – 1 ед., накаточные башмаки – 4 пары, световые башни – 5 шт.
Пожарный поезд, готовность Ч +10 мин		
ПП на ст. Новокузнецк- Пассажирский	23/7	мотопомпы СПУ-40/100 – 2 ед., ИЖ-МП – 1 ед., электростанция мощностью 10 кВт – 1 ед, УКПТ «Пурга»-10.20.30 – 1 ед., СИЗОД «ПРОФИ» – 7 ед., АСИ «ЭКОНТ» – 1 к-т, лафетный ствол «Комби ТОР» – 1 ед., пожарные рукава РП50, РП65, РП77 – 1,5 км (общая протяженность), вагон нейтрализатор, цистерны-водохранилища – 3 ед., (V= 73,1 м ³), ТСК-200 – 4 шт, ТИХ-4 – 5 шт.

Продолжение таблицы 6

Медицинские формирования					
наименование	формирователь	кол-во, л/с	t _{гот.} , мин	способ доставки в район ЧС	Запасы мед. имущества на кол-во пораженных
Выездная врачебная бригада	НУЗ УБ ст. Новокузнецк-Пассажирский	4	20	ВП на ст. Новокузнецк-Сортировочный	50
Выездная фельдшерская бригада	НУЗ УБ ст. Новокузнецк-Пассажирский	6	20	автомобиль УАЗ-3962	50

К силам и средствам по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на объектах инфраструктуры ОАО "РЖД" относятся:

- а) восстановительные поезда ОАО "РЖД";
- б) пожарные поезда федерального государственного предприятия "Ведомственная охрана железнодорожного транспорта Российской Федерации";
- в) выездные врачебные бригады и бригады специализированной медицинской помощи, резервный коечный фонд и неснижаемый запас медицинского имущества негосударственных учреждений здравоохранения ОАО "РЖД";
- г) аварийно-спасательные и пожарные команды, экологические лаборатории и формирования филиалов и других структурных подразделений ОАО "РЖД", оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментами, материалами с учетом обеспечения проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне чрезвычайной ситуации в течение не менее трех суток [10].

Комиссии по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера проводят работу сил и средств на объектах инфраструктуры ОАО "РЖД".

На основании разработанного комиссией списка возможных ЧС на объектах инфраструктуры ОАО «РЖД» определяется состав сил и средства ОАО «РЖД».

Для управления ликвидацией последствий чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера комиссии создают оперативные группы, основными задачами которых является:

а) организация и непосредственное осуществление в районе чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера непрерывной оценки обстановки и масштабов чрезвычайной ситуации, а также прогнозирование дальнейшего развития событий;

б) выработка предложений и принятие решений по локализации и ликвидации последствий чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера, защите населения и окружающей среды в зоне чрезвычайной ситуации;

в) координация действий, привлеченных к работам по локализации и ликвидации последствий чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера сил и средств, подготовка предложений об использовании имеющихся ресурсов;

г) осуществление (по решению вышестоящих органов управления) непосредственного руководства работами по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера;

д) организация оповещения населения, а при необходимости эвакуация населения из зоны чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера [11].

ФГП ВО ЖДТ России выполняет функции ведомственной пожарной охраны в ОАО "РЖД". Является составной частью ведомственной охраны Федерального агентства железнодорожного транспорта Министерства транспорта Российской Федерации.

Для обеспечения первичных мер пожарной безопасности структурные подразделения филиалов ОАО "РЖД" создают добровольные пожарные дружины.

Железнодорожная транспортная система предупреждения и ликвидации ЧС является функциональной подсистемой РСЧС [12].

Цель ЖТСЧС: создание условий, максимально исключающих опасность жизни и здоровью людей из-за возможных аварий и стихийных бедствий.

Силы и средства ЖТСЧС:

- восстановительные поезда;
- пожарные поезда;
- оперативные группы по приказу начальника отделения дороги;
- аварийно-полевые команды на предприятиях;
- аварийно-восстановительные и ремонтные дрезины, летучки;
- медицинские бригады центральных, дорожных, линейных больниц;
- добровольные аварийно-спасательные команды.

Восстановительные поезда (ВП) относятся к специальным формированиям, предназначенным для ликвидации последствий сходов с рельсов и столкновений подвижного состава, оказания помощи при стихийных бедствиях. Пункты дислокации ВП определяются МПС на сортировочных, участковых, грузовых, пассажирских станциях через 200 км. ВП располагаются на специальных путях с двухсторонним выходом на главные пути.

ВП находятся в постоянной готовности и должны отправиться к месту аварии не позднее 40 мин после получения приказа дежурного по отделению.

Пожарные поезда (ПП) предназначены для тушения пожаров на объектах и подвижном составе ЖД, а также для оказания помощи при авариях, крушениях, стихийных бедствиях. ПП находятся в ведении ВОХР. Участок действия определяется из расчета времени не более 1,5 ч для доставки ПП к месту пожара.

Отправление ПП производится не позднее 10 мин с момента получения извещения о пожаре. До прибытия ПП тушение пожара организует руководитель предприятия, в пассажирском поезде – начальник поезда, в грузовом и

электропоезде – машинист локомотива. Запрещается оставлять ПП без локомотива до его постановки на место постоянной стоянки. Пункты и порядок заправки ПП водой определяются начальником отделения дороги.

Кроме этого на станции сформированы нештатные аварийно-спасательные формирования. Личный состав нештатных аварийно-спасательных формирований комплектуется за счет работников организаций. Военнообязанные, имеющие мобилизационные предписания, могут включаться в нештатные аварийно-спасательные формирования на период до их призыва (мобилизации).

Перечень созданных нештатных аварийно-спасательных формирований приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень созданных аварийно-спасательных формирований по ст. Новокузнецк-Пассажирский

Наименование формирований	Численность л/с (чел)	Организация с численностью рабочих и служащих (тыс. чел.)
		Менее 0,3
Сводная группа	44	1
Спасательная группа	34	1
Звено связи	7	1
Санитарная дружина	23	1
Санитарный пост	4	1
Сводная группа радиационной и химической защиты	44	1-2
Пост радиационного и химического наблюдения	3	1
Группа радиационной и химической разведки	13	1
Подвижная автозаправочная станция	5	1
Эвакуационная группа (техническая)	12	1
Звено подвоза воды	6	1
Группа охраны общественного порядка	16	1
Звено по обслуживанию убежищ и укрытий	4	1
Отделение пожаротушения	6	1

2 Организация технического обеспечения аварийно-спасательных работ при аварии на ст. Новокузнецк-Пассажирский

2.1 Тыловое обеспечение аварийно-спасательных работ на ст. Новокузнецк-Пассажирский

В целях поддержания способности формирований (подразделений) к выполнению АСР и других неотложных работ, создания им благополучных условий для выполнения поставленных задач, организуется и осуществляется тыловое обеспечение.

Организация тылового обеспечения включает:

- определение задач тыла и порядка его развертывания;
- определение порядка обеспечения действий формирований (подразделений) материально-техническими средствами, заправки техники горючим;
- определение путей подвоза и эвакуации, выделяемых для этого сил и средств;
- определение порядка пополнения израсходованных запасов;
- организацию медицинского обеспечения, оказания медицинской помощи;
- пораженным, больным и пострадавшим при ведении работ спасателям;
- согласование действий сил и средств тыла и других служб по вопросам тылового обеспечения;
- организацию взаимодействия с соответствующими территориальными службами материально-технического обеспечения;
- развертывание системы управления тыла.

Непосредственно тыловое обеспечение организуется заместителем руководителя АСР по тылу. Его указания по этим вопросам обязательны для всех руководителей АСР на объектах, участках и руководителей служб.

Разрабатывается план тылового обеспечения на карте с пояснительной запиской, приказ по тылу и необходимые распоряжения.

2.2 Оказание первой медицинской помощи пострадавшим на ст. Новокузнецк-Пассажи́рский

Медицинское обеспечение включает: лечебно-эвакуационные мероприятия, санитарно-гигиенические мероприятия, противоэпидемические мероприятия, медицинское снабжение. Непосредственно медицинское обеспечение организует назначаемый штабом руководитель медицинской службы. Медицинское обеспечение осуществляется в тесном взаимодействии с формированиями территориальной медицинской службы, поисково-спасательного отряда (службы).

План медицинского обеспечения разрабатывается на карте вместе с пояснительной запиской [14].

Кроме того, на всем протяжении ведения АСР осуществляется постоянный контроль за санитарно-эпидемическим состоянием участка (объектов), за действием ПСФ, поиск, учет и захоронение погибших, очистка территории от павших животных и продуктов гниения. При необходимости, могут проводиться мероприятия по уничтожению грызунов, особенно в местах размещения продовольственных пунктов и мест отдыха спасателей, а также осуществляться дезинфекция территории на участках (объектах) ведения работ.

Оказание медицинской помощи пострадавшим при крушениях и авариях на первом, наиболее сложном этапе ликвидации последствий, имеет свои особенности. К месту происшествия по установленному регламенту и в кратчайшие сроки в составе восстановительного поезда следует санитарный вагон с медицинской бригадой, необходимым оснащением и экипировкой.

Медицинская сортировка – метод распределения пострадавших на группы по принципу нуждаемости в однородных лечебно-профилактических и эвакуационных мероприятиях в зависимости от медицинских показаний и конкретной обстановки. Цель сортировки состоит в том, чтобы обеспечить пораженным своевременное оказание медицинской помощи и рациональную эвакуацию.

Медицинская сортировка является одним из важнейших организационных методов, направленных на более успешное осуществление двухэтапной системы лечения населения в условиях ЧС. Правильно организованная сортировка способствует наиболее рациональному использованию сил и средств медицинской службы по своевременному и более полному оказанию пострадавшим всех видов медицинской помощи их лечения и эвакуации [15].

2.3 Обеспечение психологической защиты пострадавших и участников аварийно-спасательных работ на ст. Новокузнецк-Пассажирский

Одной из главных задач руководителей АСР является проведение мероприятий морально-психологического обеспечения.

Цель морально-психологического обеспечения в этих условиях сводится к тому, чтобы не допустить снижения психологической устойчивости, уверенности в возможности успешно решить задачу, выработать четкую внутреннюю установку на действия, готовность к встрече с опасностью, стремление, невзирая на опасность и трудности, как можно быстрее оказать помощь пострадавшим и ликвидировать последствия чрезвычайной ситуации [16].

Это достигается:

– постоянным сбором и анализом обстановки, изучением настроения личного состава;

- четким ориентированием личного состава на выполнение конкретной задачи, доведением до него условий обстановки, в которой предстоит действовать, основных вредных и опасных факторов, мер защиты и первой помощи при их воздействии;

- личным примером командиров и начальников в выполнении задач в наиболее трудных и опасных условиях;

- поддержанием твердой дисциплины;

- своевременным оказанием помощи в выполнении задач;

- организацией быстрой и эффективной медицинской помощи лицам, получившим травмы и заболевшим;

- недопущением «информационного вакуума» об общей обстановке и ходе ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ;

- проведением активных мероприятий по нейтрализации слухов, формированием нетерпимости к проявлению паники, случаям мародерства и другим негативным проявлениям [17].

2.4 Требования безопасности при проведении аварийно-спасательных работ на ст. Новокузнецк-Пассажирский

Комиссия является координационным органом управления объектового звена территориальной подсистемы РСЧС и комплектуется ответственными работниками Новокузнецкого центра организации работы железнодорожных станций ОАО «РЖД», в том числе руководителями структурных подразделений (по согласованию).

Основными задачами Комиссии являются:

- координация работы Комиссии по обеспечению безопасности перевозок опасных грузов, повышению надежности в работе технических средств;

– контроль за проведением установленных мероприятий по предупреждению ЧС и снижению возможных потерь при их возникновении в структурных подразделениях, оказание им практической помощи;

– руководство с выездом на место аварий для оказания помощи в организации работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций, включая крушения, взрывы с тяжелыми последствиями, экологические бедствия (решение о выезде на место чрезвычайной ситуации в составе комиссии принимается руководством Новокузнецкого центра организации работы железнодорожных станций ОАО «РЖД»);

– контроль за своевременной передачей информации о случаях чрезвычайных ситуаций в НОДКЧС, НКЧС и в органы управления силами единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

– проведение служебных расследований причин возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, аварийных ситуаций с опасными грузами, их анализа с разработкой мер по предотвращению [18].

Формирования постоянной готовности, действующие в пределах своих тактико-технических возможностей:

- восстановительный поезд ст. Новокузнецк-Сортировочный;
- восстановительный поезд ст. Томусинская;
- аварийно-полевая команда ст. Кондома;
- пожарный поезд ст. Новокузнецк;
- пожарный поезд ст. Мундыбаш.

Выездные врачебные бригады железнодорожной больницы г. Новокузнецк:

- медицинские аварийные бригады – 2 бригады, готовность 20 мин.
- выездная врачебная бригада хирургическая – 1 бригада, готовность 1 час.

Автодрезины и специальная техника для восстановления пути, контактной сети, вагонов, ремонтно-восстановительные летучки связи, тяговых подстанций, и контактной сети, снегоуборочная техника и противоразмывные поезда [19].

Места дислокации противоразмывных поездов:

- ст. Новокузнецк-Восточный;
- ст. Мундыбаш;
- ст. Полосухино;
- ст. Мыски.

2.5 Технология выполнения АСР при аварии на ст. Новокузнецк-Пассажирский

Отправление на место аварии восстановительного поезда должно быть обеспечено не позднее чем через 40 минут. Отправление на место аварии пожарного поезда - не позднее чем через 10 минут после получения приказа дежурного по отделению железной дороги.

Начальник восстановительного поезда получает приказ поездного диспетчера, где указаны меры предосторожности, предписываемых аварийной карточкой [20].

Поездной диспетчер обязан в каждом случае при передаче приказа об отправлении восстановительного поезда указать степень его негабаритности, а также обеспечить условия безопасного пропуска по участку.

Организация восстановительных работ включает:

- выявление объемов работ, определение необходимых сил и средств;
- выбор схемы и установление очередности их производства, разработку планов по организации восстановления;
- обеспечение охраны и ограждение мест работы;
- обеспечение привлеченных лиц средствами индивидуальной защиты;
- принятие необходимых мер пожарной безопасности;

– оценку принимаемых решений с позиций ущерба окружающей природной среде.

По железной дороге перевозятся различные, в том числе пожаро-, взрыво-, радиоактивно опасные грузы. На каждый опасный груз составляется и включается в грузовые документы аварийная карточка, в которой дается краткая характеристика основных свойств и видов опасности, присущих данному грузу, рекомендуемые средства индивидуальной защиты и необходимые действия при аварийной ситуации. Помимо этого, грузовые места с опасными грузами маркируются знаками опасности по ГОСТ 191433-88.

При горении цистерн с горючими жидкостями необходимо организовать их охлаждение водой. В случае горения паров жидкости над незакрытой горловиной цистерны необходимо под защитой стволов закрыть крышку или набросить на нее кошму (брезент).

Горящую растекшуюся жидкость тушат водой, пеной, адсорбционными материалами. Возможен отвод растекшейся жидкости по канавам или обвалование земли для направления жидкости в безопасное место.

В случае горения нескольких цистерн одновременно, усилия необходимо направить на их охлаждение и защиту соседних вагонов и цистерн. При угрозе огня соседним составам горящую цистерну необходимо отвести в безопасное место и организовать ее тушение [21].

При тушении пожара в подвижном составе с отравляющими, ядовитыми и взрывоопасными веществами следует:

- передвинуть горящий состав в безопасное место;
- тушить пожар мощными водяными струями;
- открыть двери и люки;
- согласовать свои действия с сопровождающими груз лицами.

Остановку выброса АХОВ проводят путем заделки отверстий в емкости или перекачиванием (перегрузкой) опасных грузов в запасные емкости или безопасное место.

Заделка течи осуществляется с использованием деревянных (пластмассовых, свинцовых) клиньев, забиваемых (зачеканиваемых) в отверстия. Иногда применяются хомуты или бандажи.

Источник заражения локализуется обвалованием разлившегося вещества, сбором вредных веществ в естественные углубления, специальные канавы и контейнеры, нейтрализацией АХОВ специальными растворами и адсорбентами.

Далее проводится дегазация территорий и транспортных средств, санитарная обработка личного состава.

Все меры по ликвидации ЧС с АХОВ должны осуществляться с учетом характера груза и мерами предосторожности, указанными в аварийной карточке, а также указаний сопровождающих груз проводников и специалистов грузоотправителя [22].

Как показывает опыт ликвидации последствий ЧС на железнодорожном транспорте, сил и средств самих дорог вполне достаточно для решения возникающих проблем (на 19 дорогах, входящих в состав МПС, в состав сил, предназначенных для ликвидации ЧС, входят 304 восстановительных и 369 пожарных поездов). Поэтому привлечение сил от войск ГО, ПСС нецелесообразно, если эта авария устраняется в течение суток [23].

При таких ЧС от КЧС (РЦ, УГОЧС) целесообразно выделять оперативную группу, которой необходимо выполнять следующие задачи:

- организация и непосредственное осуществление в районе катастрофы непрерывного контроля и изучения обстановки, оценка масштабов и прогнозирование дальнейшего ее развития;

- выработка предложений по локализации и ликвидации ЧС, защите населения и окружающей среды в зоне ЧС, представление на утверждение предложения о плане работ по ликвидации ЧС, задействованию сил и средств РСЧС и осуществление реализации принятых председателем КЧС (начальником РЦ, УГОЧС) решений.

2.6 Проведение оповещения и эвакуации в пункты временного размещения

Эвакуация населения проводится комбинированным способом, который предусматривает вывоз основной части населения из районов чрезвычайных ситуаций техногенного, естественного и военного характера всеми видами имеющегося транспорта, а в случае его отсутствия или недостаточности, а также в случае разрушения транспортных путей - организованное выведение населения пешим порядком.

Первая медицинская помощь оказывается пострадавшим. Они вывозятся в лечебные учреждения безопасного района. Вывоз пораженных осуществляется в первую очередь. Эвакуация населения проводится в два этапа:

Первый – от места нахождения людей к границе зоны загрязнения;

Второй – от границы зоны загрязнения к пункту размещения эвакуированного населения в безопасных районах.

Загрязненное транспортное средство используется для перевозки населения только загрязненной местностью.

Эвакуированное население размещается в пригодных для проживания зданиях, которые в зимний период отапливаются.

3 Расчёт сил и средств для ликвидации ЧС, связанной с разливом хлористого водорода на ст. Новокузнецк-Пассажи́рский

Разлив хлористого водорода из железнодорожной цистерны имеет ряд особенностей и методы, применяемые к той же аварии на стационарном хранилище нецелесообразно применять в том же комплексе. В данном случае наиболее эффективными будут методы обвалования и постановки жидкостной завесы.

Расчет производился с помощью программного комплекса TOXI Risk версия 4.4.1 в соответствии с «Методикой моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ».

В работе был рассмотрен сценарий, связанный с полным разрушением железнодорожной цистерны, содержащей хлористый водород в жидкой фазе.

Параметры опасного вещества:

- наименование опасного вещества: хлористый водород;
- молярная масса опасного вещества: 0,036 г/кмоль;
- температура кипения опасного вещества: 188,050 К
- удельная теплоемкость жидкости: 1750,000 Дж/кг/К
- удельная изохорная теплоемкость газа: 572,219 Дж/кг/К
- удельная изобарная теплоемкость газа: 800,000 Дж/кг/К
- теплота испарения: 300000,000 Дж/кг
- постоянная адиабаты: 1,410.

Параметры окружающего пространства:

- температура воздуха: 293 К;
- шероховатость поверхности: 1,300000 м;
- класс устойчивости атмосферы: конвекция – А;
- скорость ветра на высоте 10 метров: 1 м/с;
- показатель степенной зависимости скорости ветра от высоты: 0,5;
- давление в оборудовании 1000000 Па;
- температура в оборудовании: 293 К;

- масса газообразного опасного вещества в оборудовании: 50 кг;
- масса жидкого опасного вещества в оборудовании: 45000 кг;
- температура воздуха: 293 К;
- температура подстилающей поверхности: 293 К;
- пролив происходит на неограниченную поверхность.

Расчетные данные:

- масса опасного вещества, поступившая в первичное облако в виде газа, образовавшегося при вскипании перегретой жидкой фазы: 20600 кг;
- масса опасного вещества, поступившая в первичное облако в виде аэрозоля, образовавшегося при вскипании перегретой жидкой фазы: 20600 кг;
- масса аэрозолей в первичном облаке в начале рассеяния: 20600 кг;
- площадь пролива при толщине слоя пролива 5 см: 63 м²;
- радиус пролива: 4,5 м;
- время интенсивного кипения, в течение которого опасного вещества поступает в первичное облако из пролива: 15,9 с;
- масса газа, поступающая в первичное облако от пролива при его кипении: 172 кг;
- масса опасного вещества (газа и жидкости) в первичном облаке: 41500 кг;
- начальный радиус первичного облака отравляющего вещества: 14,1 м;
- начальная полуширина вторичного облака, образующегося на стадии испарения отравляющего вещества из пролива: 3,97 м;
- начальная высота вторичного облака, образующегося на стадии испарения отравляющего вещества из пролива: 0,275 м;
- скорость испарения с поверхности пролива, расход отравляющего вещества во вторичном облаке, образующемся на стадии испарения отравляющего вещества из пролива: 0,666 кг/с;
- начальная эффективная скорость вторичного облака, образующегося на стадии испарения ОВ из пролива: 0,129 м/с;

- время испарения пролива: 5380 с;
- масса опасного вещества, участвующего в аварии: 45100 кг;
- масса опасного вещества, участвующего в образовании опасных факторов: 45100 кг.

Была произведена оценка числа пострадавших при направлении ветра 90 градусов и в зависимости от направления ветра.

Таблица 8 – Оценка числа пострадавших при направлении ветра 90 градусов

Наименование поражающей изолинии	Количество пострадавших
Зона порогового поражения, 0,120 кг/м ³ ·с	754
Зона смертельного поражения, 1,200 кг/м ³ ·с	407
Зона вероятностного смертельного поражения, 50 %	146

Всего в зоне предполагаемого заражения АХОВ постоянно проживает 2117 человек, для их эвакуации автотранспортное предприятие предоставляет автобусы особо большой вместимости (до 190 человек).

Продолжительность рабочего автобусов определяется по формуле (14):

$$T_{ц} = t_n + t_{noc} + t_{выс} \quad (14)$$

где $T_{ц}$ – продолжительность рабочего цикла машин, мин;

t_n – время в пути от места сбора до пункта временного размещения и обратно, мин;

$$t_n = \frac{S_p}{V_s} \quad (15)$$

где S_p – плечо подвоза принимаем равным $S_p = 3$ км;

V_s – средняя скорость движения транспортного средства, принимаем 40 км/час.

Тогда:

$$t_n = \frac{3}{40} = 0,075 = 4,5 \text{ мин}$$

Принимаем $t_n = 10$ мин.

$T_{\text{пос}}$ – время посадки эвакуируемых в средство доставки (ЛИАЗ-6212) принимаем равным $t_3 = 10$ мин;

$T_{\text{выс}}$ – время высадки эвакуируемых составляет $t_p = 10$ мин.

$$T_{\text{ц}} = 10 + 10 + 10 = 30 \text{ мин}$$

Потребность в машинорейсах для обезвреживания разлива определяется по формуле (16):

$$N_p = \frac{n}{n_{\text{авт}}} \quad (16)$$

где N_p – количество машинорейсов для эвакуации населения;

n – количество населения, проживающего в районе предполагаемого заражения (чел);

$n_{\text{авт}}$ – средняя пассажироместимость 1 автобуса, согласно технического паспорта 178 чел.

$$N_p = \frac{2117}{178} \approx 12$$

Количество машин для выполнения задачи в установленное время определяется по формуле (17):

$$N_M = \frac{t_p \cdot N_p}{T} \quad (17)$$

где N_M - требуемое количество машин;

t_p - продолжительность машинорейса (мин);

T - время, установленное для выполнения задачи, принимаем $T = 60$ мин;

N_p - требуемое количество машинорейсов.

$$N_M = \frac{30 \cdot 12}{60} = 6 \text{ ед.}$$

Таблица 9 – Оценка числа пострадавших в зависимости от направления ветра 90 градусов

Направление ветра, град.	Количество пострадавших, чел		
	Зона порогового поражения, 0,120 кг/м ³ ·с	Зона смертельного поражения, 1,200 кг/м ³ ·с	Зона вероятностного смертельного поражения, 50 %
0	283	276	118
45	475	323	112
90	754	407	146
135	755	477	177
180	550	448	199
225	459	321	188
270	298	258	191
315	216	210	136

В результате проведенной оценки было выявлено что, максимальное число пострадавших 1409 чел. достигается при направлении ветра 135 градусов.

Определяем объем грунта необходимого для оборудования насыпи:

$$V_{ГР} = 2 \cdot \pi \cdot R_p \cdot \frac{(a+b)}{2} \cdot h_1 \quad (18)$$

Сечение образованной насыпи обвалования представляет собой трапецию с размерами: по верху – a = 0,5 м, у основания b = 2 м и высотой h₁ = h + 0,2 м.

Тогда,

$$V_{ГР} = 2 \cdot 3,14 \cdot 4,5 \cdot \frac{(0,5+2)}{2} \cdot 0,25 = 8,83 \text{ м}^3$$

Находим суммарную производительность технических средств по перемещению грунта П_э по формуле (24):

$$П_{э} = \frac{V_{ГР}}{0,5} \cdot K_p \cdot K_y \quad (19)$$

где K_p – коэффициент разрыхления грунта, K_p = 1,2;

K_y – коэффициент условий работы, K_y = 2 – в дневное время.

$$P_{\text{э}} = \frac{8,83}{0,5} \cdot 1,2 \cdot 2 = 42,39 \text{ м}^3/\text{час}$$

Для расчета используем значение производительности бульдозеров ДЭТ- 250 (ДЗ-132) и ДЗ-535, которая для данного вида работ составляет соответственно $P_{\text{э1}} = 220 \text{ м}^3/\text{час}$ и $P_{\text{э2}} = 50 \text{ м}^3/\text{час}$.

Тогда количество единиц техники, необходимой для обвалования составит:

$$n_{i1} = 42,39 / 220 = 0,19 \approx 1 \text{ ед.}$$

$$n_{i2} = 42,39 / 50 = 0,84 \approx 1 \text{ ед.}$$

Анализ расчетных данных показал, что для данного вида работ потребуется один бульдозер, исходя из экономических соображений, целесообразнее использовать бульдозер марки ДЗ-535, обладающий меньшей производительностью.

Количество личного состава, выполняющего работу по обвалованию, определяем по количеству техники, т.е. 2 человека.

Рассчитываем протяженность рубежа постановки жидкостной завесы по формуле (25):

$$L_{\Gamma} = \frac{D}{2} \quad (20)$$

где D – диаметр пролива АХОВ, м.

Диаметр пролива АХОВ составит:

$$D = \pi \cdot R_p = 3,14 \cdot 9 = 28,26 \text{ м}$$

$$L_{\Gamma} = \frac{28,26}{2} = 14,3 \text{ м}$$

Определяем количество установок для постановки жидкостной завесы по формуле (16):

$$N_{\text{уз}} = \frac{W \cdot K_y \cdot K_{\Pi}}{\sum P_{\text{эj}} n_j} \quad (21)$$

где K_y – коэффициент условий работы, $K_y = 2$ – в дневное время;

K_{Π} – коэффициент пропорциональности, определяющий расход 5% раствора щелочи на 1 т АХОВ, $K_{\Pi} = 3,0$;

W – интенсивность испарения хлористого водорода;

Значение W рассчитывается по формуле (17):

$$W=10^{-6} \times S \times P \sqrt{M \times (5,38 + 2,7u)} \quad (22)$$

где S – площадь пролива, м;

P – давление насыщенного пара, мм рт. ст.;

M – молекулярная масса пролитого АХОВ;

u – скорость ветра (м/с) на высоте 10 м (на высоте флюгера).

$$W=10^{-6} \cdot \frac{3,14 \cdot 48,4^2}{4} \cdot 25,2 \sqrt{36,5 \cdot (5,38 + 2,7 \cdot 2)} = 0,92 \text{ т / мин}$$

$\Pi_{\text{э}}$ – производительность авторазливочной станции АРС-14 составляет 0,2 т/мин;

n_j – количество техники j -го образца, принимаем $n_j = 2$.

Подставляя значения в формулу (16) получим:

$$N_{\text{уз}} = \frac{0,92 \times 2 \times 3}{0,2 \times 2} = 2,3 \approx 3 \text{ ед}$$

Таким образом, для постановки жидкостной завесы потребуется 3 ед. АРС-14.

Количество личного состава, необходимого для постановки жидкостных завес, определяем по числу установок:

$$N_{\text{ЛС}} = 2 \cdot N_{\text{уз}} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ человек}$$

Количество АХОВ в разливе (на момент начала обезвреживания) определяется по данным специалистов пострадавшего объекта или по формуле (18):

$$V_{\text{АХОВ}} = V_{\text{АХОВ}}^x - W \times T_{\text{А}} \quad (23)$$

где $V_{\text{АХОВ}}$ – количество АХОВ в разливе на момент начала работы (т);

$V_{\text{АХОВ}}^x$ – количество вылившихся АХОВ (т);

W – интенсивность испарения АХОВ (т/мин);

$T_{\text{А}}$ – время, прошедшее с момента аварии (мин).

$$V_{\text{АХОВ}} = 45 - 0,92 \times 20 = 26,6 \text{ т}$$

Вид обезвреживающего раствора 5% водный раствор щелочи.

Потребное количество обезвреживающего раствора определяем по формуле (19):

$$V_p = V_{\text{АХОВ}} \times K_{\text{пр}} \quad (24)$$

где V_p – потребное количество раствора;

$V_{\text{АХОВ}}$ – количество АХОВ в разливе (т) на момент начала работы;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент пропорциональности при обезвреживании $K_{\text{пр}} = 3,5$.

$$V_p = 26,6 \times 3,5 = 93,1 \text{ т}$$

Количество обезвреживающего вещества (т) и количество воды (т), необходимое для приготовления раствора составляет соответственно: 4,7 т и 88,4 т.

Продолжительность рабочего цикла химических машин определяется по формуле (20):

$$T_{\text{ц}} = t_n + t_z + t_p \quad (25)$$

где $T_{\text{ц}}$ – продолжительность рабочего цикла машин, мин;

t_n – время в пути от мест заправки до разлива и обратно, мин;

$$t_n = \frac{S_p}{V_s} \quad (26)$$

где S_p – плечо подвоза принимаем равным $S_p = 2$ км;

V_s – средняя скорость движения транспортного средства, принимаем 50 км/час.

Тогда:

$$t_n = \frac{2}{50} = 0,04 = 2,4 \text{ мин}$$

Принимаем $t_n = 5$ мин.

t_z – время загрузки нейтрализующего раствора в средство доставки (АРС – 14) принимаем равным $t_z = 12$ мин;

t_p – время разгрузки нейтрализующего раствора в районе химической аварии для АРС-14 составляет $t_p = 10$ мин.

$$T_{ц} = 5 + 12 + 10 = 27 \text{ мин}$$

Потребность в машинорейсах для обезвреживания разлива определяется по формуле (22):

$$N_p = \frac{V_p}{V_{ц}} \quad (27)$$

где N_p – количество машинорейсов для доставки и разлива нейтрализующего раствора;

V_p – количество раствора, необходимого для обезвреживания разлива (т);

$V_{ц}$ – средняя емкость одной цистерны принимается = 2,5 т.

$$N_p = \frac{93,1}{2,5} = 37$$

Количество машин для выполнения задачи в установленное время определяется по формуле (23):

$$N_M = \frac{t_p \cdot N_p}{T} \quad (28)$$

где N_M – требуемое количество машин;

t_p – продолжительность машинорейса (мин);

T – время, установленное для выполнения задачи, принимаем $T = 90$ мин;

N_p – требуемое количество машинорейсов.

$$N_M = \frac{27 \cdot 37}{90} = 11 \text{ ед.}$$

Количество личного состава, необходимого для обезвреживания АХОВ, определяем по числу установок:

$$N_{ЛС} = 2 \cdot N_{уз} = 2 \cdot 11 = 22 \text{ человека}$$

Таким образом, для обезвреживания АХОВ потребуется 11 ед. АЦ – 40 (131).

Таким образом, для выполнения задач по локализации и ликвидации пролива хлористого водорода на железнодорожной цистерне, необходимо следующее количество сил и средств, представленное в таб. 10.

Таблица 10 – Результаты расчета сил и средств при полном разрушении железнодорожной цистерны

Технические средства	Количество, ед.	Личный состав, чел
ДЗ-535	1	2
АЦ-40(131)	11	22
АРС-14	3	6
Итого:	15	30

Определяем количество разведывательных звеньев. Численность разведчиков принимается из условия, что на 6 спасательных механизированных групп формируется 1 разведывательное звено из трех человек.

Определяем количество отрядов первой медицинской помощи, количество врачей и среднего медицинского персонала

$$N_{\text{пмп}} = 3 \cdot n_{\text{пмп}}$$

$$N_{\text{пмп}} = 3 \cdot 3 = 9 \text{ чел}$$

Определяем количество пожарных отделений и численность личного состава, необходимого для локализации и тушения пожаров:

$$\left. \begin{aligned} n_{\text{ПО}} &= \frac{1}{6} n_{\text{МГ}} = \frac{7}{6} = 1 \text{ отделение} \\ N_{\text{ПО}}^{\text{ЛС}} &= 6n_{\text{ПО}} = 6 \cdot 1 = 6 \text{ человек} \end{aligned} \right\}$$

Численность личного состава формирований для проведения спасательных работ:

$$N_{\text{СП}}^{\text{ЛС}} = N_{\text{РАЗВ}}^{\text{ЛС}} + N_{\text{ОПТ}}^{\text{ЛС}} + N_{\text{ПО}}^{\text{ЛС}}$$

$$N_{\text{СП}}^{\text{ЛС}} = 3 + 146 + 6 = 155 \text{ человек}$$

Определяем численность личного состава формирований для проведения других неотложных работ.

Виду ограниченной площади разрушения (0,08 км²), расчистку подъездных путей и ликвидацию аварий на КЭС целесообразно осуществлять силами механизированных групп.

Исходя из вышеизложенного, численность личного состава формирований для проведения других неотложных работ.

$$N_{\text{ДНР}}^{\text{ЛС}} = N_{\text{ООП}}^{\text{ЛС}} = 42 \text{ человека}$$

Общая численность личного состава формирований для проведения спасательных и других неотложных работ составит:

$$N_{\text{СДНР}}^{\text{ЛС}} = N_{\text{СП}}^{\text{ЛС}} + N_{\text{ДНР}}^{\text{ЛС}}$$

$$N_{\text{СП}}^{\text{ЛС}} = 155 + 42 = 197 \text{ человека}$$

Вывод: для проведения спасательных и других неотложных работ на предприятии необходимо 197 человек

Выполнение работ начинается с проведения рекогносцировки места работы, постановки задачи и инструктажа экипажей машин по технологии выполнения работ, мерам безопасности и проверки исправности средств индивидуальной защиты.

Проводятся вспомогательные операции. Например, уточняются границ загрязненного облака, выбирается и расчищается (при необходимости) мест расстановки машин, проводится установка машин на рабочие места, установка отражателей, рукавов для подачи воды, приведение техники в рабочее состояние.

Бульдозеры устанавливаются перпендикулярно к месту разлива в местах начала забора грунта; обвалование начинается в первую очередь с наветренной стороны для подготовки фронта разбавления АХОВ.

Работы по постановке водяной завесы и обезвреживанию разлива организуются в три смены. При полном разрушении цистерны в каждой смене 3 машины постановку завесы, обезвреживание разлива – 11.

Машины для постановки завесы размещаются на границах загрязненного облака, а распылители - на следе облака. Расстояние между машинами 20 - 25 м, от борта поддона 20 - 30 м.

Машины для обезвреживания разлива размещаются с наветренной стороны на расстоянии 10 - 15 м от разлива с интервалом 10 - 15 м.

Вторая смена машин размещается рядом с первой.

Третья смена машин размещается в исходном положении - в месте дозаправки водой.

Постановка водяной завесы осуществляется на фронте 50 - 60 м, продолжительность постановки завесы – до прекращения образования вторичного облака и завершения разбавления разлива – 3 часа 25 мин.

Разбавление разлива осуществляется компактными струями воды из двух АРС с одновременным орошением разлива сверху при полном разрушении цистерны из трех АРС. Скорость подачи обеззараживающего раствора для разбавления регулируется с расчетом, чтобы исключить бурное вскипание и разбрызгивание разлива; при необходимости раствор подается порциями. По израсходовании заправки машины первой смены уходят в район дозаправки, работу выполняет вторая смена машин. Третья смена выходит на рубеж работ.

Бульдозеристы и экипажи машин, работают в изолирующих противогазах и защитных костюмах легкого типа. После нейтрализации кислоты личный состав может использовать фильтрующие противогазы типа ГП-7 с коробкой, защищающей от соляной кислоты.

Работы выполняются под руководством ответственного (уполномоченного) представителя администрации аварийного объекта с участием специалиста-химика.

4 Социальная ответственность

Объектом исследования является рабочая зона проведения АСДНР при ЧС на ж/д ст. Новокузнецк-Пассажирский. Станция расположена в Куйбышевском районе г. Новокузнецк, и является узловой станцией Кемеровской области.

При аварии на станции Новокузнецк-Пассажирский, сопровождающейся проливом АХОВ, на рабочий персонал и спасателей, работающих в зоне ЧС, согласно ГОСТ Р 22.0.07-95 действуют различные поражающие факторы.

4.1 Вредные факторы

К вредным факторам при проведении АСДНР относятся:

- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- напряженность трудового процесса.

Шум.

Источниками шума в рабочей зоне проведения АСДНР являются, транспортные средства (спасательные машины, локомотивы, компрессорные станции), а также аварийно-спасательные инструменты задействованные для ликвидации ЧС.

Действующими нормативными документами являются:

- ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»;
- СН 3223-85 «Санитарные нормы уровней шума на рабочих местах».

Уровень шума при работе спасателя с аварийно-спасательным инструментом составляет 68 - 75 дБ. При работе в непосредственной близости с транспортными средствами уровень шума может достигать 85 - 90 дБ. Допустимое значение шума является 80 дБ [44].

Интенсивное шумовое воздействие на организм человека неблагоприятно влияет на протекание нервных процессов, способствует развитию утомления, изменениям в сердечно-сосудистой системе и появлению шумовой патологии, среди многообразных проявлений которой ведущим клиническим признаком является медленно прогрессирующее снижение слуха по типу кохлеарного неврита.

При воздействии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонки, контузия, а при ещё более высоких (более 160 дБ) и смерть.

Методы защиты от воздействия шума – применение средств защиты органов слуха (наушники, противошумные вкладыши) [45].

Вибрация.

Длительное воздействие вибрации высоких уровней на спасателя приводит к развитию преждевременного утомления, снижению производительности труда, росту заболеваемости и нередко к возникновению вибрационной болезни.

Источником так же является работа с аварийно-спасательным инструментом.

Действующими нормативными документами являются:

- ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность. Общие требования»;
- СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».

Допустимым уровнем вибрации является 15 Гц [46].

Средствами снижения вибраций является применение использование при работе защитных рукавиц или перчаток, а также наличие резиновых накладок на рукоятках инструмента [47].

Напряженность трудового процесса.

Трудовая деятельность спасателя может сопровождаться не только значительными физическими усилиями, а также и значительными психоэмоциональным напряжением.

В трудовом процессе существует опасность снижения трудоспособности, а именно появление усталости.

Для поддержания работоспособности на определенном уровне необходимо соблюдать режим труда и отдыха, а также соблюдение питьевого режима и графика приема пищи:

- не допускается работа спасателей на голодный желудок;
- непосредственно перед работой не допускается обильный прием пищи или жидкости (оптимально следует приступать к работе не ранее через 30 мин);
- прием пищи во время проведения спасательных работ необходимо организовать перед началом или после окончания рабочих смен. При этом обед должен назначаться не позднее чем через 6 час после завтрака или окончания работ;
- обеспечивается ежедневный прием 50 мг аскорбиновой кислоты путем внесения ее в третье блюдо или выдача спасателям с соответствующей инструкцией по применению.

Отдых в период специальных перерывов следует проводить при отсутствии действия вредных производственных факторов.

4.2 Опасные факторы

Анализ выявленных опасных производственных факторов

Во время работы на спасателей могут воздействовать следующие опасные факторы:

- движущийся подвижной состав;
- электроопасность.

Движущийся подвижной состав, производящий маневровые работы, а также спасательные машины производящие работы в зоне АДСНР.

Основными мерами защиты для предупреждения травматизма и гибели спасателей, от подвижного состава является:

– разделение маршрутов движения спасателей и транспортных средств, а при невозможности добиться этого, наличие на всех лицах находящихся в зоне работ сигнальных жилетов, либо светоотражающих полос на спецодежде;

– на транспортные средства должны быть установлены проблесковые маячки в соответствии с правилами дорожного движения.

Электроопасным в работе спасателя являются оборванные провода контактной сети, воздушной линии электропередачи и находящимся на них посторонним предметам независимо от того, касаются или не касаются они земли или заземленных конструкций [48].

Основными способами защиты от данного фактора является:

– обязательное отсутствие нагрузки на сетях электроснабжения;

– наличие в зоне работ специалистов с допусками работы с электрическими сетями;

– наличие знаков «Не включать работают люди» на подстанциях, обеспечивающих подачу электроэнергии в зону работ;

– при подаче электроэнергии удостоверится в безопасности людей, производящих работы.

Действующим нормативным документом является ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда».

Также на спасателя находящегося в зоне проведения АСДНР будет воздействовать химическая опасность.

В данной работе рассмотрена чрезвычайная ситуация, связанная с разливом хлористого водорода на ст. Новокузнецк-Пассажи́рский, что является вредным производственным фактором.

Хлористый водород HCl – бесцветный газ. 1 л при 0°C весит 1,639 г; плавится он при $-114,2^\circ\text{C}$, кипит при $-85,1^\circ\text{C}$. Критические температура и давление равны $51,5^\circ\text{C}$ и 81,6 атм. Плотность жидкого хлористого водорода $0,831 \text{ г/см}^3$ при 20°C и $1,194 \text{ г/см}^3$ при $-85,8^\circ\text{C}$.

При 30°C жидкий хлористый водород растворяет меньше 0,1% воды. Молярная теплоемкость газообразного хлористого водорода при постоянном давлении вычисляется по формуле $C_p = 6,5 + 0,001 T$.

Во влажном воздухе хлористый водород образует густой туман – мельчайшие капли соляной кислоты. Вредно действует на организм, раздражая и разрушая слизистые оболочки и дыхательные пути.

ПДК: в рабочей зоне – 5,0 мг/м³; в населённых пунктах: максимально разовая – 0,2 мг/м³, среднесуточная – 0,2 мг/м³

В случае возникновения аварии с разливом хлористого водорода используют следующие средства индивидуальной защиты: для химразведки и руководителя работ – ПДУ-3 (в течение 20 минут). Для аварийных бригад – изолирующий защитный костюм КИХ-5 в комплекте с изолирующим противогазом ИП-4М или дыхательным аппаратом АСВ-2. При возгорании – огнезащитный костюм с самоспасателем СПИ-20. При малых концентрациях в воздухе (при превышении ПДК до 100 раз) – спецодежда, промышленный противогаз малого габарита ПФМ-1 с универсальным защитным патроном ПЗУ, автономный защитный индивидуальный комплект с принудительной подачей в зону дыхания очищенного воздуха.

4.3 Охрана окружающей среды

Аварийные ситуации приводят к серьезному загрязнению объектов окружающей среды:

- воздуха;
- подземных и поверхностных вод;
- почвы.

Подбор определенной методики устранения разлива и предотвращения опасного для жизни загрязнения окружающей среды зависит от различных параметров, в том числе состава продуктов, длительности разлива, на протяжении которого не было принято мер по его ликвидации, характеристик

грунта, а также рельефа местности и климата. Однако наибольшей эффективностью обладает комплексный подход.

Механические методы требуют наличия специализированной техники и резервуаров для откачивания разливов. Однако такая методика не решает проблему обеззараживания почвы при просачивании опасных химических соединений вглубь грунта. Механическая очистка почвы проводится в строгом порядке: для начала с помощью специальной техники разлитые АХОВ откачиваются в резервуары, на втором этапе – проводится обваловка загрязнений и осуществляется замена верхнего слоя земли. Эта методика используется только в качестве первичного мероприятия для устранения разлива в больших объемах. Однако при проникновении опасных веществ глубоко в грунт этот метод является неэффективным.

При аварийном разливе АХОВ в населенных пунктах, вблизи промышленных объектов, в помещениях предприятий и на автомагистралях, в результате чего может создаваться взрывоопасная ситуация, для предотвращения нежелательных последствий место загрязнения заливается специальными пенами и засыпается сверху сорбирующими реагентами.

Метод сорбции является одним из самых популярных физико-химических методик устранения разливов АХОВ. Он идеально подходит для сбора загрязняющих веществ с поверхностного слоя почвы.

4.4 Защита в чрезвычайных ситуациях

При проведении работ обстановка может усложняться различными природными факторами, такие как:

- ветер;
- повышение воздуха окружающей среды.

Данные природные факторы будут способствовать более быстрому испарению и распространению облака АХОВ. Для предупреждения и

минимизации последствий необходима постоянная постановка водной завесы в течении всего времени проведения АСДНР.

4.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочая смена спасателя составляет 3 - 5 часов в зависимости от тяжести и интенсивности работ. Продолжительность рабочей смены (рабочего цикла), включая перерывы на отдых не должна превышать 8 часов и устанавливается в каждом конкретном случае на основе показателей, характеризующих устойчивую работоспособность в течение заданного времени.

Периоды выполнения работ не должны, как правило, превышать:

- легких и средней тяжести работ 30 мин. для каждого часа работы;
- тяжелых работ – 3 - 5 мин в течение каждых 30 мин работы.

При планировании круглосуточных непрерывных спасательных работ оптимальное время начала и окончания рабочих циклов или смен определяют с учетом изменения функционального состояния организма, от характера труда и в зависимости от суточного ритма физиологических функций организма, предопределяющего максимальную работоспособность человека – с 8 до 12 часов и с 15 до 17 часов; минимум с 3 до 6 часов.

Время отдыха спасателей должно составлять не менее 12 часов за сутки.

При этом отдых устанавливается:

- на 15 мин после каждых 45 мин работы;
- на 3 часа после окончания рабочей смены.

Масса экипировки спасателя не должна превышать $\frac{1}{3}$ массы его тела.

При работе в условиях отрицательных температур и повышенной влажности отдых (в том числе во время перерывов) организуется в тепле; при положительных температурах – в прохладных помещениях или в тени.

Экстренная реабилитация (восстановление здоровья и трудоспособности) спасателей в ходе спасательных работ включает:

- обеспечение полноценного отдыха спасателей после рабочей смены, в том числе эффективной психологической разгрузки;
- использование быстро усваиваемых углеводов (глюкоза, фруктоза, сахар, шоколад и др.) для восполнения энергозатрат;
- применение специальных лекарственных средств, повышающих работоспособность, внимание, а также иммунитет или нейтрализующих воздействие вредных веществ и факторов или их выведение из организма;
- использование при необходимости специальных методов амбулаторного и стационарного лечения.

Основные положения по охране труда спасателя и его социальной защите изложены в Конституции РФ, Федеральном законе «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» от 22 августа 1995 г. №151-ФЗ.

При приеме на должность спасателя заключается трудовой договор, в котором закрепляются: условия и режим работы, условия и порядок оплаты труда, социальные гарантии и льготы, неукоснительное соблюдение приказов руководства на дежурстве и проведении операций. Трудовой договор и контракт могут быть расторгнуты администрацией при однократном отказе от выполнения работ по ликвидации ЧС.

Из прав спасателей по безопасности работ можно выделить следующие:

- право на внеочередное приобретение билетов на все виды транспорта при следовании к месту проведения работ, все органы государственной власти должны содействовать движению спасателей к месту ЧС;
- право на полную достоверную информацию для выполнения своих обязанностей, беспрепятственный проход на территорию организаций, промышленных объектов, а также жилых помещений для проведения работ;
- право на экипировку и оснащение в соответствии с видом работ [49].

Вывод: при проведении аварийно – спасательных работ на спасателей действуют вредные, опасные и химические факторы (повышенный уровень шума и вибрации, напряженность трудового процесса, движущийся подвижной

состав, электроопасность, разлив АХОВ). Для того что бы минимизировать или полностью исключить воздействие перечисленных факторов необходимо:

- использовать при работе средства индивидуальной защиты;
- соблюдать режим труда и отдыха;
- соблюдать правила техники безопасности.

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Возникновение чрезвычайной ситуации связанных с разливом хлористого водорода из цистерны на ОАО «РЖД» 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.

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 человека, количество людей, получивших травмы различной степени тяжести составляют 17 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.

5.1 Оценка экономического ущерба при возникновении чрезвычайной на ст. Новокузнецк-Пассажирский расчет затрат на локализацию аварии и ликвидацию ее последствий

К основным показателям, составляющим затраты на ликвидацию ЧС на ст. Новокузнецк-Пассажирский, 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.

5.1.1 Затраты на питание ликвидаторов аварии

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

$$Z_{\text{Псут}} = \sum(Z_{\text{Псут} \cdot i} \cdot Ч_i) \quad (29)$$

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

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

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

Тогда, общие затраты на питание составят:

$$Z_{\text{п}} = (Z_{\text{Псут. спас.}} \cdot Ч_{\text{спас}} + Z_{\text{Псут. др.ликв.}}) \cdot Д_{\text{н}}, \quad (30)$$

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

К работе в зоне ЧС привлекается 197 человек из них 30 человек выполняют тяжелую работу, а остальные 167 человек – работу средней и легкой тяжести.

Таблица 11 – 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	5,85	600	17,1
Крупа разная	80	6,6	100	6,6
Макаронные изделия	30	5,6	20	1,12
Молоко и молокопродукты	300	20	500	100
Мясо	80	30,6	100	20,6
Рыба	40	12,8	60	7,68
Жиры	40	0,92	50	0,46
Сахар	60	5,02	70	3,51
Картофель	400	12	500	60
Овощи	150	12,1	180	21,78
Соль	25	0,22	30	0,07
Чай	1,5	0,12	2	0,02
Итого	-	111,83	-	238,94

По формуле (35) рассчитываем, что затраты на питание личного состава формирований составят:

$$Z_{\text{п}} = (238,94 \cdot 30 + 111,83 \cdot 167) \cdot 1 = 25843,81 \text{ руб}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят 25843,81 рублей. Обеспечение питанием формирований РСЧС осуществляется в столовых и за счет средств ОАО «РЖД», на территории которого произошла ЧС.

5.1.2 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:

$$\text{ФЗП}_{\text{сут}i} = \left(\frac{\text{мес.оклад}}{30} \right) \cdot 1,15 \cdot \text{Ч}_i \quad (31)$$

где Ч_i – количество участников ликвидации ЧС i -ой группы.

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 составят (таблица 12):

$$\text{ФЗП} = \Sigma \text{ФЗП}_i = 5750 + 2875 + 27370 + 4378,98 + 2357,49 + 1450,26 + 1150 + 9123,33 = 136149,42 \text{ рублей}$$

Таблица 12 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС, связанных с разгерметизацией изотермического резервуара

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел	ФЗП _{сут} , руб./чел.	ФЗП за период проведения работ для i -ой группы, руб.
Пожарные подразделения	25000	6	958,33	5750
Отряд разведывательной группы	25000	3	958,33	2875
Караул охраны	17000	42	651,67	27370
Медицинская служба	38078	3	1459,66	4378,98
	20500	3	785,83	2357,49
	12611	3	483,42	1450,26
Водители, осуществляющие эвакуацию	15000	2	575,00	1150
	17000	14	651,67	9123,33
Итого:				54455,06

В результате проведенных расчетов получим, что фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС при проведении работ по

ликвидации ЧС на территории ст. Новокузнецк-Пассажирский ОАО «РЖД» с учетом периода проведения работ составит 136149,42 рублей.

5.1.3 Расчет затрат на организацию стационарного и амбулаторного лечения пострадавших

В результате возникновения ЧС на ст. Новокузнецк-Пассажирский ОАО «РЖД» структура потерь людей в очаге поражения:

- легкой степени – 9 человек;
- средней степени – 3 человека;
- тяжелой степени – 5 человек.

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

$$Z_{\text{Л}} = \sum C_{\text{к.-д.и}} \cdot D_{\text{н}}, \text{руб} \quad (32)$$

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

$D_{\text{н}}$ – продолжительность лечения, дней.

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

$$Z_{\text{Л}}^{\text{Р}} = C_{\text{сл.Р}} \cdot Ч_{\text{Р}} \quad (33)$$

где $Ч_{\text{Р}}$ – численность пострадавших, проходящих лечение в реанимационном отделении.

$$Z_{\text{Л}}^{\text{Р}} = 61411,75 \cdot 5 = 307058,75 \text{ руб}$$

Расчет затрат на пребывание пострадавших в терапевтическом отделении проводят по формуле (39)

$$Z_{\text{Л}}^{\text{Т}} = C_{\text{сл.Т}} \cdot Ч_{\text{Т}} \quad (34)$$

где $Ч_T$ – численность пострадавших, проходящих лечение в терапевтическом отделении.

$$З_{л}^T = 18065,06 \cdot 3 = 54195,18 \text{ руб}$$

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

$$З_{л}^A = C_{К.-Д.А} \cdot Д_H \cdot Ч_A \quad (35)$$

где $Ч_A$ – численность пострадавших, проходящих амбулаторное лечение в стационаре.

$$З_{л}^A = 1126,1 \cdot 3 \cdot 9 = 30404,7 \text{ руб}$$

Таблица 14 – Затраты на лечение пострадавших

Вид лечения	Стоимость одного дня/случая, руб.	Средняя продолжительность лечения, дней	Численность пострадавших, чел.	Суммарные затраты, руб.
Амбулаторное	1126,1	3	9	30404,7
Терапевтическое	18065,06	-	3	54195,18
Реанимационное	61411,75	-	5	307058,75
Итого				391658,63

Суммарные затраты на лечение пострадавшего при ЧС персонала предприятия составляют 391658,63 руб.

5.1.4 Расчет затрат на топливо и горюче-смазочные материалы

Затраты на горючие и смазочные материалы определяется по формуле:

$$З_{ГСМ} = V_{бенз} \cdot Ц_{бенз} + V_{диз.т} \cdot Ц_{диз.т} + V_{мот.м} \cdot Ц_{мот.м} + V_{транс.м} \cdot Ц_{транс.м} + V_{спец.м} \cdot Ц_{спец.м} + V_{пласт.см} \cdot Ц_{пласт.см}, \quad (36)$$

где $V_{бенз}$ – количество использованного бензина, л;

$V_{диз.т}$ – количество использованного дизельного топлива, л;

$V_{мот.м}$ – количество использованного моторного масла, л;

$V_{транс.м}$ – количество использованного трансмиссионного масла, л;

$V_{\text{спец.м.}}$ – количество использованного специального масла, л;

$V_{\text{пласт.см.}}$ – количество использованных пластичных смазок, л;

$C_{\text{бенз}}$ – стоимость бензина, л/руб;

$C_{\text{диз.т.}}$ – стоимость дизельного топлива, л/руб;

$C_{\text{мот.м.}}$ – стоимость моторного масла, л/руб;

$C_{\text{транс.м.}}$ – стоимость трансмиссионного масла, л/руб;

$C_{\text{спец.м.}}$ – стоимость специальных масел, л/руб;

$C_{\text{пласт.м.}}$ – стоимость пластичных смазок, л/руб.

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

- бензин – 36,41 руб.;
- дизельное топливо – 34,59 руб.;
- моторное масло – 210 руб.;
- трансмиссионное масло – 239 руб.;
- специальное масло – 46 руб.;
- пластичные смазки – 58 руб.

В таблице 15 приведен перечень транспортных средств, используемых при ведении АСДНР на территории ст. Новокузнецк-Пассажи́рский ОАО «РЖД» и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники.

Таблица 15 – 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	6	2136	354	2,2/0,3/0,1	0,2
Автомобиль связи и оповещения	1	24	–	2,1/0,3/0,1	0,25
Автотопливозаправщик	2	386	–	2,1/0,3/0,1	0,2
Пожарный поезд	1	–	5500	2,1/0,3/0,1	0,25
Восстановительный поезд	1	–	5500	2,1/0,3/0,1	0,25

Продолжение таблицы 15

Маневровый тепловоз	1	–	5500	2,2/0,3/0,1	0,2
Автобус	6	–	406	2,1/0,3/0,1	0,3
Итого:		2546	17260	20/2,75/0,9	2,1

Общие затраты на ГСМ составят:

$$Z_{\text{ГСМ}} = 2546 \cdot 36,41 + 17260 \cdot 34,59 + 20 \cdot 210 + 2,75 \cdot 239 + 0,9 \cdot 46 + 2,1 \cdot 58 = 694743,71 \text{ руб}$$

На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется 694743,71 рублей.

5.1.5 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:

$$A = \frac{\left(\frac{H_A \cdot C_{cm}}{100} \right)}{360} \cdot D_n \quad (37)$$

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

C_{ct} – стоимость ОПФ, руб.;

D_n – количество отработанных дней.

Таблица 16 – 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	1200000	7	1	10	333,33

Продолжение таблицы 16

Автомобиль связи и оповещения	500000	1	3	10	416,67
Автотопливо-заправщик	450000	2	3	10	375,00
Пожарный поезд	7159000	1	3	10	5965,83
Восстановительный поезд	7159000	1	3	10	5965,83
Маневровый тепловоз	5696000	1	3	10	4746,67
Автобус	425000	2	1	10	118,06
Итого:					17921,39

Результаты расчетов (таблица 16) затрат за использование оборудования и технических средств, необходимых для локализации и ликвидации ЧС составляют 17921,39 руб.

5.2 Расчет величины социального ущерба

Исходя из значений экономического эквивалента стоимости жизни человека, проведем расчет ущерба от гибели 2 человек.

Результаты расчета приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Расчет величины социального ущерба

Возрастная группа	Экономический эквивалент стоимости жизни человека, тыс. руб.	Количество человек, чел.	Потери общества от преждевременной гибели людей, тыс. руб.
31–35	2369	1	2369
41–45	2153	1	2153
Итого:		2	4522

Социальный ущерб от чрезвычайной ситуации на ст. Новокузнецк-Пассажирский ОАО «РЖД» составит 4522 тыс.руб.

5.3 Определение величины экономического ущерба.

Затраты на восстановление поврежденных в результате аварии верхнего строения пути, контактной сети, средств связи, автоматики и телемеханики ($Z_{\text{п}}$) определяем по формуле:

$$Z_{\text{п}} = Z_{\text{всп}} + Z_{\text{кc}} + Z_{\text{с}} + Z_{\text{ат}} \quad (38)$$

где $Z_{\text{всп}}$ – затраты на восстановления верхнего строения пути;

$Z_{\text{кc}}$ – затраты на восстановление контактной сети;

$Z_{\text{с}}$ – затраты на восстановление средств связи;

$Z_{\text{ат}}$ – затраты на восстановление устройств автоматики и телемеханики.

В результате аварии были повреждены 100 м пути.

Поврежденный путь подлежит разборке. Стоимость разборки пути составит 11332 рублей.

Затраты на строительство нового пути определим по формуле:

$$Z_{\text{п}} = (E_{\text{с.п}} + E_{\text{у.п}} + E_{\text{б.п}} + E_{\text{в.п}}) \cdot L_{\text{уч}} \cdot K_{\text{и}} \quad (39)$$

где $E_{\text{с.п}}$ – единичная расценка на сборку звеньев пути на звеноборочной базе;

$E_{\text{у.п}}$ – единичная расценка на укладку пути звеньями укладочными кранами;

$E_{\text{б.п}}$ – единичная расценка на балластировку пути на железобетонных шпалах;

$E_{\text{в.п}}$ – единичная расценка на выправку пути;

$L_{\text{уч}}$ – длина участка строительства;

$K_{\text{и}}$ – коэффициент индексации.

$$Z_{\text{п}} = \left(\frac{1447008,82 + 30596,76 + 148305,51 \cdot 1300}{1000} + 14837,57 \right) \cdot 0,1 \cdot 12,31 =$$

= 2074531 руб

Общая стоимость с учетом разборки пути составит 2074531 руб.

Затраты на ремонт и замену технических средств ($Z_{\text{т.с}}$) определяются по формуле:

$$Z_{T.C.} = Z_{рем.т.с} + K_{ППС} \quad (40)$$

где $Z_{рем.т.с}$ – затраты на ремонт технических средств;

$K_{ППС}$ – потребность в дополнительных капитальных вложениях в случае полной замены поврежденного подвижного состава.

Затраты на ремонт технических средств ($Z_{рем.т.с}$) рассчитываются по формуле:

$$Z_{рем.т.с} = \sum C_{рем.i} \cdot N_{рем.i} \quad (41)$$

где $C_{рем.i}$ – стоимость ремонта i -го технического средства;

$N_{рем.i}$ – количество технических средств, для которых требуется проведение соответствующего вида ремонта.

В результате аварийной ситуации произошел сход подвижного состава.

Исходя из акта о повреждении вагонов:

3 цистерны подлежат капитальному ремонту;

4 цистерны подлежат деповскому ремонту

Таблица 18 – Стоимости ремонта вагонов

Вид ремонт	Средняя стоимость данного вида ремонта на сети железных дорог, руб	Количество единиц, требующих ремонта, вагонов	Стоимость ремонта, руб
Капитальный ремонт цистерны (без ремонта котла и покраски)	69 250	3	207750
Деповской ремонт цистерны	54 641	4	218564
Замена боковой рамы 100.00.020-4сб	53 000	3	159000
Замена надрессорной балки 100.00.010-4 СБ	55 000	1	55000
Итого			640314

Потребность в дополнительных капитальных вложениях в подвижной состав:

$$K_{nc} = \sum C_{ост.i} \cdot C_{вос.i} - \sum C_{нпр.i} \cdot N_{nc.i} \quad (42)$$

где $C_{вос.i}$ – восстановительная стоимость (с учетом последней переоценки) i -го подвижного состава (локомотива, вагона);

$C_{ост.i}$ – остаточная стоимость (с учетом последней переоценки) i -го подвижного состава;

$N_{пс.i}$ – количество i -го подвижного состава (локомотивов, вагонов), исключенного из парка;

$C_{пср.i}$ – стоимость реализации i -го подвижного состава как металлолома, запасных частей и т.п.

Остаточная стоимость может быть определена по формуле:

$$C_{ост}^{nc} = C_{вос}^{nc} \cdot \left(\frac{1-n}{100} \right) \quad (43)$$

где $C_{вос}^{nc}$ – восстановительная стоимость i -го подвижного состава;

n – степень износа i -го подвижного состава в процентах.

Поврежденные цистерны на момент аварии имели различную степень износа:

- 1 цистерна – 23%;
- 1 цистерна – 25%;
- 1 цистерна – 18%.

Общая остаточная стоимость цистерн составляет:

$$C_{ост}^{nc} = 1000000 \cdot \left(\left(\frac{1-23}{100} \right) + \left(\frac{1-21}{100} \right) + \left(\frac{1-18}{100} \right) \right) = 2380000 \text{ руб}$$

Поврежденные цистерны могут быть реализованы как металлолом. Примерная стоимость их реализации как металлолома составляла 8000 рублей/т.

Вес тары цистерны – 22 т.

Потребность в дополнительных капитальных вложениях в подвижной состав:

$$K_{доп.пс} = 2380000 - 22 \cdot 8000 \cdot 3 = 1852000 \text{ рублей}$$

Стоимость безвозвратно утраченных грузов ($У_{гр}$) подлежит возврату грузоперевозчику. Она определяется в зависимости от вида перевозимого груза и его цены за 1 т.

В деформированных цистернах перевозился хлористый водород. Стоимость его на момент аварии составляла примерно 358 рублей за тонну. Таким образом, стоимость безвозвратно утраченных грузов составляет:

$$Y_{\text{гр}} = 3 \cdot 60 \cdot 358 = 64440 \text{ руб}$$

где 3 – число цистерн;

60 – грузоподъемность цистерны для АХОВ (тонн).

Затраты ремонтно-восстановительных поездов ($Z_{\text{рвп}}$) определяем по формуле:

$$Z_{\text{рвп}} = C_{\text{рвп}} \cdot \sum T_{\text{рвп},i} \quad (44)$$

где $C_{\text{рвп}}$ – стоимость поезд-часа работы ремонтно-восстановительного поезда;

$T_{\text{рвп},i}$ – время работы ремонтно-восстановительного поезда, ч.

В процессе ликвидации аварийной ситуации был задействован 1 восстановительный поезд. Он осуществлял подъем упавшего подвижного состава и восстановление железнодорожного полотна.

Время работы восстановительного поезда составило 14 часов.

Стоимость 1 поезд-часа работы восстановительного поезда - 3075,06 рублей.

Расходы на перегон восстановительного поезда от пункта дислокации до места работ и обратно составляют 815,6 рублей.

Стоимость работы восстановительного поезда:

$$Z_{\text{рвп}} = (3075,06 \cdot 7 + 815,66) = 22341 \text{ руб}$$

В результате аварии движение был задержан пассажирский поезд (24 вагона, 400 человек) на 1 час.

Таким образом, необходимо определить затраты на простой поездов и увеличение дальности пробега, возникших вследствие аварийной ситуации.

Расходы, связанные с простоем задержанных поездов в связи с прекращением движения на участке ($Z_{\text{зад}}$), рассчитываем по формуле:

$$Z_{\text{зад}} = E_{\text{NH}} \cdot \sum N_n \cdot t_{nt} \quad (45)$$

где E_{NH} – стоимостной норматив расходов на 1 поездо-час простоя;
 $\sum N_n \cdot t_m$ - суммарный простой задержанных поездов, поездо-час.

Таблица 19 – Затраты на простой поездов

Наименование измерителя	Расходная ставка, рублей	Расходы, рублей	Количество часов простоя, час	Общая сумма, рублей
Вагоно-часы	38,87	932,93	1	932.93
Вагоно-часы в движении	1 347,00	32 327,95		32 327,95
Электровозо-километры	3,35	3,35		3.35
Электровозо-часы	143,32	143,32		143.32
Бригадо-часы электровозных бригад	502,98	502,98		502.98
Расходы электроэнергии	1,82	78,26		78.26
Итого		33055,86		

Ущерб от задержек пассажиров в пути следования ($Z_{зад}$) в данном случае обусловлен суммой компенсации, которую обязалось выплатить ОАО «РЖД» пассажирам задержанного поезда. Размер данной компенсации составляет 3% от стоимости билета за каждый час опоздания или задержки отправления поезда. Средняя стоимость билета составила 5670 руб.

Общие затраты на компенсацию составили 101096 руб.

Таким образом, общая сводка затрат на восстановление инфраструктуры железнодорожного транспорта и затрат, связанных с нарушением графика движения поездов, сведена в таблицу 20:

Таблица 20 – Затраты на восстановление инфраструктуры ж/д транспорта

Вид затрат	Сумма, рублей
Затраты на восстановление поврежденных в результате аварии верхнего строения пути, контактной сети, средств - связи, автоматики и телемеханики	2074531
Затраты на ремонт технических средств	640314
Потребность в дополнительных капитальных вложениях в подвижной состав	1852000
Стоимость безвозвратно утраченных грузов	64440
Затраты ремонтно-восстановительных поездов	22341
Затраты, связанные с простоем задержанных поездов в связи с прекращением движения на участке	33055,86
Ущерб от задержек пассажиров в пути следования	68040
Итого	4754721,86

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

$$U_{\text{общ}} = 25843,81 + 54455,06 + 694743,71 + 391658,63 + 17921,39 + 4522 + 4754721,86 = 5943866,46 \text{ руб}$$

Вывод: следует отметить, что железнодорожный транспорт относится к потенциально опасным объектам, поэтому исключить возможность возникновения аварийной ситуации практически невозможно. В случае возникновения аварийной ситуации ущерб наносится и инфраструктуре железнодорожного транспорта, и окружающей природной среде. Затраты на восстановление инфраструктуры железнодорожного транспорта могут быть определены с применением «Методических рекомендаций по расчету ущерба от транспортных происшествий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта событий в ОАО "РЖД"». С применением методики определения ущерба от аварии на железнодорожном транспорте в представленной дипломной работе определен размер ущерба, возникшего вследствие аварийной ситуации в районе ст. Новокузнецк-Пассажирский Западно – Сибирской железной дороге.

Заключение

В результате проведенного исследования теоретической и практической частей выпускной квалификационной работы были сделаны следующие выводы.

Основными причинами аварий и катастроф на железнодорожном транспорте являются неисправности пути, подвижного состава, средств сигнализации, централизации и блокировки, ошибки диспетчеров, невнимательность и халатность машинистов. Чаще всего происходит сход подвижного состава с рельсов, столкновения, наезды на препятствия на переездах, пожары и взрывы непосредственно в вагонах. Железнодорожные катастрофы имеют ряд особенностей, которые затрудняют оказание медицинской помощи и проведение аварийно-спасательных работ. Основными являются:

- несвоевременное получение информации о случившемся из-за удаленности железнодорожного полотна от населенных пунктов;
- усложнение обстоятельств при перевозке опасных веществ;
- необходимость поисков пострадавших на больших территориях;
- необходимость скорейшего возобновления движения по железнодорожному полотну;
- сложности при транспортировке пострадавших, размещении их родственников, а также отсутствие в начале спасательных работ технических средств и специальных приспособлений [50].

Но, несмотря на все вышеперечисленное, ехать в поезде примерно в три раза безопаснее, чем лететь на самолете, и в 10 раз безопаснее, чем ехать в автомобиле.

Список использованной литературы

1. Справочник спасателя, кн.1 /авторский коллектив/ М.: ВНИИ ГОЧС, 2012. – 98 с.
2. Безопасность России. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. /рук. авторского коллектива С.К.Шойгу/. М.: МГФ "Знание", 2009. –592 с.
3. Правила пожарной безопасности на железнодорожном транспорте. - И.: Транспорт, 1979. – 125 с.
4. Обеспечение безопасности перевозок опасных грузов железнодорожным транспортом. Кириченко А.В. 2004.
5. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам. Режим доступа: <http://www.opengost.ru>. Дата обращения: 26.04.2015 г.
6. Волков Б.А., Лобанова Н.С. Эколого-экономическая оценка последствий аварийных ситуаций с опасными грузами. – Экономика железных дорог, 2002.
7. Федеральный Закон РФ "О железнодорожном транспорте Российской Федерации" от 10января 2003 №17-ФЗ (с изменениями от 8 ноября 2007 г.).
8. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам. Режим доступа: <http://www.opengost.ru>. Дата обращения: 30.04.2016 г.
9. Правила и нормы в атомной энергетике (ОПБ-88) Т-1-011-89, М.: Энергоатомиздат. 1990. – 214 с.
10. Природные опасности и общество /под редакцией В.А.Владимирова, Ю.Л.Воробьева, В.И.Осипова/ М.: КРУК, 2012. – 248 с.
11. Валендик Э.Н. Борьба с крупными лесными пожарами. Новосибирск, Наука, 1990. – 193 с.

12. Маслов Н.Н., Коробов Ю.М. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов. М.: Транспорт, 1997.
13. Правила перевозки опасных грузов по железным дорогам. М. "Транспорт", 1997. –252 с.
14. Губченко. «Медицинское обеспечение населения и действий сил в чрезвычайных ситуациях М.: ВИУ, 1999.
15. Варющенко С.Б., Гостев В.С., Киршин Н.М. Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф. Учеб. под ред. Кирщина Н.М. – 2-е изд., стер. – М.: АCADEMIA. – 2007. – 500 с.
16. Природные опасности России. Сейсмические опасности /под редакцией Г.А.Соболева/ М.: КРУК, 2010. – 296 с.
17. Легошин А.Д., Фалеев М.И. Международные спасательные операции. Особенности проведения и технологий. М.: Линия График, 2011. – 192 с.
18. Анофриков В.Е., Бобок С.А., Дудко М.Н., Елистратов Г.Д. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов / ГУУ. – М.: ЗАО "Финстатинформ", 2008. – 312 с.
19. Глазунов Ю.Н., Котляревский В.А. Аварии и катастрофы: Предупреждение и ликвидация последствий: Кн. 4: Учебное пособие. Под ред. Котляревского В.А., Забегаева А.В. - М.: Ассоциация строительных вузов, издательство, 1998 г. – 208 с.
20. Справочник спасателя, кн.2 /авторский коллектив/ М.: ВНИИ ГОЧС, 2009. – 196 с.
21. Справочник спасателя, кн.4 /авторский коллектив/ М.: ВНИИ ГОЧС, 2005. – 148 с.
22. Краткие справочные данные о чрезвычайных ситуациях техногенного, антропогенного и природного происхождения. М.: Штаб ГО РСФСР, 1991. – 108 с.
23. Долицкий Е.А. Расследование крушений и аварий на железнодорожном транспорте. М.,2009. – 321с.

24. Поляков С.В. Последствия сильных землетрясений. М.: Стройиздат, 1978. – 310 с.
25. Гражданская защита. Понятийно-терминологический словарь /под общей редакцией Ю.Л.Воробьева/ М.: Флайст, 2011. – 240 с.
26. Отчет по НИР "Разработка руководства по реагированию на чрезвычайные ситуации трансграничного характера, вызванные крупными лесными пожарами", кн.1, М.: ВНИИ ГОЧС, 2010. – 106 с.
27. Государственный доклад "О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера". М.: МЧС России, 2010. – 14 с.
28. Коровин Г.Н., Исаев А.С. Охрана лесов от пожаров как важнейший элемент национальной безопасности России. Сборник материалов Второй Всероссийской научно-практической конференции по проблемам защиты от чрезвычайных ситуаций. МЧС России. М.: Внешторгиздат, 2007. – 121 с.
29. Шойгу С.К., Фалеев М.И., Кириллов Г.Н., Сычев В.И., Капканщиков В.О., Виноградов А.Ю., Кудинов С.М., Ножевой С.А., Учебник спасателя, М., «Академия», 2002. – 528 с.
30. СП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение
31. Левицкий А., Пономарев В. Безопасность труда на железнодорожном транспорте. Вопросы и ответы. - М.: Транспорт, 2002.
32. Средства и нормы тушения: Рекомендации. -И.: ВНИПО, 1985. – 7 с.
33. Попов В.Г., Петров С.В. «Метод оценки аварийного риска при перевозке нефти и нефтепродуктов по железным дорогам» // Журнал «Безопасность жизнедеятельности» № 9. М. 2009. – 39, 43.
34. Документы по охране труда и промышленной безопасности. Режим доступа: <http://www.hsea.ru>. Дата обращения: 22.05.2016 г.
35. Охрана труда и БЖД. Режим доступа: <http://www.ohrana-bgd.narod.ru>. Дата обращения: 23.04.2016 г.
36. Правила безопасности для работников железнодорожного транспорта на электрифицированных линиях. - И.: Транспорт, 1975. – 45 с.

37. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
38. СП 2.5.1336-03 Санитарные правила по проектированию, изготовлению и реконструкции локомотивов и специального подвижного состава железнодорожного транспорта
39. СП 2.5.1336-03 Санитарные правила по проектированию, изготовлению и реконструкции локомотивов и специального подвижного состава железнодорожного транспорта
40. http://scbist.com/scb/uploaded/teplovozy/2_3te10m_40.html
41. <http://www.dieselloc.ru/books/poyda/poyda62.html> Природные опасности России.
42. Железнодорожный транспорт: Энциклопедия/ Гл. ред Н. С. Конарев.- М.: Большая Российская Энциклопедия, 1994. – 70.
43. СН 3223-85 Санитарные нормы уровней шума на рабочих местах
44. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
45. ГОСТ 12.1.012-90 Вибрационная безопасность. Общие требования
46. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий
47. СП 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
48. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
49. Приказ МЧС РФ от 18.10.95г. № 709 “О мерах по реализации Федерального закона” Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей”.
50. Охрана труда на железнодорожном транспорте: учеб. пособие / В.Д. Катин, Э.А. Королев, И.М. Тесленко 2007.

Приложение А Схема возможного распространения облака АХОВ

