

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



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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Расчет сил и средств на ликвидацию чрезвычайной ситуации на железнодорожной станции Юрга-2

УДК 614.8.084:656.21(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г41	Горбунов Сергей Викторович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. БЖДЭиФВ	Родионов П.В.			

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
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Романенко В.О.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2018 г.

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

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

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

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

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 « ___ » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
17Г41	Горбунов Сергей Викторович

Тема работы:

Расчет сил и средств на ликвидацию чрезвычайной ситуации на железнодорожной станции Юрга-2	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2018 г. № 9

Срок сдачи студентами выполненной работы:	09.06.2018 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Объект исследования – организации ведение аварийно-спасательных работ при ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аналитический обзор по литературным источникам актуальности мероприятий по организации аварийно-спасательных работ на железной дороге. 2. Изучение требований нормативно-правовых актов по организации ведению аварийно-спасательных работ при ликвидации ЧС на железнодорожном транспорте. 3. Постановка цели и задач исследования. 4. Исследование организации предупредительных мер и проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации

	<p>чрезвычайных ситуаций на железнодорожной станции Юрга-2.</p> <p>5. Моделирование всех возможных аварий и чрезвычайных ситуаций на железнодорожной станции Юрга-2 и пристанционной части.</p> <p>6. Расчет экономического обоснования проводимых мероприятий по ликвидации чрезвычайных ситуаций на железнодорожной станции Юрга-2.</p> <p>7. Социальная ответственность.</p> <p>8. Заключение по работе.</p>
Перечень графического материала	<p>1. Лист-плакат: Объект исследования</p> <p>2. Лист-плакат: Цели и задачи исследования</p> <p>3-6. Лист-плакаты: Аналитическая часть</p> <p>7. Лист-плакат: Результаты исследования</p> <p>8. Лист-плакат: Социальная ответственность</p> <p>9. Лист-плакат: Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсобеспечение</p> <p>10. Лист-плакат: Заключение</p>
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	ассистент каф. Э и АСУ Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	ассистент каф. БЖДЭ и ФВ Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	ассистент каф. БЖДЭ и ФВ Романенко Василий Олегович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.02.2018 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Родионов П.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
17Г41	Горбунов С.В.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 96 страниц, 9 рисунков, 13 таблиц, 35 формул, 50 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ, АВАРИЯ (КАТАСТРОФА), ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ, ПРОЛИВ, СТ. ЮРГА-2, БЕЗОПАСНОСТЬ, УЩЕРБ.

Объектом выпускной квалификационной работы является ст. Юрга-2, Западно – Сибирская ж/д., ее привлекаемые силы и средства для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на железной дороге.

Цель работы – повышение эффективности проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации аварий и чрезвычайных ситуациях на железнодорожном транспорте.

В процессе исследования проводилось изучение литературных источников по теме исследования, проанализированы возможные чрезвычайные ситуации на станции Юрга-2, изучен состав сил и средств при ликвидации чрезвычайных ситуаций на станции Юрга-2, произведен расчет сил и средств по ликвидации смоделированных аварийных ситуаций и чрезвычайных ситуаций, проведен анализ по обеспечению силами и средствами Юргинского района на случай возможных аварий.

В результате исследования был предложен ряд мер для повышения эффективности работы сил и средств при ликвидации аварий.

Степень внедрения: начальная и средняя.

Область применения: пожарная безопасность.

Экономическая эффективность и значимость высокая.

Abstract

The final qualifying work contains 96 pages, 9 drawings, 13 tables, 35 formulas, 50 sources, 2 applications.

Key words: EMERGENCY SITUATION, ACCIDENT (CATASTROPHE), RAILWAY TRANSPORT, STRAIT, ST. YURGA-2, SAFETY, DAMAGE.

The object of final qualification work is art. Yurga-2, West-Siberian railway, its attracted forces and means for liquidation of consequences of emergency situations of natural and technogenic character on the railway.

The purpose of the work is to increase the effectiveness of emergency rescue operations in emergency response and emergency situations in railway transport.

In the course of the study, literature sources were studied on the research topic, possible emergency situations at the Yurga-2 station were analyzed, the composition of the forces and assets in emergency response at the Yurga-2 station was studied, the forces and means for eliminating the simulated emergency situations and emergency situations, an analysis was made of the provision of forces and means of the Yurginsky district in case of possible accidents.

As a result of the research, a number of measures were proposed to increase the effectiveness of the work of forces and assets in the liquidation of accidents.

Degree of implementation: primary and secondary.

Scope: fire safety.

Economic efficiency and significance are high.

Сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.005-88. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.

ГОСТ Р 50779.21-96 Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным.

СанПин 2.2.4.548.96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95.

В работе использовались следующие сокращения:

ЧС – чрезвычайная ситуация;

Зап - Сиб ж/д – Западно– Сибирская железная дорога;

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

МПС – министерство путей сообщения;

ГО – гражданская оборона;

РСЧС – Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

АСДНР – аварийно-спасательные и другие неотложные работы;

ЕДДС – единая дежурно-диспетчерская служба;

МВД «Юргинский» – межмуниципальный отдел министерства внутренних дел России «Юргинский»;

ЮГПАТП – пассажирское автотранспортное предприятие;

ДПК – добровольная пожарная команда;

ПБ – пожарная безопасность.

Оглавление

Введение	10
1 Обзор литературы	12
1.1 Статистические данные об аварийности транспортных средств	13
1.2 Причины аварий на железнодорожном транспорте	14
1.3 Крупные аварии на российской железной дороге	15
1.3.1 Крушение в Подсосенке	19
1.3.2 Столкновение со школьным автобусом (Кагольницкая трагедия)	20
1.3.3 Авария поезда Грозный-Москва	21
1.3.4 Авария поезда «Невский экспресс»	21
1.4 Принципы и правила проведения аварийно-спасательных работ при чрезвычайных ситуациях на железнодорожном транспорте	24
2 Объект и методы исследования	33
2.1 Общая характеристика Западно-Сибирской железной дороги	33
2.1.1 Анализ деятельности станции Юрга-2	35
2.1.2 Местоположение станции Юрга-2	36
2.1.3 Деятельность поселка Юрга-2	36
2.1.4 Климат и рельеф местности	36
2.2 Порядок приведения в готовность сил ГО	37
2.2.1 Порядок ликвидации аварийных ситуаций при перевозке опасных грузов по железнодорожным путям и правила безопасности	39
2.2.2 Порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам	40
2.2.3 Порядок проведения аварийно-восстановительных работ	41
2.2.4 Порядок организации тушения пожаров	43
2.2.5 Порядок ликвидации аварийных ситуаций с радиоактивными веществами	44
2.2.5.1 Радиационная, химическая и биологическая защита от воздействия радиации	46
2.2.6 Мероприятия по локализации загрязнений, нейтрализации и дегазации опасных грузов	46
2.3 Первоочередные действия администрации железной дороги при ЧС, связанной с разливом АХОВ	48
2.4 Медицинское обеспечение при авариях	49
2.5 Обеспечение охраны общественного порядка	50
2.6 Общая характеристика жд станции Юрга-2	51
3 Расчеты и аналитика	52
3.1 Расчет сил и средств для ликвидации аварии с разливом нефтепродуктов	52
3.2 Расчет сил и средств для ликвидации аварии со столкновением	66

грузовой и пассажирского поездов	
4 Социальная ответственность	76
4.1 Описание рабочего места. Анализ вредных и опасных производственных факторов	76
4.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды	77
4.2.1 Освещенность	77
4.2.2 Микроклимат	81
4.3 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды	82
4.3.1 Пожароопасность	82
4.3.2 Электробезопасность	83
4.4 Охрана окружающей среды	83
4.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	84
4.6 Заключение по разделу «Социальная ответственность»	84
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	85
5.1 Оценка экономического ущерба	85
5.2 Расчет прямых потерь	86
5.3 Затраты на локализацию/ликвидацию и расследование последствий пожара	87
5.4 Затраты на противопожарную пропаганду	88
5.5 Расчет срока окупаемости предлагаемых мероприятий	89
Заключение	90
Список используемых источников	91
Приложение А	97
Приложение Б	99

Введение

Актуальность темы связана с тем, что железная дорога является основным перевозчиком опасных грузов, при аварии с которыми происходят чрезвычайные ситуации, которые могут привести к травмированию и гибели людей, повреждению и уничтожению материальных ценностей, нанесению ущерба окружающей среде, которые необходимо в короткий срок локализовать и ликвидировать с наименьшим ущербом.

Организация тушения пожаров и проведение аварийно-спасательных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах, в решающей степени, зависит от согласованности действий органов управления подразделений и гарнизонов пожарной охраны, сил Единой государственной системы по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, инженерно-технических служб и служб жизнеобеспечения объектов, которая достигается не только в ходе выполнения аварийно-спасательных работ, но и при разработке документов предварительного планирования ликвидации возможных аварий и пожаров, с последующей отработкой их обеспечения безопасности и защиты человека и окружающей среды от воздействия техногенных и опасных природных факторов.

Все давно уже привыкли к стуку колес о железные пути и гудкам электровозов. Современного человека уже совершенно не удивишь железными составами. Сейчас каждый ребенок знает, что такое поезд. Но на заре развития железных дорог в далеком 1825 году паровоз Locomotion, в честь коего все локомотивы получили свое название, произвел на широкую публику неизгладимое впечатление [1]. С тех времен железная дорога стала стремительно входить в нашу жизнь. Для России данный вид транспорта стал наиболее востребованным в связи с огромной протяженностью страны.

Железнодорожный транспорт стремительно развивается. На смену паровым двигателям приходят все более мощные электродвигатели; деревянные рельсы сменились железными; скорость поездов все увеличивается. В больших городах очень развиты системы метрополитена, что значительно облегчает передвижение людей. Железнодорожный транспорт на данный момент является самым востребованным.

Однако с таким стремительным вхождением железных путей в нашу жизнь возникает потребность в безопасности данного вида транспорта. Хотя железнодорожные составы и являются наиболее безопасным видом наземного транспорта [2], они не лишены вероятности происхождения на них аварийных ситуаций. Наиболее часто в России они подвержены террористическим нападениям. Так же нередки случаи аварий в следствии халатного обращения сотрудников РЖД. Наиболее редкими случаями являются аварии, ставшие следствием воздействия природных условий [3].

Дабы избежать аварийных ситуаций на данном виде транспорта, необходимо строго соблюдать правила эксплуатации железнодорожных путей и составов, а также придерживаться норм поведения при пользовании общественным железнодорожным транспортом.

При возникновении аварий на железных путях подключаются силы и средства не только МЧС, но и МВД. От слаженных и продуманных действий данных подразделений зависит размер ущерба в следствии такого рода происшествий. Необходимо, чтобы у каждого подразделения был четкий план ликвидации аварии и ее последствий на железнодорожных путях, который должен выполняться в наиболее возможные короткие сроки.

1 Обзор литературы

Железная дорога в России появилась благодаря Николаю I. В 1836 году был издан указ о строительстве Царскосельской железной дороги протяженностью от Петербурга до Царского села [4].

Строительство началось 1 мая 1836 года. Запуск движения парового поезда состоялся 3 ноября этого же года на участке готовой дороги от Кузьмино до Павловского.

Первые годы работы железной дороги люди не воспринимали всерьез данный вид транспорта, называя его «увеселительным». Однако с приходом к власти Петра I отношение к данному виду транспорта значительно улучшилось.

В 1845 году Александровский завод в Санкт-Петербурге начал выпуск грузовых и пассажирских поездов.

Следующим немаловажным этапом развития железнодорожного транспорта стала постройка железнодорожного моста через Енисей в 1899 году. Этот мост стал вторым в мире и первым в России по величине пролетов – 145 м. Его инженер – Лавр Проскуряков – начал разработку данного сооружения еще в 1895 году, и только через 3 года были проведены первые испытания. Преграда в виде этой великой реки казалась тогда непреодолимой и данный мост стал чем-то чудесным для жителей России. Официальное открытие моста состоялось в марте 1899 года, а в 1900 году оно получило гран-при Всемирной выставки в Париже – «За архитектурное совершенство и великолепно техническое исполнение».

В 1892 году началась постройка транссибирской магистрали, которая должна была соединить Европу с дальним востоком. Протяженность данной ветви составляет 9288 км. Строительство началось с указа Александра III в мае 1891 года и продолжалось десять лет. Работа в суровых климатических условиях стала настоящим подвигом русского народа. За это время было положено более 7 тысяч километров путей после чего Россия получила итог в виде «пробуждения»

востока.

На сегодняшний день Транссибирская магистраль – самая протяженная в мире и полностью электрифицирована. Одной из ее ветвей является западно-сибирская железная дорога. З-СибЖД проходит по территориям 4 областей (Томской, Кемеровской, Омской и Новосибирской) и Алтайскому краю. Часть путей заходит на территорию Казахстана. Протяженность путей – более 6 тысяч километров, главное управление располагается в Новосибирске.

На данный момент в структуре З-СибЖД находится 4 отделения (Кузбасское, Омское, Новосибирское и Алтайское). В составе 28 дистанционных путей, по 13 дистанций электроснабжения и связи.

1.1 Статистические данные об аварийности транспортных средств

В наше время люди настолько привыкли к транспорту, что уже практически не мыслят свое существование без них. Однако не всегда безопасно пользоваться тем или иным транспортом. За всю историю транспорта в жизни человечества была оценена аварийность каждого.

Наиболее безопасным способом передвижения являются авиaperелеты. Загруженность небосвода еще сравнительно мала, что дает очень малую вероятность столкновения авиатранспорта. Однако аварии тут также случаются. В основном они происходят по вине человека и его халатности в обращении с данным видом техники, а также в результате террористических актов. Вероятность летального исхода при пользовании самолетом составляет 1:8000000 [2].

Наиболее опасным видом транспорта признан мототранспорт. ДТП случаются ежедневно и часто они не остаются без ущерба здоровью их участникам. На 1,5 млрд. км приходится 125 смертей. Это обосновывается тем, что водители мототранспорта имеют наиболее низкую защиту при столкновении, большую скорость и психологическую нагрузку [2].

Железнодорожный транспорт является самым безопасным из наземных видов транспорта. Статистика показывает, что на 1,5 млрд км пути погибает всего 0,2 человека. Вероятность гибели в аварии – 0,0002 %, что в 1000 раз меньше, чем вероятности гибели в ДТП на машине[2].

Данные статистики были собраны по итогам двух прошедших лет (2016-2017 гг.). Однако статистические данные сухи и учитывают только количество смертей на прохождении определенного пути одним транспортным средством. Не учтен материальный ущерб при авариях на определенных видах транспорта, физический и материальный ущерб в следствии произошедшей аварии и ущерб от вторичных факторов воздействия.

1.2 Причины аварий на железнодорожном транспорте

Железнодорожный транспорт, выполняющий огромные объемы перевозок пассажиров и грузов, в том числе опасных и особоопасных, относится к отраслям народного хозяйства с повышенным риском возникновения аварийных ситуаций.

Общие причины происшествий на железнодорожном транспорте:

- естественный физический износ технических средств;
- нарушение правил эксплуатации;
- усложнение технологий;
- увеличение численности, мощности и скорости транспортных средств;
- терроризм;
- рост плотности населения вблизи железнодорожных объектов;
- несоблюдение населением правил личной безопасности [5].

Чаще всего происходит сход подвижного состава с рельсов, столкновения, наезды на препятствия на переездах, пожары и взрывы непосредственно в вагонах. Не исключаются размывы железнодорожных путей,

обвалы, оползни, наводнения. При перевозке опасных грузов, таких как газы, легковоспламеняющиеся, взрывоопасные, едкие, ядовитые и радиоактивные вещества, происходят взрывы, пожары цистерн и других вагонов. Ликвидировать такие аварии довольно сложно.

Состав железных дорог считался наиболее безопасным видом транспорта. Однако более строгий анализ показывает, что по показателям безопасности движения железнодорожный транспорт занимает третье место после автомобильного и воздушного. Статистические данные последних лет свидетельствуют о значительном числе пострадавших и погибших в результате крушений пассажирских поездов. Аварийные ситуации при перевозке по железным дорогам опасных и особо опасных грузов приводят к значительным разрушениям, заражению местности и поражению токсичными веществами больших масс людей. При ликвидации последствий таких инцидентов помимо организации медицинской помощи пострадавшим необходимо проведение комплекса природоохранных мер.

1.3 Крупные аварии на российской железной дороге

За последние 20 лет произошло не мало крупных аварий на Российских железных дорогах. Причин достаточно много, но в основном это – неисправность путей или составов, невнимательность машинистов и диспетчеров, а также террористические акты.

Все наиболее крупные аварии на железнодорожном транспорте в последние 20 лет представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Крупные аварии на железнодорожном транспорте за последние 20 лет

Дата происшествия	Описание	Ранено	Погибло	Другие сведения
-------------------	----------	--------	---------	-----------------

3 марта 1992	Столкновение пассажирского поезда «Юрмала» с грузовым на разъезде Подсосенка	103	43	-
17 июля 1992	Столкновение поезда с грузовым автомобилем, поезд сошел с рельс, упал на платформу Ириновка	-	1	-
1 августа 1992	Столкновение пассажирского и грузового поезда на разъезде Вишневый	-	-	Тепловозы пришли в Error! состояние
18 июня 1993	Столкновение лоб в лоб пассажирского и грузового поездов в Североворонежске	-	-	-
8 декабря 1993	Сход с рельсов маневрового тепловоза	-	1	Разбиты 5 цистерн с бензином, 4 цистерны аммиаком, 2 платформы с железобетонным и плитами. Произошел пожар
11 августа 1994	На перегоне Тополи-Уразова неисправная цистерна грузового поезда ударила встречный пассажирский поезд	50	20	Повреждения получили пути и контактная сеть
31 мая 1996	На переезде Тальменка-Литвиново незакрепленные цистерны выкатились на путь и врезались в пассажирский поезд	40	18	Повреждено 4 цистерны

Продолжение таблицы 1

26 сентября 1996	На переезде Батайск– Сальск поезд врезался в школьный автобус	-	22	-
9 июня 1997	На переезде Мга-Назия произошло крушение	-	-	Разрушено 337 метров пути, 17

	поезда			вагонов были повреждены
17 июня 1997	На переезде Панышено-Удомля опрокинулся поезд	-	-	Разбито 5 вагонов, 9 вагонов повреждены
13 августа 2003	Около о.п. Новоталица сошли с рельс 21 цистерна с бензином	-	-	Произошел пожар. Повреждено 500 метров путей электропровода
5 декабря 2003	В Ессентуках в одном из пассажирских поездов произошел взрыв	180	47	-
9 мая 2004	В Северной Осетии подорван пассажирский поезд	-	-	7 вагонов сошли с рельс
4 сентября 2006	В Екатеринбурге произошло обрушение строящегося автомобильного путепровода, перекрыв все пути движения по железной дороге	-	-	Ущерб от аварии составил 50 миллионов рублей
13 августа 2007	Теракт на поезде «Невский экспресс»	60	-	Состав полностью сошел с рельс
30 января 2012	На перегоне Буря-Домикан опрокинулось 17 цистерн	-	-	13 цистерн воспламенилось
25 июля 2012	Пожар в военном эшелоне около поселка Тихомировский. Произошла детонация боеприпасов	-	-	-

По данным МЧС России в 2014-2016 годах произошло снижение количества аварий на ЖД транспорте. Сравнительные характеристики можно увидеть на рисунках 1–3.

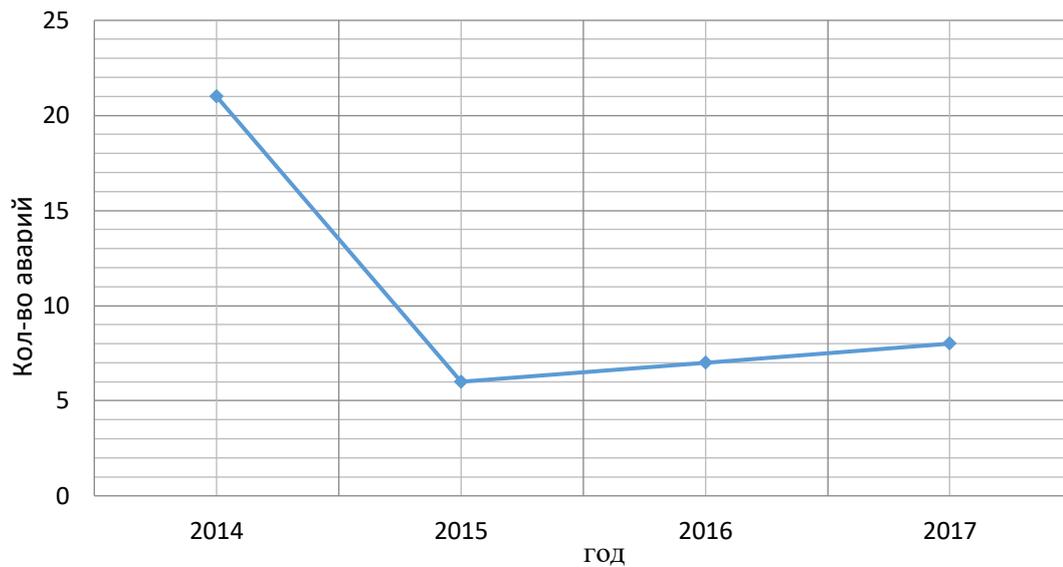


Рисунок 1 – количество аварий на жд транспорте за 2014-2017 года

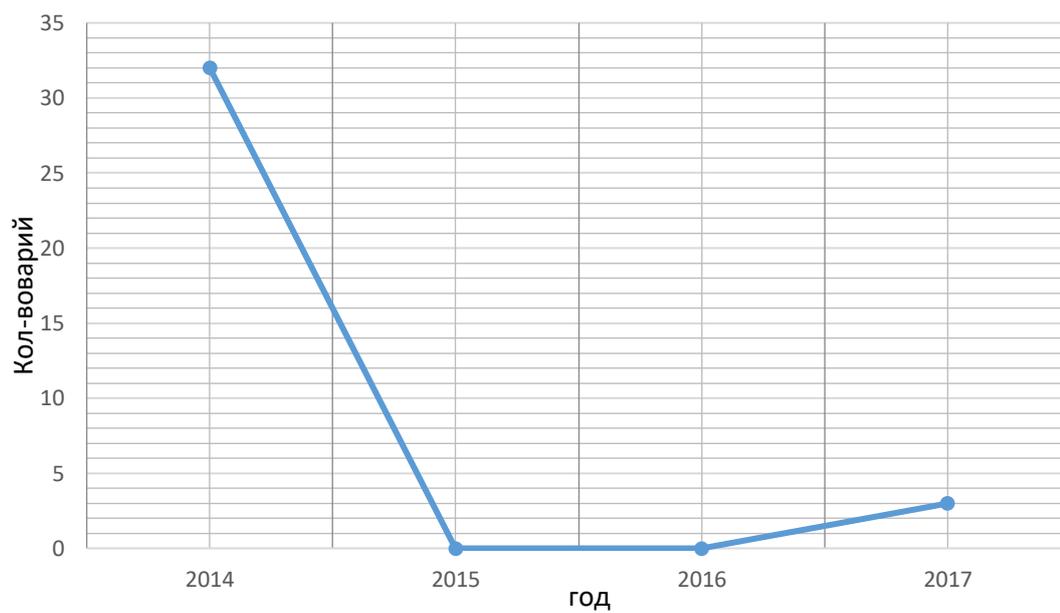


Рисунок 2 – количество погибших в авариях на жд транспорте за 2014-2017 года

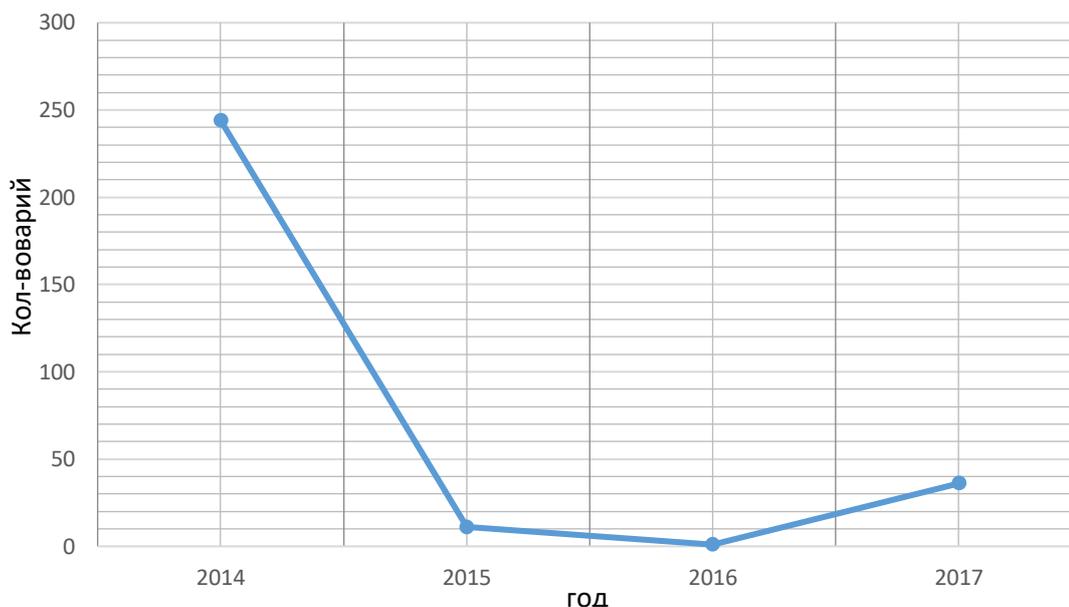


Рисунок 3 – количество пострадавших в авариях на жд транспорте за 2014-2017 года

Однако в истории российской железной дороги было немало интересных случаев, связанных с авариями, и каждый интересен в своем роде. Проведем детальный разбор некоторых из них.

1.3.1 Крушение в Подсосенке

Одно из самых крупных крушений в результате столкновения грузового и пассажирского поездов. 3 марта 1992 года поезд «Юрмала» с путем следования Рига-Москва отставал от времени и, чтобы избежать задержки, начал ускоряться. На станции Подсосенка поезд опередил расписание на 3 минуты. С другой стороны, в оперативном порядке принимался грузовой поезд. Разъезд находится в низине, а подъезды к нему с обеих сторон – на возвышенности. Утро этого дня выдалось туманным и видимость была нулевая. Бригада пассажирского поезда не сбавляла скорости на разъезде, так как согласно графику, они не должны были встретить никого в этом месте. Диспетчера не предупредили бригады обоих поездов о их одновременном нахождении в этом месте, в результате чего и

произошло столкновение. В результате произошел пожар, который распространился на пассажирские вагоны.

Погибли машинисты обоих поездов, проводник второго вагона и 36 пассажиров. 22 человека получили серьезные травмы во время столкновения. Разбиты 4 секции тепловоза, 8 грузовых вагонов и 4 пассажирских. Разрушен 1 стрелочный перевод и 23 м путей. Движение на участке перекрыли на 15 ч 30 мин. В непригодное состояние пришел локомотивы обоих поездов.

По официальной версии причиной крушения стало то, что машинист пассажирского поезда не отвечал на сообщения диспетчеров и скорость не снижал. Идя со скоростью 50 км/час на красный свет светофора, он столкнулся с грузовым поездом на первой линии. Бригада была в смене всего 4 ч и поводом для невнимательности за сигналами светофоров не имела. Основная причина крушения – сон на рабочем месте машинистов локомотива «Юрмала».

В избежание данной ситуации необходимо было перекрыть вход на перед обоим локомотивам [6].

1.3.2 Столкновение со школьным автобусом (Кагольницкая трагедия)

Данное происшествие случилось 26 сентября 1996 года недалеко от села Мокрый Батай в Ростовской области. Водитель школьного автобуса, не смотря на сильный туман и предупреждающие сигналы железнодорожного светофора решил проскочить железнодорожный переезд.

В это время к переезду приближался тепловоз на скорости 84 км/ч. За 30 км до столкновения водитель тепловоза начал экстренное торможение, однако столкновение произошло. Автобус разрубило пополам и протащило на носу тепловоза еще пару сотен метров.

В результате ДТП пострадало 40 человек (37 детей и 3 взрослых). Первые медицинские бригады приехали к месту аварии уже через 10 мин., что положительно сказалось на исходе операции. Однако смертей не удалось

избежать, и половина детей скончалось на месте, еще трое в больнице. Пятеро остались инвалидами. В живых осталось всего 12 человек. По указу президента РФ день аварии был признан днем национального траура[7].

1.3.3 Авария поезда Грозный-Москва

Авария произошла в результате теракта на железно дорожных путях 12 июня 2005 года. Двое террористов заложили взрывное устройство под рельсы. В результате взрыва был поврежден кусок рельса и ехавший в этот момент пассажирский поезд сошел с путей. Пять вагонов из шести (включая локомотив) опрокинулись на бок.

В результате аварии было оборвано 200 метров электропровода, пострадало 105 человек. Смягчающим обстоятельством стала небольшая скорость состава, который с момента последней остановки проехал всего 3 км и не успел набрать скорость.

В результате аварии в больницу города Серебряные пруды госпитализированы два человека. На месте была оказана помощь 13 людям. Все пассажиры были перенаправлены в Москву электропоездом в 9:20. К ликвидации ЧС привлечено 85 спасателей и 17 единиц техники.

1.3.4 Авария поезда «Невский экспресс»

Авария, произошедшая с поездом «Невский экспресс» – одна из самых крупных и наиболее интересных за последнее десятилетие. Данный инцидент произошел 13 августа 2007 года на перегоне Бурга-Малая Вишера.

По данной аварии было возбуждено уголовное дело. Причина аварии – террористический акт с подрывом железнодорожного полотна. В результате данного действия поезд «Невский экспресс» полностью сошел с рельс; в вагонах

находились 231 пассажир и 20 человек бригады поезда. В совершенном обвинили троих террористов.

В ходе расследования выяснилось, что мощность взрыва составила от 250 гр до 2 кг в тротиловом эквиваленте. Первые подозреваемые были найдены уже на следующий день после аварии. Организатор находится в федеральном розыске.

Из внутренней сводки ОАО «РЖД» имеются следующие данные:

«13 августа 2007 года в 21:38 на 179 км перегона Бурга-Малая Вишера поезд №166 сообщением Москва – Санкт-Петербург на скорости 180 км/ч потерпел подрыв под 2-й секцией локомотива за 30 м до путепровода. По четному пути образовалась воронка объёмом 19,7 м³. В результате подрыва с рельсошли 12 вагонов, один из которых (вагон-ресторан) опрокинулся на бок, 5 вагонов наклонены под углом 60° влево по ходу движения. По четному пути на мосту полностью разрушено железнодорожное полотно, а также повреждено 750 метров пути и 50 метров несущего троса. По нечетному пути повреждено 170 метров пути (сдвиг рельсошпальной решетки на 1 метр в сторону откоса). По предварительным данным пострадало 25 человек; 6 госпитализировано в ЦРБ г. Малая Вишера. В 00:40 уцелевшие пассажиры были пересажены в электровоз и отправлены в город Санкт-Петербург по прибытию развезены автобусами».

Для ликвидации последствий данной аварии были привлечены восстановительные бригады поезда из 5 депо:

- Бологое (137 км) – приказ получен в 21:59, отправлен на место происшествия в 22:35, приступил к работам в 3:00;
- Санкт-Петербург – сорт. Московский (174 км) – приказ получен в 22:04, отправлен на место происшествия в 22:49, приступил к работам в 3:30;
- Санкт-Петербург – Финляндский (170 км) – приказ получен в 22:12, отправлен на место происшествия в 22:52;
- Ржев – приказ получен в 23:45, отправлен на место происшествия в 0:20;

- Тверь – приказ получен в 23:05, отправлен на место происшествия в 23:50;
- Ховрино – приказ получен в 22:23, отправлен на место происшествия в 23:29;
- Волховстрой – приказ получен в 21:54, отправлен на место происшествия в 22:54 (с учетом ожидания медицинского персонала);
- Волковская – Приказ получен в 21:54, был отменен.

В 0:30 работники хозяйства пути приступили к восстановлению нечетного пути.

Из интервью с машинистом поезда стало известно, что причина аварии – подрыв путей. Машинист начал экстренное торможение и опускание токоприемников сразу после взрыва. Поезд после торможения прошел еще 700 м. Первые четыре вагона отцепились от остальных и стояли на рельсах, все последующие – сошли с рельс и частично были опрокинуты (в 200 м от целых вагонов). Паники в поезде не было, что способствовало более быстрому и спокойному проведению спасательных мероприятий.

Поезд в 2008 году прошел капитальный ремонт. По состоянию на июль 2014 года находился в консервации, после чего в октябре 2015 был отправлен на Ярославский Электровозоремонтный завод. После проведения капитального ремонта возможна дальнейшая эксплуатация.

Вслед за «Невским Экспрессом» шел электропоезд ЭР-200 сообщением Москва– Санкт-Петербург. Этот поезд, как и 21 последующий, был развернут на станции Балагое и перенаправлен по объездным путям. В результате время пути следования поездов увеличилось на 8 часов. На бесплатное питание пассажиров всех поездов было затрачено 2,5 млн рублей, на ремонт состава – 150 млн, покупка нового электровоза обошлась в 100 млн рублей. Пассажирам, рейсы которых были перенаправлены или отменены, возвратили стоимость билетов.

К АСДНР было привлечено 9 единиц техники и 32 человека. Пассажирам оказывалась психологическая помощь группой психологов Центра экстренной

психологической помощи МЧС России под руководством директора центра Юлией Шойгу. Так же психологическая помощь была оказана родственникам погибших пассажиров в городе Тверь при опознании тел.

1.4 Принципы и правила проведения аварийно-спасательных работ при чрезвычайных ситуациях на железнодорожном транспорте

При организации аварийно-спасательных работ по ликвидации последствий транспортных аварий и катастроф необходимо учитывать следующие их особенности:

- аварии и катастрофы происходят в пути следования внезапно, часто при высокой скорости движения транспорта, что приводит к телесным повреждениям у пострадавших; вызывает шоковое состояние; нередко данные факторы приводят к гибели. Несвоевременное получение достоверной информации о случившемся ведет к запаздыванию помощи и росту числа жертв;
- отсутствие работ специальной техники на начальном этапе, необходимых средств тушения пожаров;
- трудность в определении числа пострадавших на месте аварии, сложность их транспортировки в больших количествах до медицинских учреждений с учетом требуемой специфики лечения;
- усложнение обстановки в случае аварии транспортных средств, перевозящих опасные вещества;
- необходимость организации поиска останков погибших и вещественных доказательств катастрофы на больших площадях;
- необходимость организации приема, размещения и обслуживания прибывающих родственников пострадавших и организация отправки погибших к местам захоронения;
- необходимость скорейшего возобновления движения по транспортным коммуникациям [8].

Характерными особенностями железнодорожного транспорта являются:

- большая масса подвижного состава;
- высокая скорость передвижения состава и как следствие длинный тормозной путь;
- наличие на пути следования опасных участков дорог;
- наличие электрического тока высокого напряжения;
- влияние человеческого фактора на причины аварии;
- многообразие поражающих факторов и возможность их комбинированных сочетаний [9].

Аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации аварий на железнодорожном транспорте включают:

- сбор информации, разведку и оценку обстановки;
- определение границ опасной зоны, её ограждение и оцепление;
- проведение аварийно-спасательных работ с целью оказания помощи пострадавшим;
- ликвидацию последствий аварии;
- аварийно-восстановительные работы на электрических сетях и коммуникациях [2].

При столкновениях, резкой остановке поезда и переворачивании вагонов пассажирского поезда типичными травмами пассажиров являются ушибы, переломы, сотрясения головного мозга, сдавливания.

В таких случаях аварийно-спасательные работы включают:

- проникновение в вагон через входные двери, оконные проемы и специально проделанные люки;
- поиск пострадавших, их деблокирование и эвакуацию;
- оказание первой медицинской помощи пострадавшим.

Особую опасность для пассажиров представляют пожары в вагонах. Пожар в пассажирском вагоне очень быстро распространяется по внутренней отделке, пустотам конструкции и вентиляции. Он может охватить один вагон за

другим. Особенно быстро это происходит во время движения поезда, когда в течение 15-20 мин. вагон полностью выгорает. Температура в горящем вагоне составляет порядка 950 °С. Время эвакуации пассажиров должно быть не более 2 мин. Пожар на тепловозах осложняется наличием большого количества топлива (5-6 т) и смазочных материалов (1,5-2 т).

В случаях, когда пассажирские поезда оказываются заблокированными снежными заносами, обвалами, камнепадами, лавинами, селевыми потоками, водой, задача спасателей сводится к обнаружению пострадавших, их освобождению и оказанию им помощи.

Как показывает опыт, для ликвидации последствий аварий на железнодорожном транспорте МЧС России располагает достаточными силами и средствами (на 17 дорогах в состав их сил, предназначенных для ликвидации чрезвычайных ситуаций, входят 304 восстановительных и 369 пожарных поездов). Поэтому, если авария устраняется в течение суток, привлечение сил и средств РСЧС, как правило, не требуется. В то же время, если авария связана с десятками погибших и сотнями пострадавших, когда требуется проведение сложных спасательных работ по извлечению людей из завалов и разрушенных конструкций вагонов, тогда использование дополнительных сил необходимо [10].

Взаимодействие сил при таких чрезвычайных ситуациях крайне важно, так как, кроме чисто технических проблем (разборки завалов, тушения пожаров, восстановления железнодорожного пути и т.п.), приходится решать задачи с привлечением дополнительных сил. К таким задачам относятся: охрана общественного порядка; обеспечение работы пожарной и медицинской службы; 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 руководителей КЧС и правоохранительных органов.

При возникновении крупных аварий и катастроф на железнодорожном транспорте целесообразно назначать оперативную группу со следующими задачами:

- организация и непосредственное осуществление в районе катастрофы непрерывного мониторинга обстановки, оценки масштабов и прогнозирования дальнейшего её развития;
- выработка предложений и принятие решений по локализации и ликвидации последствий катастрофы, защите населения и окружающей среды в зоне чрезвычайной ситуации;
- привлечение к работам всех имеющихся в наличии сил и средств, подготовка предложений об использовании всех видов ресурсов;
- организация и контроль оповещения населения, планирование и организация эвакуации населения из зоны чрезвычайной ситуации [1,7].

Организация работ по спасению пострадавших при авариях на железнодорожных переездах осуществляется с учетом характера повреждения железнодорожного состава (автомобильного транспорта), характера поражения людей, наличия вторичных поражающих факторов, имеющихся технических средств, а также пожарной, химической и другой опасности грузов.

Основными видами аварийно-спасательных работ при авариях на железнодорожных переездах являются локализация и ликвидация воздействия вторичных поражающих факторов, поиск и деблокирование людей, оказание пораженным первой медицинской помощи и их эвакуация. При больших объемах аварийно-спасательных работ или возникших пожарах по приказу начальника отделения или начальника железной дороги к месту происшествия направляются восстановительные и пожарные поезда, действующие по соответствующему плану. Начальник восстановительного поезда по прибытии на место происшествия отвечает за выполнение оперативного плана восстановления движения в части подъема вагонов, восстановления энергосетей и линии связи.

Эти работы выполняются немедленно с одной или двух сторон полотна, а также вне полотна - тягачами, тракторами и другими тяговыми средствами [4].

Аварии с железнодорожным пассажирским транспортом, приведшие к пожару, требуют применения для ликвидации их последствий специальных пожарных поездов, пожарных частей и поисково-спасательных подразделений.

При таких пожарах поражающими факторами являются: высокая температура, быстро распространяющийся открытый огонь и отравляющие вещества, возникающие в процессе горения.

Аварии железнодорожного транспорта, осуществляющего перевозку опасных грузов, могут приводить к пожарам, взрывам, химическому и биологическому заражению, радиоактивному загрязнению. Характерной особенностью этих чрезвычайных ситуаций являются значительные размеры и высокая скорость формирования очага поражения [9].

Мероприятия по спасению пострадавших в таких чрезвычайных ситуациях определяются характером поражения людей, размером повреждения технических средств, наличием вторичных поражающих факторов.

Порядок работы руководителя формирования зависит от создавшейся обстановки, характера задач, поставленных старшим начальником, наличия времени и обеспечения хода работ. Получив задачу, руководитель формирования уясняет ее, отдает предварительное распоряжение, производит расчет времени, оценивает обстановку, принимает решение, организует взаимодействие, обеспечение и управление.

Уясняя задачу, руководитель формирования должен понять:

- цель предстоящих действий;
- замысел старшего начальника;
- задачу, место и роль своего формирования в выполнении общей задачи.

После уяснения задачи руководитель формирования определяет мероприятия, которые надо провести для подготовки к ее выполнению:

- дает указания о подготовке данных для принятия решения;
- производит расчет времени;
- отдает предварительное распоряжение личному составу формирования о предстоящих действиях.

При оценке обстановки руководитель формирования должен изучить:

- характер и объем разрушений, пожаров и других поражений на участке работ и пути выдвижения к ним;
- виды предстоящих работ и их объем;
- радиационную, химическую и биологическую обстановку (РХБ) и их влияние на выполнение задач;
- состояние готовности и обеспеченности своего и приданных формирований и их возможности;
- характер действий и задачи соседей;
- влияние местности на действия формирования и состояние маршрута выдвижения к очагу поражения и на участок работ;
- влияние погоды, времени года и суток на выполнение задач.

При спасении пострадавших в аварии при перевозке опасных грузов проводятся:

- разведка и оценка обстановки, определение границы опасной зоны и её 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 [11].

При горении цистерн с горючими жидкостями необходимо немедленно организовать их тушение. В случае угрозы перекидывания огня на соседние составы или транспортные средства, горящие цистерны отводят в безопасное место, одновременно охлаждая и защищая соседние вагоны. Горящую цистерну

нужно постоянно охлаждать водой, чтобы исключить вероятность взрыва. При горении паров жидкости над незакрытой горловиной цистерны закрывают крышку или набрасывают на нее кошмупод защитой пожарных стволов.

Горящую растекающуюся жидкость тушат водой, пеной и абсорбционными материалами. Возможен отвод растекающейся жидкости по канавам или обвалование земли для направления жидкости в безопасное место.

Тушение баллонов со сжатым и сжиженным газом проводится из укрытия. Если нельзя ликвидировать факел горящего газа, то допускается его свободное выгорание [12].

В случае утечки и пролива химически опасных веществ ХОВ проводится локализация и обеззараживание источников химического заражения, следующими способами:

- при обеззараживании облаков АХОВ – постановка завес с использованием нейтрализующих растворов или рассеивание облаков воздушно-газовыми потоками;
- при локализации пролива АХОВ – обвалование пролива, сбор жидкой фазы АХОВ в приемки-ловушки; засыпка пролива сыпучими сорбентами; снижение интенсивности испарения покрытием зеркала пролива пленкой; разбавление пролива водой;
- введение загустителей;
- при обезвреживании (нейтрализации) пролива АХОВ – заливка нейтрализующим раствором или разбавление пролива водой с последующим введением нейтрализаторов; засыпка сыпучими нейтрализующими веществами или твердыми сорбентами с последующим выжиганием; снижение пролива и грунта, загущение с последующим вывозом и сжиганием [11].

В случае возникновения очага биологического поражения при аварии на железнодорожном транспорте:

- проводится бактериохимическая разведка и индикация бактериальных средств;

- устанавливается карантинный режим обсервация;
- проводится санитарная экспертиза и контроль зараженности продовольствия, пищевого сырья, воды и фуража, их обеззараживание;
- осуществляются противоэпидемические, санитарно-гигиенические, лечебно-эвакуационные мероприятия [5].

При организации и проведении мероприятий по ликвидации очага биологического заражения необходимо учитывать: способность бактериальных средств вызвать массовые инфекционные болезни; способность некоторых микробов и токсинов сохраняться длительное время во внешней среде; наличие и продолжительность инкубационного периода; сложность лабораторного обнаружения возбудителя и длительность определения его вида; необходимость применения средств индивидуальной защиты [6].

В случае радиоактивного загрязнения территорий и технических средств основными мероприятиями по ликвидации их последствий являются:

- локализация и ликвидация источников радиоактивного загрязнения;
- дезактивация загрязненной территории и технических средств;
- сбор и захоронение радиоактивных отходов;
- выявление людей, подвергшихся радиоактивному облучению, их медицинское обследование санитарная обработка.

Работы в опасной зоне должны выполняться при условии постоянного дозиметрического контроля.

Время пребывания спасателей в опасной зоне зависит от мощности эквивалентной дозы облучения и определяется в каждом конкретном случае. Зараженная одежда, обувь, личные вещи направляются на дезактивацию или захоронение [7].

Хотя в наше время количество аварий на железнодорожном транспорте значительно снизилось по сравнению с началом железнодорожной эпохи, тема является актуальной. Возросло количество аварий в связи с террористическими актами. Так же не маловероятны аварии из-за халатности работников

железнодорожной отрасли. Последствия аварий часто бывают катастрофическими, со смертельным исходом или немалыми материальными убытками.

Большой ущерб приносят последствия аварии. Ущерб зависит от вида аварий. При столкновениях пассажирских поездов паника приносит больше жертв, чем сама авария. При столкновении грузовых поездов от вторичных факторов страдает экология и здоровье населения. В таких случаях время спасательных работ должно быть минимально, дабы избежать больших потерь.

В спасательных работах на железной дороге необходима слаженная работа всех задействованных структур. Именно от этого зависит успех аварийно-спасательных работ.

В зависимости от характера аварий рассчитываются силы и средства, привлекаемые для проведения АСДНР. Если авария происходит без человеческих потерь и ее последствия устраняются достаточно быстро – достаточно привлечь только лишь силы и средства МЧС. Привлечение в ликвидацию последствий аварий служб МЧС необходимы лишь при крупных железнодорожных авариях с человеческими жертвами и разрушенными конструкциями вагонов (а также при их возгорании или проливе АХОВ на прилегающий земельный участок).

2 Объект и методы исследования

Предметом исследования является планирование мероприятий по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на железнодорожной станции Юрга-2 Кемеровской области.

Методы исследования:

- статистический анализ аварий и чрезвычайных ситуаций на транспортных линиях железных дорог;
- прогнозно-ситуационные исследования на предмет возникновения аварии на рассматриваемой территории;
- поиск и разработка оптимальных решений по организации проведения работ при ликвидации аварий.

2.1 Общая характеристика Западно-Сибирской железной дороги

Западно-Сибирская железная дорога является наиболее протяженным ответвлением РЖД и проходит по территории пяти субъектов Российской Федерации и частично по территории Казахстана. На 2017 год эксплуатационная длина Зап-СибЖД составляет 4182 км и имеет в своем штате 56762 сотрудника. За прошедший год было перевезено пассажиров дальнего сообщения – 8,2 млн; в пригородном – 38,1 млн человек.

Деятельность данного участка РЖД направлена на перевозку грузов и пассажиров в пригородном и дальнем сообщении и поддержание социальной сферы и инфраструктуры. Дорога берет на себя обязанность обслуживать крупнейшие промышленные предприятия в металлургии, машиностроении и химии, рудники, шахты и разрезы, предприятия энергоснабжения. Железная дорога является наиболее востребованным и удобным видом транспортировки по суше продукции, сырья и населения.

Железная дорога включает в себя четыре основные составляющие:

- полотно (рельсы, шпалы, стрелки);
- состав (локомотивы, вагоны);

- депо (мастерские, складские помещения);
- вокзал[16].

Железнодорожный транспорт является наиболее эффективным видом перевозок. Он наиболее дешевый и быстрый в отношении грузоперевозок. Также данный вид путей сообщения наиболее приспособлен к массовым перевозкам и функционирует одинаково эффективно днем и ночью, в любых погодных условиях. Недооценивать важность железных дорог невозможно – они являются необходимыми при исследовании новых территорий и их богатств, дает удовлетворения культурным и моральным потребностям людей, развивает взаимоотношения с другими странами. Нельзя допускать простоев и помех в функционировании данного вида транспорта. Любая задержка в заказе перевозки чревата простоем в производстве и подрывом производственной деятельности в целом[8].

Кузбасский регион Западно-Сибирской железной дороги обеспечивает 85 % дорожной и 16 % общесетевой погрузки всей России. Каждые сутки в Кузбасском отделении железных дорог со станций отправляется более 7 тыс. вагонов угля. Протяженность путей здесь составляет более 1600 км.

Дорога располагается на территориях двух областей – Кемеровской и Томской с главным управлением в г. Кемерово. Наиболее крупными узлами дороги являются города Томск, Тайга, Юрга, Топки, Кемерово, Ленинск-Кузнецк, Белово и Новокузнецк. Обслуживающие линии на промышленные районы Кузбасса: Тогучин – Проектная – Новокузнецк, Юрги – Топки – Проектная.

2.1.1 Анализ деятельности станции Юрга-2

Станция Юрга-2 имеет прилегающую административную территорию

сельского поселения с одноименным названием. Станция находится на территории Юргинского муниципального района. Население данного поселения составляет более 2900 человек. Так же на территории поселения расположены магазины, отделения банков, почтовые пункты. Для поддержания экономики селения было принято пользоваться не только автомобильными перевозками, но и железнодорожными.

На станции Юрга-2 происходят следующие виды деятельности:

- выдача повагонных отправок с подъездных путей;
- продажа пассажирских билетов;
- прием и выдача багажа;
- прием и выдача грузов повагонными и мелкими отправлениями, целыми вагонами, только на подъездных путях и путях общего пользования;
- перевоз грузов по Российским железнодорожным путям;
- перевозки вагонами-рефрижератами;
- аренда вагонов;
- перевозка автомобилей и др.

Станция Юрга-2 была открыта в 1916 году и функционирует по настоящее время. Станция относится к Кузбасскому отделению Западно-Сибирской железной дороги.

На станции Юрга-2 имеют остановку пассажирские поезда, направляющиеся на такие населенные пункты как Новокузнецк, Кисловодск, Москва, Кемерово, Барнаул, Томск. Так же через данную станцию следуют поезда Красноярск – Москва, Владивосток – Харьков, Владивосток – Пенза, Томск – Новосибирск, Иркутск – Симферополь и другие. Расписание данных поездов содержит точное время прибытия и убытия, последних со станции, а так же их дни следования и графики движения можно увидеть в расписании на станции Юрга-2 [9].

2.1.2 Местоположение станции Юрга-2

Железнодорожная станция расположена в одноименном поселке Кемеровской области в 5 км от города Юрга. Рядом проходят автотрассы Р255 «Сибирь» (Новосибирск – Кемерово – Красноярск – Иркутск) и трасса Р384 (Кемерово – Береговая – Березово – Панфилово – Чусовитино–Демьяновка – Новокузнецк). Так же станция имеет автобусное сообщение с городом Кемерово. Станция расположена в 110 км от Кемерово и 80 км от Томска. Через станцию проходят поезда сообщением Кемерово– Тайга, Новокузнецк– Анапа, Болотная – Тайга, Челябинск – Чита, Северобайкальск –Москва, Томск – Лениногоск, Москва – Хабаровск, Иркутск – Кисловодски другие [10].

2.1.3 Деятельность поселка Юрга-2

На территории поселения находится три детских сада и одна общеобразовательная школа. Так же развито индивидуальное предпринимательство (магазины) и государственные предприятия (производства). На территории поселения Юрга-2 широко развита сельскохозяйственная деятельность, имеется два завода по сбору и переработке зерновых культур. Так же на территории поселения располагаются многочисленные отделы ЖКХ по Юргинскому городскому округу и отделение энергокомпании [11].

2.1.4 Климат и рельеф местности

Территория Юргинского района, к которому относится станция Юрга-2, является слабовсхолмленной равниной с общим понижением на север. Вся площадь района изрезана оврагами, балками, поймами рек и ручьёв. Участки пашни имеют сравнительно выровненную поверхность различной конфигурации. По территории поселения Юрга-2 протекает река Юргинка.

Климат резко-континентальный. Суровая холодная зима, тёплое непродолжительное лето, короткие весна и осень, короткий безморозный период, резкое колебание температур в течение года, месяца, даже суток. Самый холодный месяц – январь (-20°C), абсолютный минимум (-50°C). Июль $+18,4^{\circ}\text{C}$, абсолютный максимум $+38^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая температура $+0,3^{\circ}\text{C}$. Абсолютная годовая амплитуда температур воздуха $80-90^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков 543 мм. Наибольшее количество осадков – с мая по сентябрь. Снежный покров – с первой половины ноября по середину апреля. Средняя продолжительность безморозного периода – 115 дней. Ветер – юго-западный, западный. Максимальная скорость ветра 8,1 м/с зимой, юго-западное направление [12].

2.2 Порядок приведения в готовность сил ГО

С получением распоряжения на проведение первоочередных мероприятий по гражданской обороне выполняются следующие мероприятия:

- получение сигнала дежурным диспетчером ЕДДС администрации Юрги-2 от старшего оперативного дежурного главного Управления МЧС России по КО;
- подтверждение о получении сигнала дежурным диспетчером единой дежурной диспетчерской службы;
- дежурный диспетчер ЕДДС станции Юрга-2 проводит оповещение руководящего состава (25 человек), и работников структурных подразделений, уполномоченных на решение задач в области гражданской обороны;
- руководитель ГО г. Юрга доводит обстановку и ставит задачи по выполнению мероприятий по гражданской обороне первой очереди, место сбора – кабинет главы поселка Юрга-2;
- по распоряжению руководителя ГО вводится круглосуточное дежурство руководящего состава в пунктах постоянного размещения (3

человека);

- производится перевод на круглосуточную работу радиовещательных станций и радиотрансляционных узлов;
- производится перевод на круглосуточную работу с сохранением режима радиообмена, установленного для повседневной деятельности. Проверка готовности районной системы оповещения, связи управления;
- производится строительство БВУ, приспособление подвалов, погребов для защиты населения;
- приводится в готовность ЗС на объектах экономики;
- главный врач МБУЗ «ЮЦРБ» – руководитель гражданской обороны МБУЗ «ЮЦРБ» контролирует доставку необходимого медицинского имущества со склада областного центра «Резерв» (г. Топки, склад № 2);
- приводятся в готовность учреждения сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны (ЮЛПУ МГЗ ООО «Газпром трансгаз Томск»);
- производятся подготовительные работы к введению режимов светомаскировки по усилению ООП и противопожарной защиты на территории поселения Юрга-2 и ОЭ:
- создаются запасы огнезащитных средств, подготавливаются запасы воды, материально-технические средства для защиты емкостей, коммуникаций и технического оборудования с ЛВЖ (АЗС с. Проскоково).
- производится подготовка животноводческих ферм, сооружений и комплексов для обеспечения жизнедеятельности и защиты сельскохозяйственных животных, создание и укрытие в них запасов кормов и воды (руководители предприятий агропромышленного комплекса) [13].

2.2.1 Порядок ликвидации аварийных ситуаций при перевозке опасных грузов по железнодорожным путям и правил безопасности

При перевозе опасных грузов по железнодорожным путям работники железных дорог, отправители, получатели, а так же организации, осуществляющие экспедиционное обслуживание грузоперевозок руководствуются правилами безопасности и порядком ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам. Работники станции максимально оперативно проводят действия при авариях на железнодорожном транспорте с участием опасных грузов. Действия при ликвидации аварийных ситуаций соответствуют масштабу и характеру происшествия и учитывают свойства перевозимых опасных грузов [14].

Существуют индивидуальные и групповые аварийные карточки, в которых отражены основные формы проявления транспортной опасности грузов, а так же конкретные меры безопасности, соблюдаемые при ликвидации аварийных ситуаций. Данные карточки содержат в себе правила пользования средствами индивидуальной защиты, действия при возникновении аварийных ситуаций, а так же их нейтрализации и оказании первой медицинской помощи пострадавшим.

При угрозе возникновения аварийных ситуаций к силам ликвидации могут быть привлечены газоспасательные, горноспасательные и другие аварийные службы с близлежащих предприятий, пожарных частей и населенных пунктов, если в их участии есть необходимость. Вышеперечисленные силы обязаны иметь при себе средства индивидуальной защиты для всего персонала, участвующего в ликвидации аварии.

Восстановительные и пожарные поезда, привлекаемые на ликвидацию аварии, направляются к месту происшествия в установленном порядке. Личный состав поездов обучен правилам пользования средствами индивидуальной защиты и полностью ими обеспечены. Восстановительные и пожарные поезда исполняют свои обязанности при ликвидации аварий в пределах своих тактико-технических возможностей. Если в конкретно сложившейся ситуации

необходима дополнительная медицинская помощь, то в состав поездов может быть включен медицинский вагон [15].

2.2.2 Порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам

О сложившейся аварийной ситуации машинист локомотива незамедлительно сообщает по поездной радиосвязи или другим возможным способом связи, доступным в данной ситуации диспетчеру и дежурному станции. Сообщение об аварии включает в себя описание аварийной ситуации, сведения о пострадавших, перевозимых грузах и его количестве (если груз опасный) и необходимости снятия электронапряжения на аварийном участке. После передачи сообщения бригада поезда начинает принимать меры, прописанные в аварийной карточке [16].

После получения сообщения от машиниста или при аварии на станции, дежурный диспетчер сообщает об аварии начальнику станции и в штаб гражданской обороны города, после чего принимает меры, прописанные в аварийной карточке. Так же есть необходимость принять решение по вызову пожарного и восстановительного поездов на место происшествия, исходя из сложившейся обстановки. Данное решение принимает дежурный диспетчер. Он же корректирует и регулирует движение поездов в месте аварии.

После вызова специальных служб для ликвидации аварийной ситуации дежурный по отделению железной дороги сообщает о ситуации начальнику отдела грузовой и коммерческой работы, руководству службы военизированной охраны железной дороги [17].

Начальник отделения железной дороги совместно с причастными к ликвидации аварии служб (местных органов власти, МЧС, здравоохранения, МВД, промышленных предприятий, организацией грузоотправителя) оперативно выполняют следующие действия:

- проведение химической разведки в очаге аварии и на прилегающей территории; определяются границы зараженной зоны, и огораживается (оцепляется);
- при необходимости эвакуируют население близлежащих территорий;
- проводится оценка пожарной обстановки;
- оказывается первая медицинская помощь пострадавшим в данной аварийной ситуации;
- разрабатывается план по ликвидации аварийной ситуации.

РЖД проводит мероприятия по тушению ординарных пожаров, восстановлению движения, расчистке завалов и подъем опрокинутого состава. Мероприятия по оцеплению зоны происшествия, развертыванию пунктов управления, организации связи между подразделениями, нейтрализации опасных и ядовитых веществ, сбору и вывозу зараженного грунта, обваловке проливов и тушение сложных пожаров осуществляют аварийные бригады предприятий, войска и формирования ГО.

Общее руководство безопасным ведением работ осуществляет руководитель работ по ликвидации последствий аварийной ситуации [18].

2.2.3 Порядок проведения аварийно-восстановительных работ

После получения приказа от дежурного диспетчера восстановительный поезд выезжает на место аварии в течении 40 мин. Начальник поезда получает указания вместе с мерами предосторожности. Диспетчер, на чьем участке произошла аварийная ситуация со сходом подвижного состава, обязан провести следующие мероприятия:

- подготовить участок для беспрепятственного движения восстановительного поезда;

- сообщить начальнику восстановительного поезда всю необходимую информацию для подготовки к проведению работ по поездной радиосвязи;
- обеспечить передвижение в депо стоящих на рельсах вагонов для более быстрой и маневренной работы восстановительного поезда [19].

Для четкой и слаженной работы восстановительных подразделений необходимо:

- определить объемы работ, необходимые силы и средства;
- выбрать схему и очередность ее производства, разработать план по организации восстановительных работ;
- обеспечить охрану и ограждение мест работы;
- обеспечить всех привлеченных к работе лиц средствами индивидуальной защиты;
- принять меры пожарной безопасности;
- оценить принимаемые решения с позиции ущерба окружающей среде.

Работы выполняются в выбранной последовательности, установленной планом ликвидации аварии. По мере освобождения земляного полотна от сошедшего подвижного состава работники восстановительных поездов приступают к ремонту пути, установке поврежденных опор контактной сети и восстановлению средств связи [20].

2.2.4 Порядок организации тушения пожаров

При пожаре на перегоне машинист, в согласовании с диспетчером, делает выбор – следовать до ближайшей станции либо разъезда или остановить поезд на участке, удобном для проезда пожарных автомобилей.

Машинист, дежурный и диспетчер немедленно производят следующие мероприятия:

- отправляют сообщение в органы внутренних дел и на пункты пожарной связи гарнизонной охраны, включающее в себя наименование и количество груза в горящих и смежных вагонах, сведения о принятых мерах по отцепке и эвакуации уцелевших вагонов, обесточиванию контактной сети, степень опасности перевозимого груза в зоне пожара и др;
- организуют сбор добровольной пожарной дружины;
- обеспечивают эвакуацию пассажиров и вагонов с опасными грузами в безопасное место;
- освобождают соседние пути от очага пожара и вывод вагонов из опасной зоны на расстояние от 200 м до прибытия пожарного поезда.
- добровольная пожарная дружина и работники станции производят следующие работы:
 - производят тушение пожара первичными средствами пожаротушения;
 - прокладывают рукавную линию от ближайших источников воды и при обеспечении собственной безопасности, осуществляют защиту работников, занятых операциями по эвакуации подвижного состава и грузов с помощью распыленной струи воды;
 - по возможности предотвращают растекание ЛВЖ, емкости с ними перевозят в безопасное место;
 - производят заземление контактной сети при получении сообщения о снятии напряжения.

После прибытия к месту пожара подразделений пожарной охраны руководитель тушения пожара возглавляет работы по тушению пожара [21].

2.2.5 Порядок ликвидации аварийных ситуаций с радиоактивными веществами

В случае аварии с радиационно-опасным грузом необходимо эвакуировать людей из потенциально опасной зоны на расстояние не менее 200 метров в наветренную сторону, оказать пострадавшим первую медицинскую помощь, оградить зараженную зону не менее чем на 10 м от ее внешних границ предупредительными знаками и сигналами остановки, а так же перекрыть проходы людей и пропуск подвижных составов через зараженный участок до полной дезактивации и ликвидации аварии [22].

При возникновении радиационной аварии специалисты грузоотправителя. А так же территориальные службы МЧС прибывают на место аварии в самые короткие сроки и совместно со специалистами железной дороги проводят анализ сложившейся обстановки. Анализ ситуации проводится по следующим пунктам:

- наличие пострадавших и оказана ли им первая медицинская помощь;
- наличие очагов возгорания вблизи радиационного груза;
- допущены ли нарушения ядерной безопасности;
- имеются ли в зоне аварии ЛВЖ, взрывоопасные или токсичные вещества;
- какова степень радиационной опасности исходя из показаний приборов;
- не нарушена ли целостность упаковок;
- имеется ли информация по размещению населения, водоемов и путей доступа к месту аварии [23].

Если во время проведения работ в вагонах обнаружены вскрытые или поврежденные, опрокинутые упаковки с радиоактивным грузом, работы в вагоне прекращаются, двери плотно закрываются и опломбируются; немедленно принимаются меры по перестановке зараженного вагона на удаленный путь не менее чем на 10 м от возможного пребывания людей. Проводится радиационный контроль на наличие радиоактивного загрязнения. Если загрязнение имеется, то

вызывается представитель грузоотправителя и специалисты территориальных служб МЧС, с которыми решается вопрос о дальнейшем следовании груза.

В ходе ликвидации аварии постоянно проводится дозиметрический контроль, включающий в себя изменение уровней излучения в зоне аварии и на ее границах, а так же изменение концентрации радиоактивных веществ в воздухе и на территории, в водах открытых водоемов и источниках питьевой воды, зданий и сооружений, подвижного состава и используемых средств при ликвидации аварии [24].

В зоне радиационной транспортной аварии производят дезактивацию загрязненных участков территории, железнодорожного пути, подвижного состава и других объектов. Проход персонала САБ и других лиц, участвующих в ликвидации последствий радиационной транспортной аварии, в зону аварии разрешается только с наветренной стороны с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи.

Для предотвращения распространения под влиянием ветра радиоактивных веществ, оказавшихся вне упаковок, используют пластиковую пленку или брезент. При возникновении пожара в пути следования или в местах хранения радиационных упаковок на станции удаляют их из зоны пожара в безопасное место [25].

2.2.5.1 Радиационная, химическая и биологическая защита от воздействия радиации

Для укрытия населения в Юрге-2 используются погреба и подвальные помещения.

Формирования, обеспечивающие выполнение мероприятий ГО обеспечиваются СИЗ и приборами РР, РХР, ДК за счет имеющегося в организациях, на базе которых они создаются.

Режим радиационной защиты личного состава формирований, ведущих АСДНР, устанавливается руководителем ГО Юргинского муниципального района. При этом определяется время начала ведения АСДНР и продолжительность каждой смены [26].

Специальная обработка формирований, дезактивация и дезинфекция материальных средств производится после выполнения поставленных задач в районах сосредоточения сил ГО, дегазация, дезактивация и дезинфекция местности дорог, сооружений проводится группами РХЗ входящих в состав АС ГрРХБЗ, АСК [27].

2.2.6 Мероприятия по локализации загрязнений, нейтрализации и дегазации опасных грузов

Работы по локализации заражения окружающей среды включают в себя:

- перекачку остатков опасного груза в пригодную емкость;
- засыпку сыпучим материалом остатков разлившейся жидкости;
- откачку зараженной воды из мест ее накопления;
- выемку верхнего слоя зараженного грунта и засыпку выемки незараженным грунтом;
- откачку разлившейся жидкости из пониженных участков местности;
- устройство отводных канав, заградительных поперечных канав на склоне, строительство временных самотечных лотков, прокладку желобов, труб для канализации стока опасного вещества;
- строительство гидротехнического сооружения вдоль водостока;
- обвалование участков разлива;
- устройство дренажа зараженного участка территории;
- вспахивание зараженного грунта;
- создание водяной завесы при интенсивном испарении газа;
- создание огневой завесы [28].

Дегазация опасных веществ на территории опасной зоны проводится несколькими способами: промывкой нейтрализующими растворами, засыпкой нейтрализующих веществ очагов заражения, сжиганием опасных веществ при угрозе попадания их в воды, перепахиванием почвы после нанесения на нее композиций химических веществ или срезкой зараженного грунта.

Загрязненный опасными грузами подвижной состав используется при передвижении и погрузке только после прохождения полной дегазации.

Проведение дегазации осуществляется на месте аварии. Растворы наносятся с помощью насосного оборудования восстановительного или пожарного поездов. Нейтрализация опасных грузов только на поверхности вагона производится без выгрузки груза.

Дегазацию подвижного состава производят за счет обтирания влажной ветошью, обметания или очистки скребком всех частей и деталей, с которыми соприкасаются люди, обдувания струей пара, удаления ядовитой пыли пылесосами, обмывки горячей водой или паром под давлением [29].

Данные мероприятия проводятся в сменном режиме по 40 мин. на смену с учетом полной продолжительности смены до 4 ч строго в средствах индивидуальной защиты [30].

2.3 Первоочередные действия администрации железной дороги при ЧС, связанной с разливом АХОВ

При получении информации по радиостанции о выбросе АХОВ из вагона-цистерны от железнодорожного персонала аварийного состава администрация ЕДДС станции Юрга-2 немедленно организует оповещение населения, попавшего в зону действия АХОВ по средствам массовой информации (радио, телевидение) об опасности поражения отравляющими веществами, сообщает об аварийной ситуации в территориальные органы МЧС России.

На место аварии прибывают:

- аварийно-спасательная служба для локализации и ликвидации аварии;
- пожарный поезд для создания защитной водяной завесы на пути движения волны заражения;
- железнодорожная платформа с грузоподъемным краном для извлечения цистерны;
- сотрудники полиции – для организации запрета на въезд в опасную зону (радиусопасной зоны принимается: при разгерметизации цистерны - 800 м);
- медицинская служба – в заражённый район для оказания помощи пострадавшему населению.

Члены бригады сопровождения состава в средствах индивидуальной защиты организуют отцепление аварийной цистерны от состава и её транспортировку в наиболее удаленный от жилых и производственных объектов тупик [31].

2.4 Медицинское обеспечение при авариях

Медицинское обеспечение деятельности гражданской обороны – комплекс проводимых в системе гражданской обороны организационных, лечебно-профилактических, санитарно-гигиенических, лечебно-эвакуационных, противоэпидемических и ветеринарных мероприятий, направленных на сохранение жизни и здоровья населения и личного состава сил ГО, а также своевременное оказание медицинской помощи пораженным и больным гражданам, их лечение в целях возвращения к трудовой деятельности, снижения инвалидности и смертности, а также для предупреждения и

ликвидации инфекционных заболеваний в очагах поражения при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов [32, 33].

Медицинское обеспечение включает в себя приведение в готовность к развертыванию и развертывание органов управления, медицинских учреждений:

- организацию снабжения учреждений и формирований медицинской службы ГО лекарствами, медицинским, санитарно-хозяйственным и специальным имуществом;
- своевременное оказание медицинской помощи пораженным и больным гражданам;
- организацию и проведение санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, направленных на предупреждение возникновения и распространения инфекционных заболеваний в условиях военного времени;
- проведение эвакуационных работ пострадавших, санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий;
- организацию и управление силами медицинских учреждений при ведении спасательных работ в очагах поражения;
- оказание первой медицинской помощи и медицинское обслуживание пострадавшего населения в очагах поражения;
- ввод в очаги поражения, развертывание медицинских учреждений по оказанию первой медицинской помощи и первой врачебной помощи пострадавшему населению;
- вывоз пораженных в больничные учреждения для оказания им специализированной медицинской помощи и лечения;
- контроль за состоянием питания и водоснабжения населения и личного состава ГО [35].

На базе лечебно-профилактических учреждений Юргинского муниципального района создаются две врачебные бригады (1 врач, 1 санитар, 1 фельдшер, водитель).

Развертываются дополнительные койки на базе медучреждений:

- общехирургического профиля – 110 коек;
- травматологического профиля – 30 коек;
- челюстно-лицевого профиля – 5 коек.

В Юргинском муниципальном районе имеется 2 больничных учреждения, 5 амбулаторно-поликлинических учреждений, фельдшерско-акушерских пунктов – 26, укомплектованность медицинскими кадрами – 100 %, обеспеченность медицинским имуществом – 100 % [36].

2.5 Обеспечение охраны общественного порядка

Основными задачами охраны общественного порядка являются:

- охрана общественного порядка и обеспечение дорожного движения при выдвижении сил ГО к очагам поражения, эвакуации пораженных в безопасные районы при проведении АСДНР в очагах поражения;
- обеспечение общественного порядка в населенных пунктах сельских поселений, на охраняемых объектах, охрана материальных и культурных ценностей;
- пресечение возможных массовых беспорядков, паники, распространение ложных и провокационных слухов;
- осуществление надзора (контроля) за соблюдением правил карантина, выполнении решения органов управления ГО;
- участие в ведении учета потерь населения в военное время, установление личности погибших и пострадавших.

К организации обеспечения общественного порядка также привлекаются население и добровольные дружины Юргинского муниципального района [37].

2.6 Общая характеристика каждой станции Юрга-2

Железнодорожная станция Юрга-2 достаточно хорошо подготовлена к аварийным ситуациям. На территории станции и территории села нет опасных объектов. Однако по железнодорожным путям перевозят как огнеопасные, так и биологически- и радиационно-опасные вещества, которые в случае аварии могут принести вред окружающей среде и проживающему населению поселения Юрга-2. На станции нет предусмотренных в таких ситуациях инструкций к ликвидации аварий и нет необходимых планов ликвидации подобных ситуаций. Силы и средства для проведения аварийно-спасательных работ в случае возникновения аварийной ситуации наращиваются за счет города Юрга и Юргинского муниципального района, медицинская помощь осуществляется на территории МБУЗ «Юргинская районная больница», в которой предусмотрено расположение пострадавших на данной станции [38],[39], [40].

В следующей главе будет предпринята попытка смоделировать все типы аварий, возможные на станции Юрга-2, а также разработан план ГО для станции Юрга-2 при возникновении данных типов аварий, рассчитаны привлекаемые силы и средства подразделений МЧС, МВД и здравоохранения.

3 Расчеты и аналитика

Для решения поставленных задач, необходимо смоделировать следующие чрезвычайные ситуации:

- авария с разливом нефтепродуктов;
- авария со столкновением грузового и пассажирского поездов.

3.1 Расчет сил и средств для ликвидации аварии с разливом нефтепродуктов

Во время перевозки нефтепродуктов по железной дороге составом грузового поезда Семеней-ГрузовойКХХ –Нерчинск, состоящим из 16 цистерн с мазутом, с рельсов сошли 3, из которых 1 дала течь. В результате чего на грунт вылилось 60 т мазута.

Рядом с местом крушения расположены несколько водных объектов, которые подтапливают грунт, также за день до катастрофы прошел сильный ливень, и внутренняя нить радиуса на отрезке 6 м опустилась на 130 мм. Поэтому перекося нити на повороте составил 240 мм, что значительно ниже нормы.

Авария произошла 14 мая в 10:00. Температура окружающей среды +19°C. Так же повреждено 2 стрелочных перевода, 40 м ж/д. полотна, 2 контактные опоры. Возникшая искра в результате обрыва проводов контактных опор повлекла за собой вспышку температурой 100 °C в результате чего данной температуры хватило воспламенить мазут (температура вспышки мазута составляет 80-120 °C). Общая площадь пожара составила 1347 м².

Места
показана на

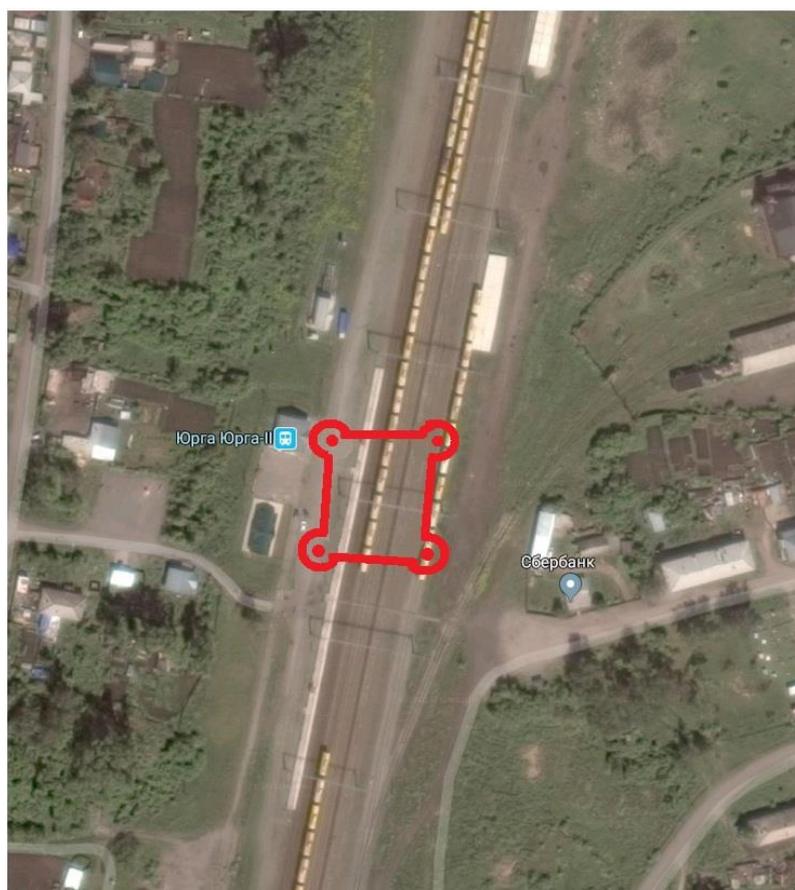


Схема
аварии
рисунке 4.

Рисунок 4 – Местоаварии с разливомнефтепродуктов

Для проведения АСДНР в этом случае необходимо привлечь силы и средства ОФПС-17, МОВД «Юргинский», ЮГПАТП, Кузбасское отделение Западно-Сибирской ж/д, ЮЦРБ.

Для ограничения разлива мазута и восстановления железнодорожного полотна используется восстановительный поезд, который предоставляет Кузбасскоеотделение Западно-Сибирской ж/д.

Для проведения необходимых работ подвижной состав восстановительного поезда имеет все необходимое оборудование и инструменты. На борту поезда присутствует подъемный кран и различные приспособления для поднятия крупногабаритных грузов, имеются гидравлические домкраты. Также в состав восстановительной единицы включены тягачи, оснащенные лебедками, тракторы, бульдозеры. Табель оснащения восстановительного поездауказан в таблице3.

Восстановительный поезд также оснащен защитными костюмами(Л-1, КГ-612), изолирующими противогазами (ИП-4), противогазами (ГП-5М), войсковымприбором химическойразведки, дозиметромДП-5В [41], [42],[43].

Таблица 3 – Табельоснащения восстановительного поезда

Основные характеристики	Количество
Вагон-столовая	1
Гараж для бульдозерови тягачей	3

Накачное оборудование и электроснабжение	1
Подстрелевые платформы	2
Ж/д краны	2
Платформы для рельсови шпал	2

Восстановительный поезд находится на станции Тайга. Время готовности поезда – 15 мин. Время выезда – 40 мин. Время в пути – 60 мин. Время прибытия к месту аварии – 11:55.

Силы и средства, необходимые для тушения пожаров, рассчитываются аналитическим методом (по формулам) с использованием справочных таблиц, графиков.

Все расчеты по аварии с ликвидацией аварии с проливом нефтепродуктов ведутся согласно справочных данных справочника РТП, а также согласно Руководству МИПБ МВД по тушению пожаров нефти и нефтепродуктов [46],[44].

Общий требуемый расход огнетушащего средства на тушение пожара и защиту прилегающей территории объектов от пожара рассчитывается по формуле:

$$Q_T^{\text{общ}} = Q_T^{\text{туш}} + Q_T^{\text{защ}}, \quad (2)$$

где $Q_T^{\text{туш}}$ – требуемый расход на тушение пожара, л/с;

$Q_T^{\text{защ}}$ – требуемый расход на защиту прилегающей территории и объектов от пожара, л/с.

Требуемый расход на тушение пожара рассчитывается по формуле:

$$Q_T^{\text{туш}} = S_T \times I_T, \quad (3)$$

где I_T – интенсивность подачи огнетушащих средств, л/(м² × с), для мазута согласно таб. 2.5 справочника РТП - 0,05 л/(м² × с), тогда по формуле 3:

$$Q_T^{\text{туш}} = 1347 \cdot 0,05 = 67 \frac{\text{л}}{\text{с}}$$

Требуемый расход на защиту прилегающей территории и объектов от пожара рассчитывается по формуле:

$$Q_T^{\text{защ}} = 0,5 \times Q_T^{\text{туш}}, \quad (4)$$

$$Q_T^{\text{защ}} = 0,5 \times 67 = 33 \text{ л/с},$$

$$Q_T^{\text{общ}} = 67 + 33 = 100 \frac{\text{л}}{\text{с}}.$$

На тушение разлившегося мазута используют стволы ГПС-600 и установку «Пурга». Для охлаждения используются водяные стволы РС-70. Производительность стволов установки «Пурга» указана в таблице 4.

Таблица 4 – Производительность стволов

Тип прибора	Напор у прибора, м	Расход, л/с	
		Воды	пенообразователь
РС-70	40	7,4	-
УКТП Пурга- 10.20.30	80	30	1,8
ГПС-600	60	5,64	0,36

Необходимое количество стволов на тушение мазута рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{ст}}^T = \frac{Q_T^{\text{туш}}}{q_{\text{ст}}}, \quad (5)$$

где $q_{\text{ст}}$ – расход ствола, л/с.

Необходимое количество стволов ГПС-600:

$$N_{\text{ст}}^T = \frac{67}{6} \approx 11 \text{ ств.}$$

Необходимое количество стволов Пурга:

$$N_{\text{ст}}^T = \frac{67}{30} \approx 2 \text{ ств.}$$

По тактическим соображениям принимаем 2 установки Пурга-10.20.30 и 11 стволов ГПС-600.

Необходимое количество стволов на защиту от пожара включают в себя:

- 4 ствола РС-70 на охлаждения железнодорожных цистерн;
- 2 ствола РС-70 на защиту станции;
- 2 ствола РС-70 на защиту жилого поселка.

Необходимое количество стволов РС-70:

$$N_{\text{ст}}^{\text{защ}} = 8 \text{ ств.}$$

Общее количество стволов на тушение и защиту от пожара рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{ст}}^{\text{общ}} = N_{\text{ст}}^{\text{т}} + N_{\text{ст}}^{\text{защ}}, \quad (6)$$

$$N_{\text{ст}}^{\text{общ}} = 13 + 8 = 21 \text{ ств.}$$

Фактический расход огнетушащего средства на тушение пожара и для защиты объектов, которым угрожает опасность рассчитывается по формуле:

$$Q_{\phi} = N_{\text{ГПС-600}} \times Q_{\text{ГПС-600}}^{\text{в}} + N_{\text{пурга}} \times Q_{\text{пурга}} + N_{\text{ст}}^{\text{защ}} \times Q_{\text{ст}}, \quad (7)$$

$$Q_{\phi} = 11 \times 35,64 + 2 \times 30 + 8 \times 7,4 = 511,2 \frac{\text{л}}{\text{с}}.$$

Общее количество пенообразователя, требуемого для тушения пожара определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}}^{\text{ПО}} = (N_{\text{ГПС}} \times Q_{\text{ГПС}}^{\text{ПО}} + N_{\text{пурга}} \times Q_{\text{пурга}}^{\text{ПО}}) \times 60 \times p \times K_3, \quad (8)$$

где p – расчетное время тушения, $p=10$ мин;

K_3 – коэффициент разрушения пены, $K_3=3$.

$$Q_{\text{общ}}^{\text{ПО}} = (11 \times 0,36 + 2 \times 1,8) \times 60 \times 3 = 1360 \text{ л.}$$

Пенообразователь используется из пожарных автомобилей.

Средняя численность личного состава для одного отделения рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{лс}}}{4}, \quad (9)$$

где $N_{\text{личн.сост}}$ – требуемая численность личного состава для тушения пожара без учета привлечения других сил (рабочих, служащих, населения, воинских подразделений и др.).

$$N_{\text{отд}} = \frac{45}{4} = 11 \text{ отд.}$$

Сводная ведомость личного состава ОФПС-17 показав таблице 5.

Таблица 5 – Сводная ведомость личного состава ОФПС-17

Тип прибора	Количество ед.	Количество личного состава, чел
РС-70	8	16
УКТП Пурга-10.20.30	2	8
ГПС-600	11	44
		Итого: 68 чел

Общая численность личного состава, работающего на месте возникновения ЧС, рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{лс}} = N_{\text{тст}} + N_{\text{зст}} + N_{\text{м}} + N_{\text{св}}, \quad (9)$$

где $N_{\text{тст}}^{\text{т}}$ – количество личного состава пожарно-спасательного гарнизона Юргинского района (ГПС-600 – 44 чел., с установкой «Пурга» – 8 чел.).

$N_{\text{зст}}^{\text{з}}$ – количество личного состава пожарно-спасательного гарнизона Юргинского района, занятых на позициях стволов по защите ($N_{\text{зст}}^{\text{з}} = 16$ чел.);

$N_{\text{м}}$ – количество личного состава пожарно-спасательного гарнизона Юргинского района, занятых на контроле за работой насосно-рукавных систем ($N_{\text{м}} = 3$ чел);

$N_{\text{св}}$ – количество личного состава пожарно-спасательного гарнизона Юргинского района, (связной $N_{\text{св}} = 1$ чел.).

$$N_{\text{лс}} = 52 + 16 + 3 + 1 = 72 \text{ чел.}$$

Для расчета пострадавшего населения необходимо воспользоваться методикой определения расчетных величин пожарного риска на ПО, 2009/ГОСТ 12.3.047-98, программой расчета пожарных рисков «Toxi + risk» [45].

Расчет интенсивности излучения от пожара пролива по Методике определения расчетных величин пожарного риска на ПО, 2009/ГОСТ 12.3.047-98 [45] имеет следующее решение:

Площадь пролива, $F = 1347 \text{ м}^2$.

Эффективный диаметр пролива = 41,43 м.

Среднеповерхностная интенсивность теплового излучения $E_f = 40,00 \text{ кВт/м}^2$.

Высота пламени (м) рассчитывается по формуле:

$$E_f = \frac{0,4 \times m' \times H_{CF}}{\left(1 + 4 \times \frac{L}{d}\right)} \quad (10)$$

где m' – удельная массовая скорость выгорания, кг / (м × с);

H_{CF} – удельная теплота сгорания, кДж/кг;

L – длина пламени, м.

Коэффициент A рассчитывается по формуле:

$$A = \sqrt{\left(a^2 + (b+1)^2 - 2 \times a \times (b+1) \times \sin \theta\right)} \quad (11)$$

Коэффициент F_v рассчитывается по формуле:

$$F_v = \frac{1}{\pi} \times \left\{ -E \times \arctg D + E \times \left[\frac{a^2 + (b+1)^2 - 2 \times b \times (1 + a \times \sin \theta)}{A \times B} \right] \arctg \left(\frac{A \times D}{B} \right) + \frac{\cos \theta}{C} \left[\arctg \left(\frac{a \times b - F^2 \times \sin \theta}{F \times C} \right) \right] + \arctg \left(\frac{F^2 \times \sin \theta}{F \times C} \right) \right\} \quad (12)$$

Множитель B рассчитывается по формуле:

$$B = \sqrt{\left(a^2 + (b-1)^2 - 2 \times a \times (b-1) \times \sin \theta\right)} \quad (13)$$

Коэффициент рассчитывается по формуле:

$$F_H = \frac{1}{\pi} \times \left\{ \left(\frac{1}{D} \right) + \frac{\sin \theta}{C} \left[\arctg \left(\frac{a \times b - F^2 \times \sin \theta}{F \times C} \right) + \arctg \left(\frac{F^2 \times \sin \theta}{F \times C} \right) \right] - \right. \quad (14)$$

$$\left. - \left[\frac{a^2 + (b+1)^2 - 2 \times (b+1 + a \times b \times \sin \theta)}{A \times B} \right] \times \arctg \left(\frac{A \times D}{B} \right) \right\}$$

Коэффициент пропускания атмосферы рассчитывается по формуле:

$$\tau = \exp \left[-7 \times 10^{-4} \times (X - 0,5 \times d) \right] \quad (15)$$

Угловой коэффициент облученности рассчитывается по формуле:

$$F_q = \sqrt{F_v^2 + F_H^2} \quad (16)$$

где F_v , F_H – факторы облученности для вертикальной и горизонтальной площадок, соответственно, определяемые для площадок, расположенных в 90° секторе в направлении наклона пламени.

Интенсивность излучения от пожара пролива на расстоянии R(146,12 м),
 $q = 1,40$ кВт/м²

Радиус зоны «Без негативных последствий» составляет 1,52 м.

Интенсивность излучения от пожара пролива на расстоянии R(58,76 м),
 $q = 7,00$ кВт/м².

Радиус зоны «Непереносимая боль через 20 сек.» составляет 59 м.

Интенсивность излучения от пожара пролива на расстоянии R (81,25 м),
 $q = 4,20$ кВт/м².

Радиус зоны «Безопасно для человека в брезентовой одежде» составляет 81 м.

Интенсивность излучения от пожара пролива на расстоянии R (43,65 м),
 $q = 10,50$ кВт/м².

Радиус зоны «Непереносимая боль через 3-5 сек.» составляет 44 м.

Интенсивность излучения от пожара пролива на расстоянии R (32,97 м),
 $q = 14,80$ кВт/м².

Радиус зоны «Воспламенение резины» составляет 33 м.

Данные для расчета зон вероятностного поражения:

Время обнаружения пожара и принятия решения о дальнейших действиях составляет 5 с.

Средняя скорость движения человека к безопасной зоне составляет 5 м/с.

Расстояние от центра пролива до безопасной зоны (4 кВт/м^2) составляет 32,97 м.

График интенсивности излучения при пожаре показан на рисунке 5.

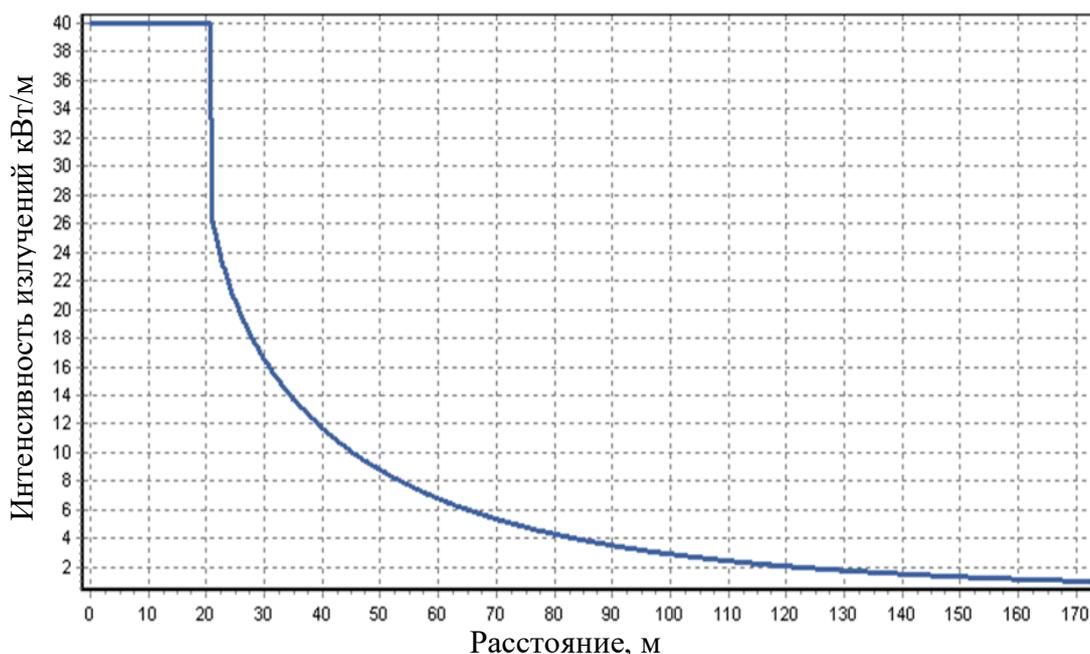


Рисунок 5– Интенсивность излучения пожара

Критерии интенсивности излучения показаны в таблице 6.

Таблица 6 – Интенсивность излучения

Название критерия	Интенсивность излучения, кВт/м ²	Радиус зоны
Воспламенение резины	14,8	32,97

Непереносимая боль через 3-5 сек	10,5	43,65
Непереносимая боль через 20 сек.	7	58,76
Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,2	81,25
Без негативных последствий	1,4	146,12

Количество пострадавшего населения подлежащих эвакуации составило 29 чел. Протокол расчета пострадавшего населения указан в Приложении А.

Количество пострадавшего населения с непереносимой болью составляет 14 чел. Протокол расчета указан в Приложении Б.

Для оказания необходимой медицинской помощи следует рассчитать количество медицинских отрядов, достаточное для оказания данной помощи по формулам:

$$n_{\text{ОПМ}} = \frac{N_{\text{сан}}}{1000}, \quad (17)$$

$$N_{\text{вр}} = 8 \cdot n_{\text{ОПМ}}, \quad (18)$$

$$N_{\text{СМП}} = 38 \cdot n_{\text{ОПМ}}, \quad (19)$$

$$N_{\text{ОПМ}}^{\text{лс}} = 146 \cdot n_{\text{ОПМ}}, \quad (20)$$

где $n_{\text{ОПМ}}$ – отряды первой медицинской помощи;

$N_{\text{вр}}$ – количество врачей;

$N_{\text{СМП}}$ – количество среднего мед. персонала;

$N_{\text{ОПМ}}^{\text{лс}}$ – общее количество мед. персонала.

$$n_{\text{ОПМ}} = \frac{14}{1000} = 1 \text{ шт.}$$

$$N_{\text{вр}} = 8 \cdot 1 = 8 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{СМП}} = 38 \cdot 1 = 38 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{ОПМ}}^{\text{лс}} = 146 \cdot 1 = 146 \text{ чел.}$$

Для оказания медицинской помощи пострадавшим с непереносимой болью необходимо задействовать 14 автомобилей скорой помощи в составе: 14 врачей, 14 фельдшеров, 14 водителей-санитаров автомобиля скорой помощи.

Для оказания медицинской помощи личному составу, занятому на ведении АСДНР задействован 1 автомобиль скорой помощи в составе: 1 врач, 1 фельдшер, 1 водитель-санитар автомобиля скорой помощи.

Пострадавших (29 чел.) необходимо перевезти в пункты оказания врачебной помощи. Средством эвакуации примем автобусы Юргинского ГПАТП ЛиАЗ вместимостью до 44 чел. Эвакуация населения производится за пределы поселения в поселок Сар-Саз, пораженное население будет эвакуироваться в Юргинскую районную больницу.

Время эвакуации населения равно 60 мин. Необходимое количество рейсов для эвакуации рассчитывается по формулам:

$$T_{ц} = T_{пос} + T_{выс} + T_{п}, \quad (21)$$

$$T_{п} = \frac{S_p}{V_s}, \quad (22)$$

где $T_{ц}$ – время одного рейса;

$T_{пос}$ – время посадки пассажиров, $T_{пос} = 5$ мин;

$T_{выс}$ – время высадки пассажиров, $T_{выс} = 5$ мин;

$T_{п}$ – время в пути, мин;

S_p – расстояние пути, $S_p = 14$ км для эвакуации здорового населения,

$S_p = 22$ км для эвакуации пострадавших;

V_s – скорость движения, $V_s = 40$ км/ч.

$$T_{пз} = \frac{14}{40} = 31 \text{ мин.}$$

$$T_{пп} = \frac{22}{40} = 43 \text{ мин.}$$

Потребность в машинных рейсах для эвакуации людей рассчитывается по формуле:

$$N_p = \frac{n}{n_{ав}}, \quad (23)$$

где n – количество эвакуируемых;

$n_{ав}$ – вместимость одного автобуса.

$$N_{рз} = \frac{29}{44} \approx 1 \text{ шт.}$$

Для выполнения эвакуации необходимо 1 автобус марки ЛиАЗ.

Расчет отрядов полиции МОВД «Юргинский» для обеспечения общественного порядка берется из соотношения 10 чел. на 1000 чел. населения.

$$N^п = \frac{2868}{1000} = 2,8 \approx 3 \text{ отр.}$$

Для обеспечения общественного порядка на месте происшествия необходимо подключить 3 отряда полиции по 10 чел.. На место аварии прибывает 3 автомобиля ГАЗ 32215 ГАЗЕЛЬ вместимостью по 12 чел. каждая.

Для проведения данных работ необходимо привлечь силы и средства с соседних подразделений, такие как:

- медицинский персонал;
- автобусы;
- восстановительный поезд.

Всего на проведение АСДНР будет задействовано:

$$N_{об} = N_{лс} + N_{ОПМ}^{лс} + N^п + N^в; \quad (24)$$

$$N_{об} = 72 + 45 + 1 + 30 + 18 = 166 \text{ чел.}$$

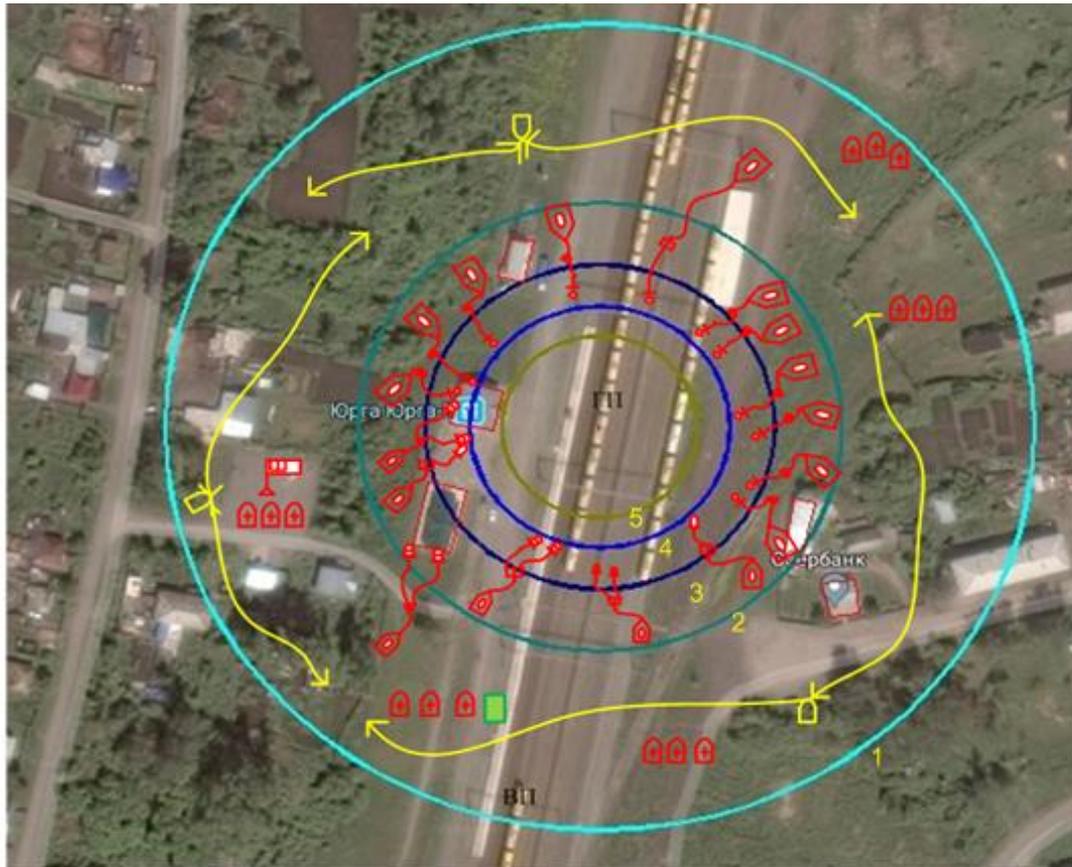
Ведомость привлечения сил и средств для ликвидации последствий ЧС, вызванной аварией с разливом нефтепродуктов указана в таблице 7.

Таблица 7 – Ведомость привлечения сил и средств для ликвидации последствий ЧС, вызванной аварией с разливом нефтепродуктов

Силы	Количество (чел)	Средства	Количество (ед)	Назначение
ОФПС-17	72	Специальные пожарные	18	Тушение пожара

		автомобили (АЦ-40(131))		
Кузбасское отделение Западно-Сибирской ж/д	18	Восстановитель- ный поезд	1	Восстанови- тельные работы
МОВД Юргинский	30	Патрульная машина (ГАЗ 32215 Газель)	3	Обеспече- ние обществен- ного порядка
ЮПАТП	1	Автобус марки ЛиАЗ	1	Эвакуация
ЮЦРБ	45	Автомобили ПМП	15	Оказание ПМП
Итого за ТП РСЧС:				166 чел.

Схема расстановки сил и средств участвующих в ликвидации последствий ЧС, вызванной аварией с разливом нефтепродуктов показана на рисунке 6.



Условные обозначения		
ГП - грузовой поезд Семеней-Грузовой КХХ – Нерчинск	- рукавное разветвление	1 Без негативного воздействия
ВП - восстановительный поезд	- пожарный ствол РС-70	2 Безопасно в брезентовой одежде
- АЦ-40 (131)	- пожарный ствол ГПС-600	3 Воспламенение резины
- скорая помощь	- УКТП Пурга-10.20.30	4 Непереносимая боль через 20 секунд
- патрульная машина МВД «Юргинский»	- штаб пожаротушения	5 Непереносимая боль через 3-5 секунды
- автобус ЮГПАТП		

Рисунок 6 – Схемарасстановки сил и средствучаствующих в ликвидации последствий аварии с разливомнефтепродуктов

3.2 Расчет сил и средств для ликвидации аварии со столкновением грузовогои пассажирского поездов

Во время перевозки каменного угля по железной дороге составом грузового поезда Новосибирск – Красноярск , состоящим из 15 вагонов, из-за

технической неисправности стрелы, грузовой поезд не смог совершить движения на нужный путь. Из-за халатности и невнимательности действий машинистов, сигнал о случившемся не был передан дежурному диспетчеру. В это время ему навстречу двигался пассажирский поезд Кемерово – Тайга, в составе 4 пассажирских вагонов вместимостью 110 человек каждый, в результате чего произошло столкновение.

Авария произошла в 10 августа в 7:50. Возгорания не произошло. Скорость ветра – 4 м/с, направление ветра: юго-запад, состояние атмосферы – изотермия, температура окружающей среды +18 °С.

Для проведения АСДНР в этом случае необходимо привлечь силы и средства ОФПС-17, МОВД «Юргинский», Кузбасское отделение Западно-Сибирской ж/д, ЮЦРБ.

В пассажирском поезде находилось 40 пассажиров, 3 билетера, 2 машиниста и отряд полиции в составе 4 чел. Общее количество людей в пассажирском поезде – 49. В грузовом поезде находилось 2 машиниста.

Количество пострадавших указано в таблице 8.

Таблица 8 – Количество пострадавших в результате столкновения поездов

Степень состояния пострадавших	Количество пострадавших данной степени, %	Количество пострадавших, чел
Легкая	35	17
Средняя и тяжелая	25	12
Крайне тяжелая	20	10
Летальный исход	20	10
Итого:		49 чел.

Схема места аварии показана на рисунке 7.

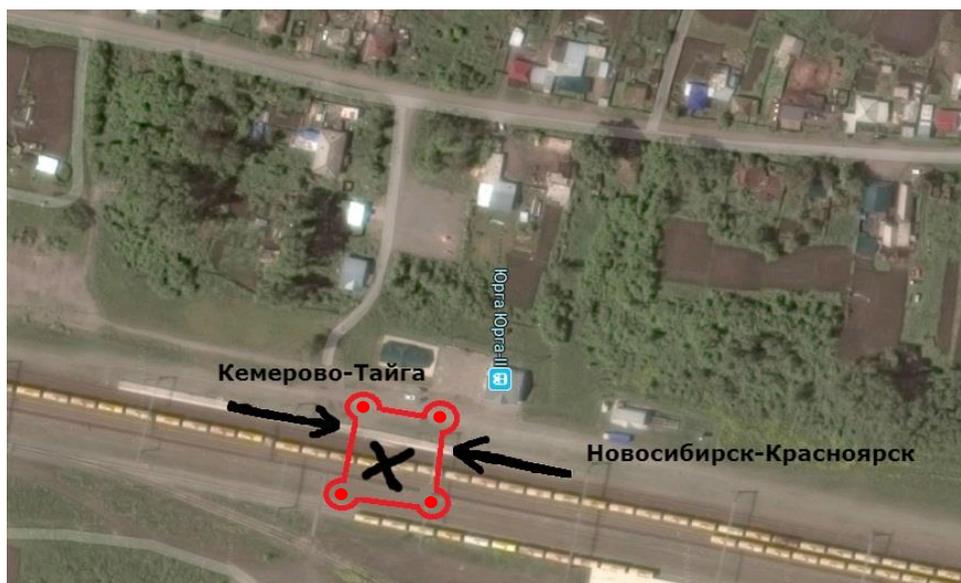


Рисунок 7 – Место аварии со столкновением грузового и пассажирского поездов

Расчет производится согласно методическим рекомендациям по разработке плана действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера субъекта Российской Федерации, а также согласно справочным данным справочника РТП[23].

Для оказания медицинской помощи личному составу, занятому на ведении АСДНР, а также пострадавшим в случае столкновения поездов задействовано 10 автомобилей скорой помощи в составе: 10 врачей, 10 фельдшеров, 10 водителей-санитаров автомобиля скорой помощи.

Перевозка легко пораженных граждан может осуществляться в сидячем положении без специальных приспособлений. Для перевозки больных этой степени можно воспользоваться автобусом марки ЛиАЗ (вместимость 44 чел.). Количество рейсов автобусов рассчитывается по формуле 23:

$$N_p = \frac{17}{44} = 1 \text{ шт.}$$

Перевозка раненых с тяжелыми и особо тяжелыми ранениями возможна только автомобилях скорой помощи. В данном виде эвакуации нуждаются 32 чел. Количество рейсов рассчитывается по формуле 23:

$$N_p = \frac{32}{1} = 32 \text{ шт.}$$

Время рейсов для автомобилей скорой помощи рассчитывается по формулам 21-22:

$$T_{\text{пм}} = \frac{22}{60} = 22 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{цм}} = 5 + 5 + 22 = 32 \text{ мин.}$$

Время рейсов для автомобиля скорой помощи :

$$T_{\text{пп}} = \frac{22}{40} = 33 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{цп}} = 15 + 15 + 33 = 63 \text{ мин.}$$

Для поддержания общественного порядка при эвакуации с места аварии необходимо подключить отряды полиции. Отряды создаются из расчета 10 чел. на 1000 чел. населения. В нашем случае необходимо и достаточно 10 чел. и 2 ед. автотранспорта для сопровождения пострадавших.

Для ликвидации последствий аварий необходимо подключить силы и средства МЧС и МПС. Данные силы и средства будут направлены на поиск и извлечение пострадавших из-под обломков поездов. Так же необходимы звенья для устранения последствий аварии (поднятие опрокинутых вагонов, восстановление электросетей и ж/д полотна).

Разведка обстановки на маршруте ввода и объекте ведения АСДНР – осуществляется с момента начала ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ длится около 10 мин.

Используя методические указания [46], известно, что ориентировочные возможности подразделений по ведению АСДНР за 10 ч работы проводят инженерную разведку территории, площадью 3 км².

Обеспечение выдвижения и развертывания подразделений – осуществляется почти сразу с момента начала ведения АСДНР и занимает около 2-х ч, так как обеспечение выдвижения осуществляется с взводами механизации, охраны общественного порядка и другими, а на это требуется определенное количество времени.

Ведение поисковых работ – начинается с момента завершения разведки и длится на протяжении 18 ч. Учитывая те же методические указания: за 10 ч работы спасательные подразделения находят 50-66 чел.

Ориентировочные возможности подразделений по ведению АСДНР за 10 ч работы – спасатели деблокируют 43 чел.

Разборка завала начинается после того, когда пострадавшие уже деблокированы из-под завала, и ведется до завершения АСДНР.

Опыт ликвидации чрезвычайных ситуаций последних лет показал, что разборку завала наиболее целесообразно проводить звеньями ручной разборки и спасательными механизированными группами. Составы звена и группы представлены в таблицах 9 и 10.

Таблица 9 – Составы средства механизированной группы

Силы		Средства		Выполняемые работы
Специальность	Кол-во (чел.)	Вид средства	Кол-во (ед.)	
Командир группы	1	-	-	-
Крановщик	2	Восстановительный поезд	1	Подъемы перемещение конструкции поддонов с мелкими обломками
Стропальщик	4			
Экскаваторщик	2	Восстановительный поезд	1	Загрузка мелких обломков в самосвалы

Продолжение таблицы 9

Бульдозерист	2	Восстановительный поезд	1	Сдвигание обломков конструкций
Водитель	4	Самосвал	2	Вывоз обломков конструкций
Загрузчики	4	Поддон (емк. 1,5 м ³)	1	Загрузка поддонов мелкими обломками конструкции

Таблица 10 – Составы средства звена ручной разборки завалов

Силы		Средства		Выполняемые работы
Специальность	Кол-во (чел.)	Вид средства	Кол-во (ед.)	
Спасатель-разведчик	3	Прибор для определения местонахождения заваленного человека или группы людей	1	Выявляют местонахождение заваленных, производят разборку завала
		Мотоперфоратор	2	
		Разжимной прибор	1	
		Спасательные ножницы	1	
		Плунжерная распорка	1	
Спасатель	3	Лебедка	1	Убирают обломки и устанавливают крепления
		Носилки	1	
		Молоток	2	
		Малая саперная лопата	2	
		Ножовка по дереву	1	
		Пожарный топор	1	
Итого:			7 человек, 14 ед. техники	

Количество личного состава для комплектования механизированных групп может быть определено по следующей формуле:

$$N_{смг} = 0,15 \times \frac{W \times Пз}{T} \times Kз \times Kс \times Kn \quad (25)$$

где $N_{смг}$ – численность личного состава, необходимого для комплектования спасательных механизированных групп (чел);

W – объем завала разрушенных зданий и сооружений, m^3 ;

$Пз$ – трудоемкость по разборке завала, чел. ч/ m^3 , принимается равная 1,8 чел. ч/ m^3 ;

T – общее время выполнения спасательных работ в часах;

$Kз$ – коэффициент, учитывающий структуру завала;

$Kс$ – коэффициент, учитывающий снижение производительности в темное время суток, принимается равным 1,5;

$Kп$ – коэффициент, учитывающий погодные условия.

$$N_{смг} = 0,15 \times (576 + 3784,3) \times 1,8 \times 0,65 \times 1,5 \times 1,0/60 = 19 \text{ чел.}$$

Для определения количества формируемых спасательных механизированных групп необходимо общую численность личного состава разделить на численность одной группы рассчитывается по формуле:

$$n_{смг} = \frac{N_{смг}}{23} \quad (26)$$

$$n_{смг} = 19/23 = 1 \text{ группа.}$$

Для обеспечения спасателей средствами жизнеобеспечения необходимо задействовать звено подвоза воды, подвижный пункт продовольственного снабжения, подвижные автозаправочные станции.

Звено подвоза воды предназначено для обеспечения личного состава формирований. Создается 1 или 2 звена на район работы, в зависимости от количества необходимой воды.

Ориентировочно ЗПВ за 10 часов работы может подвести до 75 тыс. литров воды. Звено подвоза воды при отсутствии автоцистерн оснащается грузовыми автомобилями, бочками или кvasными, пивными, молочными цистернами, а также ручными насосами.

Для обеспечения подвоза воды спасателям необходимо 1 звено подвоза воды.

Различный характер чрезвычайных ситуаций обуславливает особенности организации питания. Своевременное обеспечение продовольствием и создание нормальных условий для личного состава, является одной из важных задач, решаемых продовольственной службой.

Подвижный пункт продовольственного снабжения (далее – ПППС) (подразделения торговли продовольственными товарами) предназначен для обеспечения личного состава формирований и пострадавшего населения продуктами (сухим пайком) при отсутствии возможности приготовления горячей пищи. Ориентировочно за 10 ч работы ПППС может комплектовать и выдать до 5000 сухих пайков.

Количество требуемых подвижных пунктов продовольственного состава составляет 1 пункт.

Подвижные автозаправочные станции (ПАЗС) предназначены для обеспечения автотранспорта и другой техники формирований ГСМ непосредственно в местах работ. Формируются на базе структурных подразделений (нефтебазы, АЗС) и автохозяйств имеющих средства подвоза и заправки горюче-смазочных материалов (автотопливозаправщики, автомаслозаправщики, автоцистерны и др.), не предназначенных, при проведении аварийно-спасательных работ в зоне ЧС. Ориентировочно за 10 ч работы звено может обеспечить заправку 400-500 ед. техники.

При отсутствии необходимого количества автотопливозаправщиков и автоцистерн подвижная автозаправочная станция в особый период укомплектовывается грузовыми автомашинами с цистернами, специальными

контейнерами или бочками для горючего и масел, и ручными насосами. При укомплектовании ПАЗС контейнерами, бочками и ручными насосами возможности заправки техники снижаются в два раза.

Количество требуемых автозаправочных станций определяется по формуле:

$$\text{ПАЗС} = N/L \quad (27)$$

где N – количество техники необходимой заправить (ед.);

L – количество техники которое может заправить звено за 10 ч (ед.);

Количество подвижных автозаправочных станций составляет 1 ед.

Для эвакуации пассажиров из вагонов достаточно 2 спасателя на вагон, итого 8 чел. При возгорании вагона необходимо обеспечить эвакуацию пассажиров в течении 2 мин.

Ведомость привлечения сил и средств для ликвидации последствий ЧС, вызванной риском на объектах ж/д транспорта указана в таблице 11.

Таблица 11 – Ведомость привлечения сил и средств для ликвидации последствий ЧС, вызванной аварией при столкновении поездов

Силы	Количество (чел)	Средства	Количество (ед)	Назначение
Кузбасское отделение Error! ж/д	18	Восстановительный поезд	1	Восстановительные работы
ОФПС-17	38	- Мотоперфоратор, - Носилки	10	АСР
МОВД Юргинский	10	Патрульная машина	3	Обеспечение общественного порядка
ЮГПАТП	1	Автобусы марки ЛиАЗ	1	Эвакуация
ЮЦРБ	30	Автомобили ПМП	10	Оказание ПМП
Итого за ТП РСЧС:				107 чел.

Схема расстановки сил и средств участвующих в ликвидации последствий ЧС, вызванной аварией со столкновением поездов указана на рисунке 8.

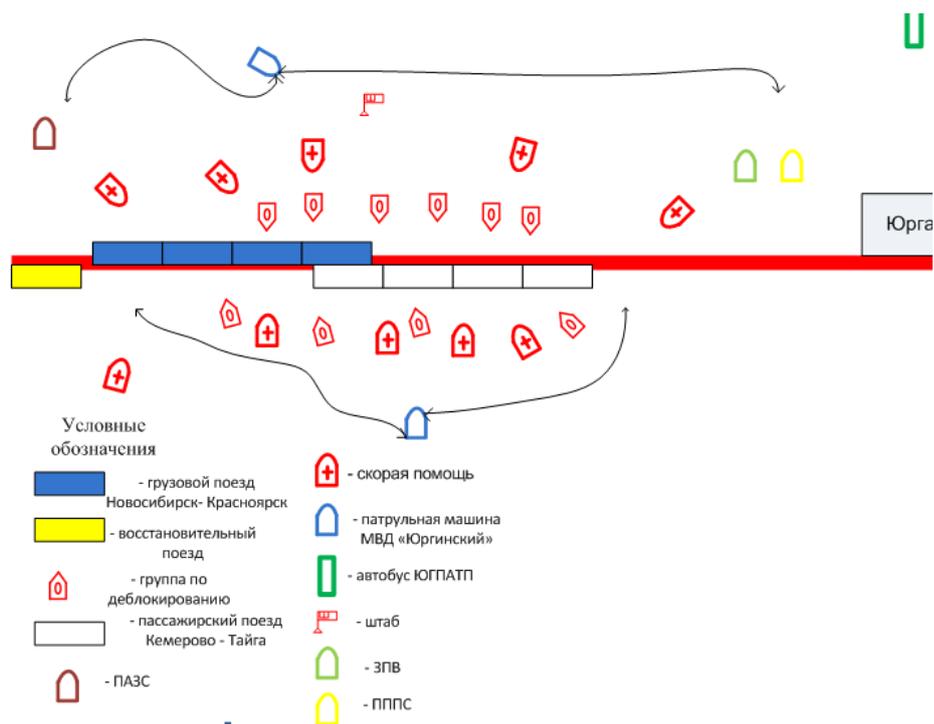


Рисунок 8 – Схема расстановки сил и средств участвующих в ликвидации последствий ЧС, вызванной аварией столкновением поездов

Вывод:

Для ликвидации аварии с проливом мазута следует привлечь:

- 18 ед. техники пожарно-спасательного гарнизона (АЦ-40);
- 1 восстановительный поезд;
- 3 патрульной машины МОВД (ГАЗ 32215 Газель);
- 1 автобус (ЛиАЗ);
- 15 ед. техники скорой помощи.

Для ликвидации аварии сил и средств пожарного гарнизона будет недостаточно. В настоящее время на вооружении в Юргинском районе стоит около 9 автоцистерн. 2 автоцистерны по договору взаимодействия имеются в 106-ой отдельной бригаде материально-технического обеспечения расположенной в городе Юрга Кемеровской области. Для расширения сил и средств необходимо привлечь дополнительные силы ДПК, которые находятся в таких населенных пунктах, как: пос. ст. Арлюк, с. Просоково, д. Лебяжье-Асаново.

Для ликвидации аварии с проливом мазута необходимо также привлечь дополнительные силы и средства Кемеровского противопожарного гарнизона.

Для оказания первой помощи пострадавшим необходимо привлечь 15 машин скорой помощи. В Юргинском районе имеется 11 автомобилей скорой помощи, 2 автомобиля-реанимации.

Для ликвидации аварии со столкновением поездов необходимо привлечь:

- 10 ед. техники пожарно-спасательного гарнизона;
- 1 восстановительный поезд;
- 3 патрульной машины МОВД (ГАЗ 32215 Газель);
- 1 автобус (ЛиАЗ);
- 10 ед. техники скорой помощи.

Сил и средств пожарно-спасательного гарнизона Юргинского района будет достаточно для ликвидации аварии.

Медицинские силы и средства на настоящий момент составляют 10 автомобилей. Медицинских сил и средств для оказания помощи пострадавшим будет достаточно.

4 Социальная ответственность

4.1 Описание рабочего места. Анализ вредных и опасных производственных факторов

Объектом исследования является рабочее место сотрудника единой дежурно-диспетчерской службы (далее ЕДДС) отдела по делам ГО и ЧС Юргинского муниципального района Кемеровской области. Длина помещения – 6 м. Ширина помещения – 6 м. Высота помещения – 2,5 м. Опорные конструкции выполнены из кирпича, конструкции перекрытий железобетонные.

Помещение ЕДДС, где непосредственно находится дежурный диспетчер во время смены, оборудована средствами связи и оповещения, позволяющими осуществлять прием и передачу информации (в том числе электронной) и оповещение требуемых первоочередных служб, организаций, учреждений, привлекаемых для локализации (ликвидации) чрезвычайных ситуаций.

Рабочие места диспетчеров ЕДДС оборудованы компьютерной, оргтехникой и оборудованием для участия в проведении селекторных совещаний и видеоконференций.

В рабочем помещении используется общая система освещения, это естественное освещение (создаваемое прямыми солнечными лучами) и искусственное освещение, имеющее 4 люминесцентной лампы. Имеется 1 окно.

В рабочем помещении ежедневно ведется прием и обработка информации. Основные работы производятся на высоте 1,2 м над поверхностью пола. По тяжести, выполняемые работы относятся к категории «легких».

В помещении имеется естественная вентиляция, осуществляемая при помощи форточек. Отопление осуществляется посредством системы центрального водяного отопления. Ежедневно в помещении проводится влажная уборка (моется пол, протирается оборудование).

Параметры микроклимата представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Параметры микроклимата

Период года	Температура воздуха, С		Относительная влажность, %	
	фактическая	допустимая	фактическая	допустимая
Холодный	17	17	39	75
Теплый	19	18	37,5	75

К вредным факторам помещения единой дежурно-диспетчерской службы можно отнести:

- ненормированную освещенность;
- ненормированные параметры микроклимата;
- повышенный уровень электромагнитного излучения от ПК;
- психофизиологический нагрузки;

К опасным факторам относится:

- пожароопасность;
- электробезопасность.

4.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды

4.2.1 Освещенность.

Такой фактор, как недостаточная освещенность рабочего места, влияет не только на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, но и воздействует через нервную оптико-вегетативную систему на эндокринную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма, изменяет естественные реакции в сторону замедления, снижает общий тонус и может привести к созданию травмоопасной ситуации. Влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, нарушает обмен веществ и снижает устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Нормирование естественного и искусственного освещения осуществляется в соответствии со СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение [47]. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона, контраста объектов с фоном.

Характеристика зрительных работ оценивается наименьшим или эквивалентным размером объекта различения, в нашем случае он равен от 0,5 до 1,0 мм и характеризуется работой средней точности и равен разряду 4 с подразрядом зрительной работы Г, так как контраст объекта с фоном – средний, большой, а характеристика фона – средняя, темная. При системе общего освещения с данным разрядом из СНиП 23-05-95 минимальная освещенность $E = 300$ Лк. Полученная величина освещенности корректируется с учетом коэффициента запаса, так как со временем за счет загрязнения светильников и уменьшения светового потока ламп снижается общий уровень освещенности. Для люминесцентных ламп в помещении с большим выделением пыли коэффициент запаса будет составлять 2,0 [47].

Также может изменяться естественная освещенность в связи с изменением суточной и погодной составляющих, что может оказывать воздействие на общую ситуацию с освещенностью и работоспособностью персонала.

Наиболее выгодное соотношение расстояния между светильниками и высотой подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$L = h \times \lambda, \quad (28)$$

где L – расстояние между лампами;

h – высота подвеса лампы над рабочей поверхностью.

λ – коэффициент, для люминесцентных ламп с защитной решеткой будет составлять 1.

Высота подвеса лампы над полом равна 2,5 м.

Следовательно, расстояние между светильниками равно:

$$L = 2,5 \cdot 1 = 2,5 \text{ м.}$$

Исходя из размеров помещения ($A = 6$ м, $B = 6$ м), размеров светильников типа ЛСП (люминесцентный светильник промышленный) ($A = 0,55$ м, $B = 0,65$ м) и расстояния между ними, определяем, что число всего светильников в ряду должно быть 3 шт.

Для расчета общего равномерного искусственного освещения использовался метод светового потока. Световой поток Φ лампы, обеспечивающий требуемую освещенность, определяется по формуле:

$$\Phi = \frac{E \times K \times S \times Z}{n \times \eta}, \quad (29)$$

где E – минимальная освещенность, лк;

S – площадь помещения, м²;

K – коэффициент запаса;

n – число ламп в помещении;

Z – коэффициент неравномерности освещения, зависящий от типа ламп;

η – коэффициент использования светового потока, который показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность (в долях единицы). Величина этого коэффициента зависит от типа светильника, коэффициента отражения стен $\rho_{ст}$ (стены: кирпичные с окнами - $\rho_{ст} = 40\%$), коэффициента отражения потолка $\rho_{пот}$ (состояние потолка: побеленный – $\rho_{пот} = 60\%$) и индекса помещения i и определяется из СП 52.13330.2011.

Индекс помещения определяется из выражения:

$$i = \frac{S}{h \times (A + B)}, \quad (30)$$

где A и B – ширина и длина помещения, м;

S – площадь помещения, м²;

h – высота подъема лампы над рабочей поверхностью, м.

Величину коэффициента использования светового потока принимаем равной $= 0,22$.

$$i = \frac{36}{2,5 \cdot (6 + 6)} = 1,2.$$

Исходя из вычисленных параметров, получаем:

$$\Phi = \frac{300 \times 2,0 \times 36 \times 1,5}{4 \times 0,22} = 36818 \text{ лм.}$$

По СП 52.13330.2011 выбираем ближайшую по мощности стандартную лампу. При напряжении 220 В выбираем люминесцентную лампу ЛБУТ 40-2 (люминесцентная дневного цвета с улучшенной светопередачей, мощностью 40Вт) со световым потоком $\Phi = 3600$ лм. Таким образом, система общего освещения рабочего места оперативного дежурного должна состоять из 6 светильников по одной лампе в каждом светильнике, мощностью 40 Вт каждая, построенных в два ряда.

Схема расположения светильников в помещении рабочего места сотрудника ЕДДС показана на рисунке 9.

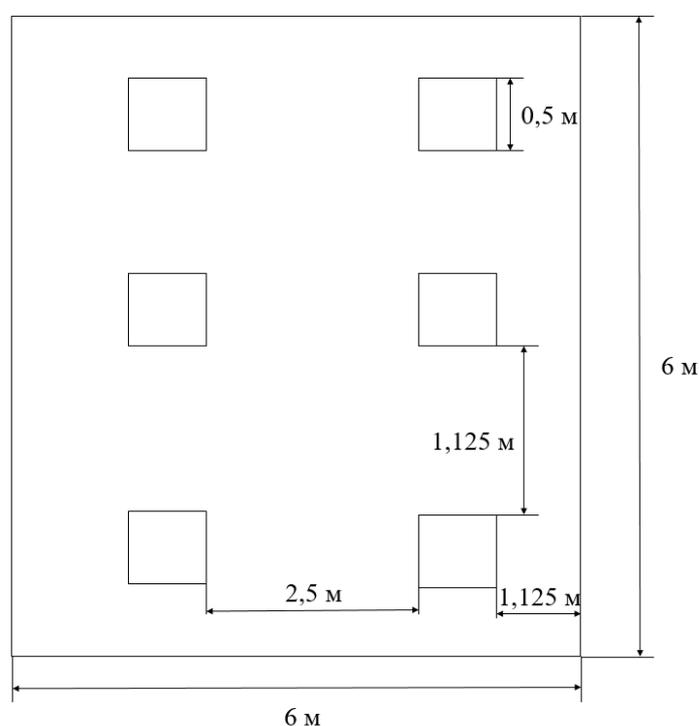


Рисунок 9 – Схема размещения светильников в помещении ЕДДС

4.2.2 Микроклимат

Параметрами, определяющими микроклимат производственных помещений, являются: температура воздуха в помещении, выраженная в °С, относительная влажность воздуха. От микроклимата рабочей зоны в значительной мере зависят самочувствие и работоспособность человека.

Нормирование параметров микроклимата осуществляется в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений с учетом требований энергозатрат работающих, временного выполнения работы, периодов года и содержит требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий [48].

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования в рабочей зоне производственного помещения могут быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия [49].

Оптимальные и допустимые нормы микроклимата для рабочего места сотрудника единой дежурно-диспетчерской службы представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата для помещения единой дежурно-диспетчерской службы

Период года	Категория работ	Температура воздуха, С°	Относительная влажность, %
Допустимые			
Холодный	II а	17-23	15-75
Теплый	II а	18-27	15-75
Оптимальные			
Холодный	II а	20-22	40-60
Теплый	II а	19-23	40-60

Сравнивая данные таблицы 12 и таблицу 13 видно, что параметры микроклимата в ЕДДС по замерам физических факторов соответствуют допустимым [44].

4.3 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды

4.3.1 Пожароопасность

Пожарная профилактика для сотрудников ЕДДС включает в себя:

- обязательный инструктаж по пожарной безопасности;
- проверка эвакуационных путей и выходов (не допускается их загромождение);
- проверка исправности электропроводки, осмотр оборудования;
- наличие и исправность первичных средств пожаротушения в помещении ЕДДС (огнетушители ОП-5);
- проведение противопожарных тренировок.

Порядок действий дежурного ЕДДС при пожаре:

- немедленно оповестить всех работников Управления по ГО и ЧС и, в первую очередь, руководителя – начальника ЕДДС;
- сообщить о пожаре в пожарную часть по телефону 01 и приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- с учётом сложившейся обстановки необходимо определить наиболее безопасные эвакуационные пути и выходы, обеспечивающие возможность эвакуации людей из помещения в кратчайший срок;
- в случае угрозы для жизни людей принять немедленные меры, предотвратить панику, при необходимости, вызвать скорую помощь.

При пожаре и ликвидации аварии дежурный диспетчер должен действовать в соответствии с местными инструкциями и оперативным планом пожаротушения.

4.3.2 Электробезопасность

Поражение электрическим током в помещении ЕДДС может возникнуть в результате прикосновения к оголенным проводам, находящимся под напряжением или к корпусам приборов, на которых вследствие пробоя возникло напряжение.

Электропитание всей электроаппаратуры осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В. Согласно классификации правил эксплуатации электроустановок, помещение соответствует третьему классу.

Вся электроаппаратура в помещении ЕДДС заземлена, все кабели, электропроводка, надёжно изолированы, не имеют скруток, оголённых частей. Действия персонала химического цеха по предотвращению поражения электрическим током:

- не прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- при любом повреждении электроустановок (искрение, задымление, оголённые провода, запах гари и т. д.) ремонтные работы должен выполнять обученный и аттестованный персонал, имеющий группу электробезопасности не ниже III;
- при возникновении аварийной ситуации, связанной с опасностью поражения электрическим током, сообщить руководителю (начальнику цеха, начальнику смены) и до его решения к работе не приступать.

4.4 Охрана окружающей среды

Рабочее место оперативного дежурного ЕДДС не оказывает влияние на окружающую среду в связи с низким содержанием вредных веществ, появляющихся в процессе работы

4.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

При любой аварийной ситуации необходимо:

- немедленно оповестить всех работников Управления по ГО и ЧС и, в первую очередь, руководителя – начальника ЕДДС;
- сообщить о пожаре в пожарную часть по телефону 01 и приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;

- с учётом сложившейся обстановки необходимо определить наиболее безопасные эвакуационные пути и выходы, обеспечивающие возможность эвакуации людей из помещения в кратчайший срок;

- в случае угрозы для жизни людей принять немедленные меры, предотвратить панику, при необходимости, вызвать скорую помощь.

При пожаре и ликвидации аварии дежурный диспетчер должен действовать в соответствии с местными инструкциями и оперативным планом пожаротушения.

При любых нарушениях режимов работы, повреждении оборудования, при нештатных ситуациях дежурный диспетчер должен немедленно принять меры к восстановлению нормального режима работы или ликвидации аварийной ситуации и предотвращению развития технологического нарушения, а также сообщить о происшедшем начальнику ЕДДС и директору управления по ГО и ЧС по утвержденному списку.

4.6 Заключение по разделу «Социальная ответственность»

Влияние вредных и опасных факторов на рабочем месте оперативного дежурного исключить невозможно, в связи со спецификой рабочего процесса. Но для того, чтобы снизить их влияние на организм необходимо выполнять требования безопасности по охране труда, пожарной безопасности, электробезопасности, выполнять установленные нормы и правила для оперативного персонала, работающего в круглосуточном режиме.

5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В данной работе произведем расчет экономического ущерба предприятию, в случае возникновения пожара, который произошел 14 мая 2017 года в 10:00 в районе ст. Юрга-2 Зап-Сиб железной дороги.

Во время перевозки нефтепродуктов по железной дороге составом грузового поезда Семеней-Грузовой КХХ – Нерчинск, состоящим из 16 цистерн с мазутом, с рельсов сошли 3, из которых 1 дали течь. В результате чего на грунт вылилось больше 60 тонн мазута. Машинист и помощник машиниста получили тяжелые травмы.

Рядом с местом крушения расположены несколько водных объектов, которые подтапливают грунт, также за день до катастрофы прошел сильный ливень, и внутренняя нить радиуса на отрезке 6 метров опустилась на 130 миллиметров. Поэтому перекося нитей на повороте составил 240 миллиметров, что значительно ниже нормы.

Общая площадь пожара составила 1347 м².

5.1 Оценка экономического ущерба

По методическим рекомендациям «Организация и тактика тушения пожаров в подвижном составе железнодорожного транспорта» необходимо оценить ущерб от аварии проливом мазута на железнодорожной станции «Юрга-2».

При возгорании мазута площадь пожара составила 1347 м². Травмированных и погибших нет. Пришла в негодность цистерна с мазутом, покрытие железнодорожного переезда.

Ущерб от пожара на железнодорожной станции может быть выражен в общем виде формулой[50]:

$$P_a = P_{пп} + P_{ла} + P_{се}, \quad (31)$$

где P_a – полный ущерб от аварии, руб.;

$P_{пп}$ – прямые потери организации, руб.;

$P_{ла}$ – затраты на локализацию/ликвидацию и расследование аварии, руб.;

$P_{CЭ}$ – затраты на социально-экономические потери (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей), руб..

5.2 Расчет прямых потерь

Прямые потери пожара можно определить по формуле:

$$P_{ПП} = P_{ОФ} + P_{ИМ}, \quad (32)$$

где $P_{ОФ}$ – потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) основных фондов, руб.;

$P_{ИМ}$ – потери в результате уничтожения (повреждения) имущества третьих лиц, руб.

Потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) основных фондов определим, как потери от деформированных вагонов, а также сгоревшего нефтепродукта.

Стоимость вагона, соответствующего сгоревшему равна 1450000 рублей, стоимость сгоревшего мазута (60 т). Стоимость мазута за 1 тонну на момент 10 мая 2017 года составляет 1120 руб. Тогда прямые потери составят:

$$P_{ОФ} = 1450000 + 67200 = 1517200 \text{ руб.}$$

Стоимость ремонта поврежденного железнодорожного полотна равна на момент 10 мая 2017 года 260000 за 100 м, материалы – 46000 за 1т рельсов. Следовательно:

$$P_{ИМ} = 0,6 \times 260000 + 5 \times 0,8 \times 46000 = 340000 \text{ руб.}$$

Таким образом, прямые потери от пожара составляют:

$$P_{ПП} = 1517200 + 340000 = 1857200 \text{ руб.}$$

5.3 Затраты на локализацию/ликвидацию и расследование последствий пожара

Затраты на локализацию/ликвидацию и расследование последствий пожара (ПЛА) определим по формуле:

$$P_{\text{ЛА}} = P_{\text{ЛОК}} + P_{\text{ЛИК}} + P_{\text{РАС}}, \quad (33)$$

где $P_{\text{ЛОК}}$ – потери, связанные с локализацией и ликвидацией пожара, руб.;

$P_{\text{РАС}}$ – расходы на расследование возникновения пожара, руб.

Потери, связанные с локализацией пожара, составят:

– расходы на пенообразователь, цена на 10 мая 2017 года составляет 65000 за 1 т.;

$$P_{\text{ЛА}} = 5 \times 65000 = 325000 \text{ руб.}$$

Расходы, связанные с ликвидацией пожара, составят:

– обмывка подвижного состава на 10 мая стоимость составляет 5000 руб.

Расходы на мероприятия, связанные с расследованием причины пожара:

– оплата труда членов комиссии по расследованию пожара на 10 мая 2017 года стоимость составляет – 30000 руб.;

– стоимость услуг экспертов, привлекаемых для расследования технических причин пожара – 20000 руб.;

– затраты на научно-исследовательские работы и мероприятия, связанные с рассмотрением технических причин пожара – 5000 руб.

$$P_{\text{РАС}} = 30000 + 20000 + 5000 = 55000$$

Таким образом, затраты на локализацию/ликвидацию и расследование пожара составят: $P_{\text{ЛА}} = 325000 + 5000 + 55000 = 385000$ руб.

Следовательно, ущерб от аварии с проливом мазута на железнодорожной станции составит:

$$P_{\text{А}} = 1857200 + 385000 = 2242200 \text{ руб.}$$

Вывод: общая сумма ущерба от аварии с проливом мазута на железнодорожной станции составит 2242200 руб. В эту сумму входят, как потери организации в результате уничтожения основных производственных

фондов, так и затраты на локализацию и ликвидацию пожара, расследование причин его возникновения.

5.4 Затраты на противопожарную пропаганду

Для проведения противопожарной пропаганды требуется оборудовать кабинет по пожарной безопасности на объекте, а именно (стоимость взята на момент 10 мая 2017 года):

- проектор портативный (30000 руб.)
- доска магнитно-маркерная (3000 руб.)
- кресла офисные – 15 шт. (1 шт. – 800 руб.)
- ноутбук (30000 руб.)
- обучающие диски по пожарной безопасности -5 шт. (1 шт. –700 руб.)
- обучающие плакаты по пожарной безопасности 10 шт. (1 шт. – 480 руб.)
- Затраты на установку оборудования (3000 руб.)

Разместить на территории станции пропагандистские плакаты по пожарной безопасности 40 шт. (1 шт. – 200 руб.) Таким образом, затраты на противопожарную пропаганду ($Z_{ед}$) составят:

$$Z_{ед} = 30000 + 3000 + 15 \times 800 + 30000 + 5 \times 700 + 10 \times 480 + 3000 + 40 \times 200 = 94300 \text{ руб}$$

Отсюда видно, что ущерб от аварии значительно превышает затраты на противопожарную пропаганду.

5.5 Расчет срока окупаемости предлагаемых мероприятий

Получив величину суммарной экономии, находим годовой экономический эффект $\mathcal{E}_г$, руб.

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{\text{сум}} - \mathcal{Z}_{\text{ЕД}} \times E_{\text{н}}, \quad (34)$$

где $\mathcal{Z}_{\text{ед}}$ – единовременные затраты (капитальные вложения), руб.;

$E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности (0,08).

$$\mathcal{E}_Г = 6398500 - 94300 \times 0,08 = 6390956 \text{ руб.}$$

Определяем срок окупаемости проведения мероприятий рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ом}} = C_{\text{м}} / \mathcal{E}_Г, \quad (35)$$

где $\mathcal{E}_{\text{ом}}$ – срок окупаемости мероприятий;

$C_{\text{м}}$ – планируемые затраты на проведение дополнительных услуг, руб.;

$\mathcal{E}_Г$ – годовой экономический эффект, руб.

$$\mathcal{E}_{\text{ом}} = 56000 / 6390956 = 0,08 \text{ (округляем до 0,1 года).}$$

Из отношения видно, что срок окупаемости единовременных затрат не превышает нормативного значения. Величина суммарной экономии равна 6390956 руб. Поэтому для предотвращения возможного ущерба эффективно проводить противопожарную пропаганду.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы удалось достичь ранее поставленных целей, путем выполнения ряда практико-теоретических задач:

- изучены литературные источники по теме исследования;

- проанализированные возможные ЧС на ж/д станции Юрга-2;
- изучен состав сил и средств при ликвидации ЧС на ж/д станции Юрга-2;
- произведен расчет сил и средств по ликвидации смоделированных аварийных ситуаций и ЧС;
- проведен анализ по обеспечению силами и средствами Юргинского района на случай возможных аварий.

Предложенные изменения и дополнения могут быть внедрены в практику проведения мероприятий по ликвидации возможных аварий и ЧС на ж/д станции Юрга-2.

Реализация данного проекта приведёт к перечисленным факторам: повышение эффективности мероприятий по ликвидации возможных аварий и ЧС на ж/д станции Юрга-2 и сокращение времени организации сил и средств для ликвидации аварий.

Список используемых источников

1. Фролов А.В. Промышленная, пожарная и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте / А.В. Фролов. – К.: София, 2005. – 202 с.
2. Шубин Е.П. Гражданская оборона / Е.П. Шубин. – М.: Просвещение, 1991. – 315 с.

3. Павлов В.Е. О первой железной дороге России / В.Е. Павлов. – М.: Просвещение, 1997. – 107 с.
4. Раков В. А. Локомотивы отечественных железных дорог / В.А. Раков. – М.:Транспорт, 1995. – 35 с.
5. Конарев Н.С. Железнодорожный транспорт / Н.С. Конарев. – М.: Большая Российская Энциклопедия, 1994. – 70 с.
6. Анофриков В.Е. Безопасность жизнедеятельности / В.Е. Анофриков. – М.: ЗАО «Финстатинформ», 2008. – 312 с.
7. О железнодорожном транспорте Российской Федерации: Федеральный Закон РФ от 10января 2003 г. №17[Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: законодательство; Версия Проф. – URL: <https://giod.consultant.ru/documents/741738?items=1&page=29>. Дата обращения: 25.05.2018 г.
8. Савчук О.Н. Пути совершенствования прогнозирования последствий аварий (разрушений) железнодорожных цистерн с аварийно-химически опасными веществами в условиях информационной войны / О.Н. Савчук, А.А. Аксенов // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2015. № 1. С. 18–28.
9. Соколов Ю.И. Вопросы безопасности транспортировки опасных грузов / Ю.И. Соколов , 2009. № 1. С. 38–74.
10. Правила пожарной безопасности на железнодорожном транспорте. – И.: Транспорт, 1979. — 125 с.
11. Учебник спасателя / Шойгу С.К., Фалеев М.И., Кириллов Г.Н., Сычев В.И., Капканщиков В.О., Виноградов А.Ю., Кудинов С.М., Ножевой С.А., М., «Академия», 2002. – 528 с.
12. Маслов Н.Н. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте /Маслов Н.Н., Коробов Ю.М –М.:Учеб. для вузов. Транспорт, 1997.358 с.

13. О гражданской обороне: Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. №28 [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: законодательство; Версия Проф. – URL: <https://giod.consultant.ru/documents/1106561>. Дата обращения: 25.05.2018 г.

14. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. №68 [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/. Дата обращения: 25.05.2018 г.

15. О мерах по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте: Приказ МПС РФ от 8 января 1994 г. №1 [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_18088/. Дата обращения: 25.05.2018 г.

16. Гапеев В.И., Безопасность движения на железнодорожном транспорте / Пищик Ф.П., Егоренко В.И. – Минск:Полымя, 2007. – 400 с.

17. Шойгу С.К. Учебник спасателя / Фалеев М.И., Кириллов Г.Н., Сычев В.И., Капканщиков В.О., Виноградов А.Ю., Кудинов С.М., Ножевой С.А., Неживой А.Ф. М.:– Академия, 2002. – 528 с.

18. Волков Б.А., Лобанова Н.С. Эколого-экономическая оценка последствий аварийных ситуаций с опасными грузами. – Экономика железных дорог, 2002.–257 с.

19. Анофриков В.Е., Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов / Бобок С.А., Дудко М.Н., Елистратов Г.Д., Анофриков В.Е. – М.: ЗАО Финстатинформ, 2008. – 312 с.

20. Работкина О.Е. Проблемы обеспечения пожарной безопасности в российской федерации / О.Е.Работкина, С.Н.Хаустов // Гуманитарные аспекты проблем пожарной безопасности и чрезвычайных ситуаций: материалы

конференции ФГБОУ ВО «Воронежский институт Государственной противопожарной службы МЧС России» – Воронеж, 2013. – С 40–41.

21. Каргашилов Д.В., Некрасов А.В. Пожарная безопасность, проблемы и перспективы / Д.В. Каргашилов, А.В. Некрасов // Сборник статей по материалам IV всероссийской научно-практической конференции с международным участием; ИГД УрО РАН – Екатеринбург: УрОРАН, 2012. – С. 196–203.

22. Принятие управленческого решения при тушении пожара / А.Н. Денисов, С.Н. Захаревская // Технологии техносферной безопасности: интернет-журнал. – 2014. – 3 (55). – С. 5 – 10.

23. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 18.07.2011) // Российская газета. – 2011. – № 59.

24. Громковенко О.Л. Методические указания к решению тактических задач по теме «Основы прогнозирования обстановки на пожаре. Локализация и ликвидация пожаров» / Громковенко О.Л., Сверчков Ю.М. – М.: МИПБ МВД России, 1999. – 39с.

25. Аварии на железнодорожном транспорте / Потехина А. А., Григорьев М. Г. // Молодой ученый. – 2015. — №11. — С. 408-409.

26. Тербнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара / В.В. Тербнев. – М.: Пожкнига, 2004. – 256 с.

27. Брушлинский, Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем / Н.Н. Брушлинский Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 2002, вып.4.

28. Обеспечение безопасности личного состава при тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. / М.В. Серегин // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2015. – Т. 1. № 1 (6). – С. 19 – 25.

29. Алгоритм составления плана тушения пожара в системе поддержки принятия управленческих решений на пожаре / С.Н. Захаревская // Технологии техносферной безопасности. – 2015. – № 3 (61). С. 241 – 24.

30. Бухгалтерский учет объектов пожарной безопасности в учреждении 2014. – №6 С.Е.Шинлович // Советник бухгалтера бюджетной сферы. Москва. с.38-54.

31. Правовое регулирование надзорной деятельности по обеспечению пожарной безопасности в организациях и учреждениях с массовым пребыванием людей: проблемы, уроки и выводы / Солонский И.И. // Издательство: «Пожарная наука». Москва 2013 г. с.20-21.

32. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // СПС Гарант, 2010. Режим доступа: <http://base.garant.ru/12161584/>.

33. Радзиевский С.И. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие / Севастополь. РИБЭСТ, 2003г.- 268с.

34. Перечень превентивных мероприятий при чрезвычайных ситуациях: методическое пособие. / Бобок С.А., Дудко М.Н.; 2-е изд., – М.: Академия гражданской защиты, 2000. – 80 с

35. Чернецов П. А. Интегрированная система средств защиты личного состава от радиационного, химического и биологического оружия. / А. П. Чернецов. – М.: Средства защиты, 2014. 314 с.

36. Романов Г. Н. Ликвидация последствий железнодорожных аварий: Справочное руководство. / Г. Н. Романов – ИЗДАТ, 1993. 226 с.

37. Родкина И.А. Транспорт и хранение нефтепродуктов / А.И. Родкина. – СПб.: Нева, 2009. – 69 с.

38. Волков О.М. Пожарная опасность резервуаров с нефтепродуктами. / О.М. Волков. – М.: Проспект, 2011. – 104 с.

39. Маршал А.В. Основные опасности химических производств. / А.В. Маршал – М.: Мир. 2011. – 414 с.

40. Алексеев М.В. Пожарная профилактика технологических процессов производств. / Алексеев М.В., Волков О.М., Шатров Н.Ф. М.: Дело, 2012. – 288 с.

41.Виноградов С.А. Анализ аварийно – спасательного инструмента для разрушения элементов строительных конструкций / С.А. Виноградов, Н.О. Консуров // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием; ИГД-Иваново,- 2013. – С. 233 – 235.

42.Надеин К.А. Принцип действия и классификация аварийно-спасательного инструмента, применяемого при ведении поисково-спасательных работ / К.А. Надеин // Материалы XV международной научно-практической конференции «Военные науки»; Москва, 2012. – С. 179 – 18.

43.Пучков В.А. «Об организации материально-технического обеспечения системы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»: приказ № 555 от 18.09.2012 г. /Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – Москва: Изд-во г. Москва, 2012. – 120 с.

44.Методические рекомендации по организации и ведению гражданской обороны в субъекте Российской Федерации и муниципальном образовании [Электронный ресурс] / МЧС России, 2015. – Режим доступа: <http://central.mchs.ru/upload/site4/files/22215b3c8f93bd039826a08fbc5d0283.doc>.

Дата обращения: 26.04.2018 г.

45. Об утверждении Правил по охране труда в подразделения федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23.12.2014 г. № 1100 н [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: законодательство; Версия Проф. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_179591/. Дата обращения: 25.03.2018 г.

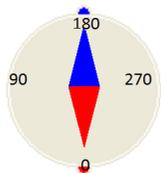
46. Порфирьев Б.Н. Организация управления в чрезвычайных ситуациях / Б.Н. Порфирьев. – М.: Знание, 1989. – 212 с.

47.СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 – М.: ИПК Издательство стандартов, 2011. – 18 с.

48.ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 12 с.

49.СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 9 с.

50.Методические рекомендации для органов государственной власти субъектов Российской Федерации по обучению населения мерам пожарной безопасности. – М.: ВНИИПО, 2012. – 187 л.



Приложение А
(обязательное)



Протокол модуля «Оценка числа пострадавших»

Таблица А1 – Показатели пересечений площадных объектов с изолиниями действия поражающих факторов аварии

№ п/п	Наименование площадного объекта	Число одновременно находящихся людей	Число пострадавших, чел	Доля поражения, %	Наименование поражающей изолинии	Направление ветра, град.
1.	Вспомогательное помещение	7	3	37	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	0
2.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	0
3.	Вспомогательное помещение 2	3	1	4	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	0
4.	Сбербанк	4	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	0
5.	Магазин	5	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	0
6.	Вспомогательное помещение	7	3	37	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	45
7.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	45
8.	Вспомогательное помещение 2	3	1	4	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	45
9.	Сбербанк	4	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	45
10.	Магазин	5	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	45
11.	Вспомогательное помещение	7	3	37	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	90
12.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	90
13.	Вспомогательное помещение 2	3	1	4	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	90
14.	Сбербанк	4	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	90
15.	Магазин	5	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	90
16.	Вспомогательное помещение	7	3	37	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	135
17.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	135
18.	Вспомогательное помещение 2	3	1	4	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	135
19.	Сбербанк	4	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м ²	135

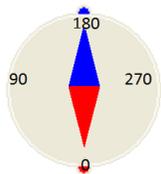
Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А1

20.	Магазин	5	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	135
21.	Вспомогательное помещение	7	3	38	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	180
22.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	180
23.	Вспомогательное помещение 2	3	1	4	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	180
24.	Сбербанк	4	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	180
25.	Магазин	5	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	180
26.	Вспомогательное помещение	7	3	38	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	225
27.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	225
28.	Вспомогательное помещение 2	3	1	4	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	225
29.	Сбербанк	4	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	225
30.	Магазин	5	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	225
31.	Вспомогательное помещение	7	3	38	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	270
32.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	270
33.	Вспомогательное помещение 2	3	1	4	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	270
34.	Сбербанк	4	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	270
35.	Магазин	5	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	270
36.	Вспомогательное помещение	7	3	38	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	315
37.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	315
38.	Вспомогательное помещение 2	3	1	4	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	315
39.	Сбербанк	4	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	315
40.	Магазин	5	0	0	Непереносимая боль через 20 сек., 7 кВт/м2	315

Максимальное число пострадавших 14 чел. достигается при направлении ветра 315 градусов

* суммарное значение представляет собой итог по столбцу «число пострадавших» с учетом приведения каждого слагаемого вверх, к ближайшему целому



Приложение Б



Протокол модуля «Оценка числа пострадавших»

Таблица Б1 – Показатели пересечений площадных объектов с изолиниями действия поражающих факторов аварии

№ п/п	Наименование площадного объекта	Число одновременно находящихся людей	Число пострадавших, чел	Доля поражения, %	Наименование поражающей изолинии	Направление ветра, град.
1.	Вспомогательное помещение	7	7	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	0
2.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	0
3.	Вспомогательное помещение 2	3	3	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	0
4.	Сбербанк	4	4	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	0
5.	Магазин	5	5	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	0
6.	Вспомогательное помещение	7	7	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	45
7.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	45
8.	Вспомогательное помещение 2	3	3	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	45
9.	Сбербанк	4	4	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	45
10.	Магазин	5	5	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	45
11.	Вспомогательное помещение	7	7	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	90
12.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	90
13.	Вспомогательное помещение 2	3	3	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	90
14.	Сбербанк	4	4	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	90
15.	Магазин	5	5	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	90
16.	Вспомогательное помещение	7	7	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	135
17.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	135
18.	Вспомогательное помещение 2	3	3	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	135
19.	Сбербанк	4	4	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	135
20.	Магазин	5	5	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	135
21.	Вспомогательное помещение	7	7	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м ²	180

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б1

22.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	180
23.	Вспомогательное помещение 2	3	3	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	180
24.	Сбербанк	4	4	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	180
25.	Магазин	5	5	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	180
26.	Вспомогательное помещение	7	7	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	225
27.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	225
28.	Вспомогательное помещение 2	3	3	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	225
29.	Сбербанк	4	4	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	225
30.	Магазин	5	5	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	225
31.	Вспомогательное помещение	7	7	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	270
32.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	270
33.	Вспомогательное помещение 2	3	3	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	270
34.	Сбербанк	4	4	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	270
35.	Магазин	5	5	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	270
36.	Вспомогательное помещение	7	7	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	315
37.	Ж/Д Вокзал Юрга-2	10	10	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	315
38.	Вспомогательное помещение 2	3	3	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	315
39.	Сбербанк	4	4	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	315
40.	Магазин	5	5	100	Без негативных последствий, 1,4 кВт/м2	315

Максимальное число пострадавших 29 чел. достигается при направлении ветра 315 градусов

* суммарное значение представляет собой итог по столбцу «число пострадавших» с учетом приведения каждого слагаемого вверх, к ближайшему целому