

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



Институт неразрушающего контроля  
Специальность 280202 Инженерная защита окружающей среды  
Кафедра Экологии безопасности жизнедеятельности

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА**

Тема работы
Обеспечение защитных мероприятий при эксплуатации железнодорожного транспорта

УДК 504.064:656.21

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-9601	Лебедев Павел Витальевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Чулков Николай Александрович	К.Т.Н., доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры МЕН	Кузьмина Наталья Геннадьевна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Сечин Андрей Александрович	К.Т.Н., доцент		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	д.х.н. профессор		

Томск – 2016 г.

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

---

Институт неразрушающего контроля  
Направление подготовки: 280202 Инженерная защита окружающей среды  
Кафедра: Экологии безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой ЭБЖ  
С.В. Романенко

\_\_\_\_\_  
(Подпись)                      (Дата)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

**дипломной работы**

Студенту:

Группа	ФИО
3-9601	Лебедев Павел Витальевич

Тема работы:

<b>Обеспечение защитных мероприятий при эксплуатации железнодорожного транспорта</b>
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	июнь 2016 года
--	----------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b> <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Получены по материалам преддипломной практики и статистическим данным
--	---

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ видов, причин и последствий аварийных ситуаций на железнодорожном транспорте</li> <li>2. Исследование травматизма на железной дороге;</li> <li>3. Обзор нормативно-правовой базы, регулирующей функционирование железнодорожного транспорта;</li> <li>4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</li> <li>5. Расчет ущерба, нанесенного окружающей среде, от аварии</li> <li>6. Социальная ответственность</li> <li>7. Заключение</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b>  <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Ст. преподаватель Кузьмина Наталья Геннадьевна
Социальная ответственность	Кандидат технических наук, доцент Сечин Андрей Александрович

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чулков Николай Александрович	Кандидат технических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-9601	Лебедев Павел Витальевич		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа 83 с., 14 рис., 7, табл., 30 источников.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, анализ, авария, травматизм, охрана труда, рельс, путевое хозяйство, железнодорожный переезд.

Объектом исследования являются структурные подразделения ОАО РЖД.

Целью работы является повышение эффективности защитных мероприятий при эксплуатации железнодорожного транспорта.

В процессе работы проводился сбор и анализ статистических данных по авариям и случаям травматизма на железной дороге за последние 5 лет, а так же проведено исследование законодательных актов в сфере железнодорожного транспорта.

В результате исследований были определены основные причины аварий и травматизма на железной дороге, выявлены проблемные направления безопасности железнодорожного транспорта. Предложены мероприятия обеспечению безопасности на железнодорожных переездах, меры по профилактике непроизводственного травматизма. Рассчитан ущерб окружающей среде от аварии с разливом нефти.

Предложенные мероприятия являются значимыми, потому что экономический эффект от них заключается в снижении расходов на выплату компенсаций в связи с травмами и случаями со смертельным исходом.

## Оглавление

Введение .....	6
Глава 1. Анализ аварийных ситуаций на железнодорожном транспорте ...	9
1.1 Трагедии прошлого века .....	9
1.2 Крупные ЧП на российских железных дорогах в 2012-2015 .....	10
1.3 Виды аварий на железнодорожном транспорте.....	16
1.4 Причины ЧС.....	18
1.5 Железнодорожный переезд как зона повышенной опасности .....	26
Глава 2. Травматизм на железной дороге .....	30
2.1 Непроизводственный травматизм на железной дороге .....	30
2.2 Производственный травматизм в структурах ОАО «РЖД» .....	35
Глава 3. Законодательство Российской Федерации о железнодорожном транспорте .....	40
Глава 4. Экология на железнодорожном транспорте .....	44
4.1 Источники и виды загрязнений природной среды железнодорожным транспортом.....	44
4.2 Улучшение экологической обстановки на железной дороге .....	47
Глава 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	54
5.1 Перечень работ и оценка времени их выполнения.....	54
5.2 Расчет ущерба, нанесенного окружающей среде, от загрязнения и деградации земель от аварии 25 апреля 2015 в Омской области.....	58
Глава 6. Социальная ответственность.....	65
6.1 Производственная безопасность.....	66
6.2 Экологическая безопасность.....	72
6.3 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	73
Заключение .....	78
Список использованной литературы.....	81

## Введение

Железнодорожный транспорт как вид наземного транспорта, в котором перевозка грузов и пассажиров осуществляется колёсными транспортными средствами по рельсовым путям, сегодня используется по всей планете чрезвычайно широко. Эксплуатационная длина ж/д путей в мире составляет около 1 млн. км и продолжает стремительно расти. В РФ на долю железнодорожного транспорта приходится 40 % пассажирооборота и около 80% оборота грузов.

Непрерывный рост перевозок, осуществляемых железными дорогами, приводит к увеличению интенсивности движения поездов, повышению скоростей движения и их массы. Как следствие происходит увеличение длины тормозных путей, возрастает опасность аварий и наезда подвижного состава на людей. К тому же при возрастающей эксплуатации инфраструктуры железнодорожного транспорта увеличивается её износ. По статистическим данным на конец 2014 года износ инфраструктуры составляет 75%, этот показатель для грузовых вагонов более 70%, а в локомотивном хозяйстве – 80%. Недостаточная обновляемость инфраструктуры железнодорожного транспорта приводит к росту числа различных крушений и аварий и является одной из главных проблем на сегодняшний день.

Общие причины происшествий на железнодорожном транспорте:

- естественный физический износ технических средств,
- нарушение правил эксплуатации,
- рост плотности населения вблизи железнодорожных объектов
- внедрение новых, более сложных технологий,
- увеличение числа транспортных средств, а так же показателей их скорости и мощности,
- терроризм,
- несоблюдение населением правил личной безопасности.

Целью исследования является повышение эффективности защитных мероприятий при эксплуатации железнодорожного транспорта.

Задачи, поставленные для достижения цели в работе:

1. Анализ видов, причин и последствий аварийных ситуаций на железнодорожном транспорте;
2. Установление причинно-следственных связей;
3. Исследование травматизма на железной дороге;
4. Исследование нормативно-правовой базы, регулирующей функционирование железнодорожного транспорта;
5. Изучение вопроса воздействия железнодорожных аварий на окружающую среду;

Применяемые методики:

Статистическое наблюдение, анализ литературы, законодательных и нормативных источников, классификация.

Особенности железнодорожного транспорта:

- высокая скорость движения, и как следствие большой тормозной (например максимальная скорость ЭВС «Сапсан» достигает 250 км/час, а его тормозной путь с 250км/ч – более 2000 м);
- подвижные составы большой массы (грузовой поезд имеет массу 3 – 4 тыс. тонн, пассажирский состав – около 1 тыс. тонн, масса цистерны около 100 тонн);
- наличие на пути следования опасных участков дорог (инженерные сооружения: переезды, мосты, тоннели, спуски и подъемы, сортировочные горки, а так же влияние природных процессов: сход лавин, обвалы, оползни и др. );
- электрифицированные пути подразумевают наличие электрического тока высокого напряжения (до 30 кВ);

- высокая степень влияния человеческого фактора (ошибки работников, отвечающих за безопасность движения поездов, ошибки машинистов, путевых служб);

- большое количество различных поражающих факторов.

# Глава 1. Анализ аварийных ситуаций на железнодорожном транспорте

## 1.1 Трагедии прошлого века

6 августа 1952 г. в 2 час. 00 мин. на станции Дровнино Западной железной дороги, через несколько часов после отправления, наехав на колхозную лошадь, вышедшую на пути, потерпел крушение поезд №751. От этого столкновения произошел сход паровоза, за которым последовали 30 вагонов, из которых 26 были заняты людьми.

По оценке современников, эта трагедия является самой крупной за ста пятидесятилетнюю историю Российских железных дорог. В официальных данных фигурируют следующие цифры: погибших более 100 человек, а раненных 250 человек. К тому же было разрушено два десятка вагонов и перекрыто движение по магистрали на полдня.

Такое количество жертв катастрофы связано с составом вагонов, сформировавших поезд. В головной части состава были расположены несколько больших и устойчивых четырехосных вагонов (товарный и пассажирский, предназначенный для военных, сопровождающих призывников). За ними следовали 8 двухосных вагонов-теплушек с молодыми ребятами – призывниками. затем следовали вагон-ледник с продовольствием, а дальше еще два десятка вагонов с призывниками и студентами той же конструкции. В хвосте состава находилось положенное по правилам воинских перевозок в хвостовой части состава располагалось прикрытие (груженые платформы и вагоны, количеством 28 штук).

Паровоз, наехав на лошадь, протаскил ее по путям несколько десятков метров, после чего его выбросило в сторону встречного пути. Следом за ним сошли с рельсов первые четырехосные вагоны. В конечном итоге паровоз и эти вагоны пострадали не сильно, чего не скажешь о теплушках. Не выдерживая удара, конструкция этих вагонов стала сминаться, вагоны опрокидывались.

Деревянные стенки теплушек не выдерживали удара металлических рам, которые проломив стенки, убивали и калечили всех, кто находился внутри. Находящиеся в конце состава тяжелые грузовые вагоны, оставшись на рельсах, по инерции продолжали движение вперед [1].

Результатом расследования и обсуждения катастрофы стало вышедшее 2 сентября 1952 года секретное постановление Совета Министров СССР «О крушении поезда №751 на станции Дровнино» за подписью Сталина. В правительственном документе были даны распоряжения: усилить меры по обеспечению безопасности движения поездов, выполнять людские перевозки только в вагонах современной конструкции. А так же был пункт 5: «Обязать Министерство путей сообщения: выдать семьям погибших единовременное пособие по 2 тысячи рублей на каждую семью в течении месяца и предоставить одноразовый бесплатный проезд в оба конца близким родственникам пострадавших.

## **1.2 Крупные ЧП на российских железных дорогах в 2012-2015**

### **2012 год**

30 января в Амурской области на 8033-м километре Забайкальской железной дороги, из за излома боковой рамы грузовой тележки произошел сход 17 вагонов с сырой нефтью, сошли с рельсов. При аварии была повреждена опора контактной сети и произошёл обрыв контактного провода, который привел к возгоранию нескольких цистерн с нефтью. В результате оперативных действий машиниста и его помощника, удалось избежать возгорания головной и хвостовой части состава. Последствиями аварии стал разлив нефтепродуктов на площади около 1000 м<sup>2</sup>, разрушение железнодорожных путей на 250 метрах пути и повреждение двух контактных опор линии электропередачи. [2]

В ночь на 31 декабря в Амурской области в районе 143-го километра железнодорожных подъездных путей на подвижном грузовом составе

сообщением Разъезд №13 — Верхний Улак произошел сход 14 вагонов и вагона платформы грузового поезда. В результате крушения погиб один человек, двое получили различные травмы.

### **2013 год**

12 января на перегоне Слюдянка — Утулик (Иркутская область) Восточно-Сибирской железной дороги сошли с рельсов более 20 вагонов грузового поезда с каменным углем. Затем с ними столкнулся проходящий локомотив. В результате погибли два человека — бригада локомотива. Были сбиты четыре опоры контактной сети и нарушен габарит соседнего пути. Площадь, загрязненная реактивным топливом составила около 400 квадратных метров.[2]

22 января на перегоне Аячи — станция Ерофей Павлович Забайкальской железной дороги сошли с рельсов 11 полуцистерн грузового поезда. Из 70 вагонов поезда 23 — с опасными грузами: реактивное топливо (авиационный керосин), взрывчатые вещества. Жертв и пострадавших не было. Были повреждены три электроопоры и 150 метров пути. Площадь загрязнения реактивным топливом составила около 400 квадратных метров.

В ночь на 9 мая на станции Белая Калитва Ростовской области более 50 цистерн с нефтепродуктами сошли с рельсов, восемь цистерн загорелись, две взорвались, из одной произошла утечка токсичного вещества. Пострадали 52 человека, из них 18 попали в больницы. Совокупный ущерб железной дороге превысил 300 миллионов рублей.

### **2014 год**

5 февраля — в 4:26 утра в Кировской области на станции Поздино произошёл сход 33 цистерн с газовым конденсатом, из которых 12 загорелись. Пострадавших нет. Были задержаны и пущены в обход через Казань, Ижевск

13 пассажирских поездов. По данным в результате пожара сгорели несколько нежилых построек, перекрытие крыши склада ОАО «БКК», около 40 частных гаражей, обгорели 32 вагона с газовым конденсатом. Причиной случившегося стало неудовлетворительное состояние пути.

12 февраля около 3 утра под Златоустом на перегоне Хребет — Уржумка сошли с рельсов 30 из 67 вагонов грузового поезда, 25 из которых перевернулись. Пострадавших нет, было повреждено 400 м железнодорожных путей. Причиной так же стало неудовлетворительное техническое состояние пути.

13 февраля — в Алтайском крае на железнодорожном переезде произошло столкновение мотрисы СВ-1М с легковым автомобилем «ВАЗ-2114», который выехавшим на нерегулируемый переезд. Из-за столкновения вышла из строя тормозная система мотрисы от чего последовал её сход с рельсов на сбрасывающей стрелке станции Красный Боец. Пострадал 21 человек.

20 февраля в полночь, на перегоне Находка-Боец Кузнецов произошёл сход с рельсов 12 вагонов с углем. В результате аварии было приостановлено движение по данному направлению на 10. По данным расследования, причиной схода вагонов стал излом боковой рамы тележки.

10 апреля утром произошло происшествие на 26 км перегона Егорьевск II — Ильинский Погост в Московской области. Водитель автомобиля «Skoda» выехал на железнодорожный переезд перед приближающимся пригородным электропоездом № 6459 [2]. Машинистом было применено экстренное торможение, но из-за малого расстояния не удалось избежать столкновения. Среди пассажиров поезда, обращавшихся за медицинской помощью не было. Женщина, водитель легкового автомобиля, скончалась на месте.

25 апреля в Татарстане, на 197 км перегона Тихоново — Тойма на железнодорожный переезд выехал автомобиль марки ВАЗ-2113, где совершил

столкновение с составом грузового поезда № 2601. В результате происшествия с пути сошли 20 цистерн.

20 мая в полдень в Наро-Фоминском районе Московской области на перегоне Бекасово I — Нара Киевского направления Московской железной дороги, с путей сошли 15 вагонов-платформ грузового поезда № 1484, следовавшего в сторону Бекасово I. Случившееся привело к столкновению вагонов со встречным пассажирским поездом № 341 Москва-Кишинев. Затем последовал сход двух пассажирских вагонов, один из которых был «вспорот» грузовым контейнером. Погибших 6 человек, пострадавших более 40. Причиной трагедии, согласно выводам следственной комиссии, стал «выброс пути» — искривление рельсово-шпальной решетки.

5 июня в Свердловской области, на перегоне Решёты - Ревда из-за невнимательности локомотивной бригады произошло столкновение локомотива со стоящим впереди грузовым поездом. В результате аварии с рельсов сошли 2 вагона и 2 локомотива.[2]

10 июня на переезде у станции Гастелло(Сахалинская область) водитель автобуса «Hyundai Aero Town» выехал на переезд и столкнулся с грузовым поездом. По словам очевидцев, водитель автобуса нарушил правила ПДД и выехал на переезд на запрещающий сигнал светофора. Погибли 5 пассажиров автобуса, среди которых ребенок; еще 12 человек с травмами различной степени тяжести были отправлены в ближайшую больницу.

15 июля в 08.39 в Московском метрополитене произошла Авария между станциями метро «Парк Победы» и «Славянский бульвар. Тогда на перегоне с рельс сошли три вагона поезда, в результате чего погибли 24 человека, еще 188 пострадали. По версии следствия, причиной аварии стала неисправность стрелочного перевода, левый остряк которого просто примотан проволокой, которая 15 июля от вибрации порвалась, что привело к сходу с рельсов поезда типа «Русич», который врезался в стену тоннеля.

3 ноября — в 18:33 по местному времени на перегоне Пионеры — Чехов (102 км) Сахалинского региона ДВЖД произошел сход с рельсов пассажирского поезда № 6109. По словам очевидцев, состав упал в овраг в сторону моря. Второй вагон засыпан песком. Откапывать его помогали очевидцы аварии из местных жителей и проезжающие автомобилисты. Причиной происшествия стал размыв насыпи железнодорожного пути штормовыми волнами Японского моря. Путь поврежден на протяжении более 150 метров. На момент аварии в поезде находилось 45 пассажиров, из которых 1 человек погиб, а 17 пострадало. Для ликвидации катастрофы привлечено 175 человек и 19 единиц техники.

22 ноября — на нерегулируемом железнодорожном переезде на 9-м километре автодороги Канск-Тасеево нарушивший ПДД пригородный автобус столкнулся с грузовым поездом. Пострадали 12 человек, госпитализированных нет, четверым назначено амбулаторное лечение.

### **2015 год**

13 марта — около 7 часов утра в Кемеровской области на железнодорожном технологическом перегоне необщего пользования от станции Пестерово на станцию Колмогорово локомотив грузового состава столкнулся с двигающимся в попутном направлении другим грузовым составом. Погиб помощник машиниста, машинист госпитализирован в тяжелом состоянии. С рельсов сошло 39 вагонов.

9 апреля — в 04:47 в Липецкой области на станции Грязи-Воронежские Юго-Восточной железной дороги во время смены локомотива пассажирского поезда №15 сообщением Волгоград - Москва произошёл уход и столкновение незакрепленного состава с ранее отцепленным тепловозом ТЭП-70. 26 человек обратились за медицинской помощью, один из них госпитализирован.

15 апреля — в Ленинградской области, на неохраняемом железнодорожном переезде в поселке Глебычево, на перегоне Прибылово –

Советский столкнулись нарушивший правила дорожного движения маршрутный автобус Yutong ZK-6118HGA сообщением Выборг - Приморск и рабочий поезд Д1. Машинист поезда и 2 пассажира автобуса погибли, более 30 человек пострадали.

18 июня в 17:30 в Курской области, на регулируемом переезде перегона Ольшанка - Ельниково водитель грузового автомобиля Volvo выехал на запрещающий сигнал на железнодорожные пути, что привело к столкновению с пригородным поездом №6228 Белгород – Курск. 3 из 4 вагонов электропоезда сошли с рельсов, было повреждено 100 метров железнодорожного полотна и 100 метров контактной сети. 7 человек обратились за медицинской помощью.

26 июля — на станции Санкт-Петербург-Главный из-за перевода стрелки под движущимся составом с рельсов сошли 3 пассажирских вагона.

31 июля — в Белгородской области, на железнодорожном переезде станции Звонница грузовик КамАЗ, нарушивший ПДД, на переезде столкнулся со скорым поездом №1 Москва-Белгород. Опрокинут локомотив поезда, с рельсов сошли 5 вагонов, повреждены 2 опоры контактной сети, нарушен габарит соседнего пути. Движение поездов на участке было приостановлено на сутки, ряд пассажирских поездов проследовали измененным маршрутом через станции Готня, Льгов. За медицинской помощью обратилось двадцать человек, четверо из них госпитализированы (3 члена поездной бригады и водитель автомобиля).

11 августа — в Воронежской области, на станции Графская произошло возгорание в вагоне пассажирского поезда №145 Назрань-Москва. 2 человека пострадали.

2 октября — в Свердловской области, на станции Тавда нарушивший ПДД автомобиль КамАЗ столкнулся с пассажирским поездом.

### 1.3 Виды аварий на железнодорожном транспорте

На железной дороге происходят чрезвычайные ситуации, к которым относят: крушения и аварии, сходы с рельсов вагонов подвижного состава, взрывы и пожары, утечки токсичных, радиоактивных и других опасных грузов и другие происшествия, которые могут привести к смерти, травмированию, отравлениям людей и животных, а так же причинения материального урона и экологического ущерба.



Рис. 1 Тушение горящей цистерны с нефтью

**Сход подвижного состава** - это транспортное происшествие на железнодорожном транспорте, при котором поезд покидает рельсы[27]. К последствиям схода состава можно отнести повреждения технических средств, дорожной инфраструктуры, а так же травмы и гибель людей.



Рис. 2 Сход с рельсов грузового поезда

**Крушение поезда** – это транспортное происшествие, возникшее при движении поездов или во время маневровой работы вследствие опасных отказов технических средств железнодорожного транспорта, ошибок членов железнодорожных служб или недопустимых внешних воздействий, в результате чего была повреждена до состояния исключения из инвентаря хотя бы одна единица подвижного состава[27].

**Железнодорожная авария** – авария на железной дороге, повлекшая за собой повреждение одной или нескольких единиц подвижного состава до степени капитального ремонта и/или гибель одного или нескольких человек, причинение пострадавшим телесных повреждений различной тяжести либо полный перерыв движения на аварийном участке, превышающий нормативное время[27].



Рис. 3 Железнодорожная авария

Следует сказать, что к классификации происшествий на железной дороге относятся так же особые случаи брака. Это нарушения безопасности движения при маневровой работе и неисправности, из-за которых движение не возможно. К этим же случаям относятся столкновения подвижного состава с препятствиями и другими автотранспортными средствами[28].

#### **1.4 Причины ЧС**

Основываясь на статистике, можно сделать вывод, что основными причинами аварий и катастроф на железнодорожном транспорте являются: неисправности железнодорожных путей, поломки подвижного состава, выход из строя средств сигнализации, централизации и блокировки, а так же ошибки, совершаемые диспетчерами и невнимательность, халатность машинистов локомотивов. Отдельно можно выделить преднамеренные действия и терроризм. Большая часть приходится на сходы подвижного состава с рельсов, столкновения поездов, наезды на препятствия на железнодорожных переездах.

По данным МЧС, частыми причинами аварий на железной дороге является выработка ресурса подвижного состава (более 65%) и нарушения технологии производства ремонтных и регламентных работ.

Анализ аварий за последние 5 лет показывает, что 25% приходится именно на сходы. Это может произойти из-за невнимательности машиниста, ошибки диспетчера или при повреждении путей.

Примерно такое же количество случаев приходится на наезды поездов на автомобильный транспорт, велосипедистов. По статистике чаще всего причинами таких происшествий являются нарушения правил пересечения железнодорожных переездов транспортными средствами.

Около 10% случаев приходится на ошибки диспетчера: невнимательность, халатность, отсутствие постоянного контроля за движением поездов. Впоследствии состав может въехать на занятый путь, что приведет к столкновению и возникновению ЧС.

### **Сход из-за провала колеса внутрь колеи**

Причина схода из-за провала колеса внутрь колеи заключается в недопустимой величине уширения колеи, которая возникает во время движения при отжатии одного из рельсов гребнем колеса. В то же время происходит проваливание другого колеса внутрь колеи.

Условиями такого схода являются:

- колесо должно создавать достаточную для отжатия рельса боковую поперечную силу;
- вторым условием является недостаточные характеристики рельса (недостаточное сопротивление отжатию, недостаточная жесткость, ослабленные крепления и др.);
- напрессовка снега между подошвой рельса и подкладкой.

Вероятность возрастает в крутых кривых, при рельсах и деревянных шпалах, характеризующихся невысокой поперечной жесткостью, а так же при костыльных креплениях.

Крайне опасной является сочетание этих условий, при которых подошва рельса поднимается выше кромки подкладки. Поднятие подошвы рельса начинается интенсивное наращивание уширения. При уширении колеи до

недопустимых размеров под воздействием боковых сил от колес, возможен провал колес внутрь колеи.

### **Сходы из-за накатывания колеса на рельс**

Накатывание гребня колеса на головку рельса приводит к провалу другого колеса колесной пары внутрь колеи, что в свою очередь является причиной схода вагонов.

Передние оси тележек вагонов при движении по кривым, набегают на боковые грани рельсов. Угол набегания обычно составляет до 0,01 рад, в крутых кривых этот показатель может быть больше. Зависимость величины угла набегания и величиной поперечной силы прямолинейная. То есть увеличение угла, приводит к росту поперечной силы, что в свою очередь увеличивает вероятность накатывания гребня колеса на головку рельса[3].

Если поперечная боковая сила давления гребня колеса на головку рельса велика, а вертикальная динамическая сила, действующая от колеса на головку рельса, мала например, при колебаниях вагона, то гребень начнет подниматься по рабочей грани головки рельса и окажется на его поверхности катания. Выражение (1) для критического состояния выведенное из условия равновесия сил, действующих на рельс:

$$\frac{P_D}{Y_B} = \frac{1 + \mu \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \beta - \mu} \quad (1)$$

где  $P_D$  - вертикальная динамическая сила,

$Y_B$  - поперечная боковая сила,

$\mu$  - коэффициент трения скольжения,

$\beta$  - угол набегания колеса на рельс.

Процесс накатывания колеса на головку рельса происходит в течение некоторого времени  $t_{cx}$ . Если в это время коэффициент запаса устойчивости  $K_y$  за счет колебаний кузова или неподрессоренных масс станет больше единицы, то колесо соскользнёт вниз.[5]

Подводя итог вышесказанному, можно говорить о том, что сход колеса с рельса зависит от величин сил взаимодействия колеса и рельса и геометрии гребня колеса.

Факторы, влияющие на накатывание колеса:

- коэффициент трения взаимодействующих поверхностей;
- степень и форма их износа головки рельса и гребня колеса;
- дефекты рельса (выкрашивание металла);
- вертикальные или горизонтальные неровности рельса;
- профиль пути.

### **Сходы из-за выброса пути**

Выбросом пути называется характерное изменение железнодорожного пути в плане в результате самопроизвольной разрядки температурного напряжения в рельсах пути. За время около 0,2 с образуется резкое искривление рельсов (до 0,3—0,5 м на длине 20—40 м) с несколькими волнами в горизонтальной плоскости.

Основываясь на динамических исследованиях, можно говорить, что устойчивость нагретого, до максимально разрешенных температур, бесстыкового пути, не снижается. Однако, при нарушениях режима движения поезда, а так же при значительных отступлениях в нормах содержания пути и вагонов, влияние грузовых поездов на устойчивость бесстыкового пути станет значительным [3].

Перед движущимся поездом рельс имеет форму обратного изгиба и рельсошпальная решетка немного приподнимается. Если эта "обратная волна", бегущая перед поездом, окажется на месте локального ослабления пути (незакрепленные клеммы и т.п.), то она вполне может спровоцировать выброс пути. При этом выброс произойдет перед локомотивом.

Движение поезда по участкам пути с незакрепленными клеммами, вызывает местные подвижки плети. В результате это приводит к образованию

значительных сил сжатия и растяжения (силы угона), в сумме с которыми воздействие максимально разрешенных температур пути, повышают вероятность выброса пути.

Наезд колесной пары на искривленный выбросом рельс, сопровождается накатыванием одного из колес пары на гребень рельса и провалом внутрь колеи другого. Место начала схода достаточно точно можно обнаружить по выбоинам и задирам на рельсе и деформированным деталям креплений

### **Сходы из-за изломов рельса**

На российских железных дорогах лежат одни из самых прочных рельсов в мире. Но ежегодно из пути изымают более 100 шт. дефектных рельсов на 100 км пути, в т.ч. 30-50 шт./100 км остродефектных рельсов.

Самые опасные - дефекты контактно-усталостного происхождения, особенно приводящие к поперечным трещинам и изломам рельсов (I группа). Выколы, выщербины металла на рабочей выкружке головки (дефект 11.1-2) достигают более 1/3 всех повреждений, а вместе с II группой (дефекты 20 и 21) - более половины всех повреждений.

Более 1/4 рельсов с дефектам V группы. Наиболее опасным считается дефект 53.1, при котором рельс в зоне стыка распадается на много небольших кусков (иногда до 20 шт. на 1 м). Опасность состоит еще и в том, что обнаружить такой дефект из-за малой величины трещины не всегда представляется возможным.

Основными причинами появления дефектов 53.1 являются:

- некачественное изготовление фасок как в болтовых отверстиях (при изготовлении на заводе и при ремонте), так и по контуру торца рельса;
- неупрочнение болтовых отверстий;
- накладки клинового типа "отрывают головку от подошвы";
- плохое содержание стыков.

Стрелочный перевод так же является частью пути, а значит рассмотренные выше причины сходов относятся и к нему. Вместе с тем он является намного более сложным и специфичным участком, что делает его более опасным для движения составов.

Причины сходов на стрелочных переводах:

- неисправности, запрещающие эксплуатировать стрелочные;
- неисправности подвижного состава и несоответствие норм содержания ходовых частей;
- скорость движения и режим торможения поезда.

Факторы безопасности движения поездов:

1. Внедрение более современных и эффективных средств диагностики состояния пути (средства дефектоскопии).
2. Осуществление планово-прогнозируемого контроля состояния рельсов.
3. Повышение уровня технической грамотности и ответственности всего персонала, связанного с безопасностью движения.

### **Пожары и взрывы на железнодорожном транспорте**

Причины взрывов и пожаров на железнодорожном транспорте:

- аварии и крушения составов
- неосторожное обращение с огнём
- искры работающих механизмов и локомотивов, отопительного оборудования вагонов
- нарушения правил погрузки и транспортировки опасных грузов
- умышленные поджоги и террористические акты
- неисправности электрооборудования и другие технические неисправности.

Анализ причин пожаров и взрывов на железной дороге позволяет сделать вывод, что около 25% всего количества случаев приходится на нарушения

стандартов и правил погрузки-разгрузки и транспортировки опасных грузов. При движении состава возникает трение (например упаковки), вызывающее самовозгорание. Меньшую долю вносят неисправности электрооборудования, приборов отопления и недостаточный контроль за их работой. Стоит отметить, что более 80% всех случаев пожаров на железнодорожном транспорте происходит на подвижном составе. Эта статистика ставит задачу о необходимости внедрения более эффективных мероприятий по предупреждению пожаров на подвижном составе всех типов[24].

Основную роль для обеспечения пожарной безопасности играет контроль за соблюдением правил и норм при работе с опасными грузами, соблюдение соответствия транспортного средства опасному грузу, наличие и соответствие знаков опасности, соответствие тары и упаковки опасного груза стандартам и техническим условиям, а так же выполнение требований безопасности к состоянию подвижного состава, вагонов, цистерн, контейнеров, локомотивов, устройств путей и др.

Перед отправкой поезда проводится осмотр и подготовка вагонов под погрузку, где особое внимание уделяется исправности кузова и крыши, плотности прилегания дверей и люков, исправности запорных механизмов. Неисправности немедленно устраняют, если это возможно, либо производят перегрузку грузов в исправные вагоны.

Так же особое внимание уделяется исправности отопительных устройств, осветительных приборов и электропроводки подвижного состава. В пассажирских вагонах, в пути следования, требуется следить за соблюдением пассажирами правил пожарной безопасности.

### **Человеческий фактор**

Исследование причин возникновения ЧС позволяет судить о том, что ключевым фактором остается "человеческий". Множество крушения и аварии стали последствием ошибочных и неквалифицированных действий персонала.

Не смотря на всю степень ответственности, остается место халатности персонала в отношении к своим служебным обязанностям и не выполнению действующих требований к эксплуатации подвижного состава. Около 50 % транспортных происшествий приходится на эти причины. Большая доля инцидентов происходит по вине машинистов локомотивов. Опираясь на данные исследований[9], можно судить о том, что работа машиниста сопряжена с максимальным напряжением эмоциональных, психологических и волевых возможностей. Его деятельность характеризуется высоким уровнем стрессовой, темповой и эмоциональной напряженности, связанными, прежде всего, с ответственностью за жизнь пассажиров, сохранением материальных ценностей, соблюдением графика движения. В подобных условиях увеличивается возможность совершения машинистом ошибки, а надежность работы резко снижается. Работая на пределе своих возможностей, нередко допускает грубые нарушения безопасности движения даже профессионально отобранный и хорошо подготовленный за многие годы специалист.

В этой связи необходимо производить систематический анализ и усиление контроля за работой машинистов любого стажа. Особенно стоит обращать внимание на молодых специалистов, прошедших стажировку. Не исключена возможность проявления со временем самоуверенности и формального отношения к выполнению своих служебных обязанностей, что в свою очередь приводит к нарушениям исполнения предписаний и инструкций. Внимания заслуживают и другие причины нарушений, например связанные, с продолжительностью поездной работы.

Подводя итог вышесказанному, предлагается повышать уровень профессионального отбора на должность машиниста. Усилить предрейсовый контроль и психофизиологическую оценку состояния работников путем проведения обязательных медицинских осмотров. Это основа профилактической работы по предупреждению ЧС на железнодорожном транспорте.

## 1.5 Железнодорожный переезд как зона повышенной опасности

«По оперативным данным за 2015 год, в транспортных происшествиях в зоне движения поездов, связанных с причинением вреда здоровью граждан, были травмированы 2894 человека, из которых 1943 погибли». Количество пострадавших в таких происшествиях в минувшем 2015 году снизилось на 10% по сравнению с 2014 годом[4].

В последние годы очень остро встала проблема столкновений автотранспорта с пассажирскими и пригородными составами, при которых риск угрозы жизни пассажиров поездов. Статистика показывает, что подобные аварии составляют почти 35% общего числа ДТП. Анализ причин показывает, что в 95% случаев вина лежит на водителях автотранспорта. Ежегодно Государственной инспекцией безопасности дорожного движения регистрируется более 170 тысяч нарушений правил движения через переезды[5].

Железнодорожные переезды, с точки зрения безопасности движения, представляют собой места особо повышенной опасности. Наибольшее число тяжёлых ДТП, как показывает практика, случается именно на железнодорожных переездах из-за невнимательности и неопытности водителей, необоснованного риска и несоблюдения основных требований Правил дорожного движения. Надо отметить, что тормозной путь поезда во много раз превышает тормозной путь любого безрельсового транспортного средства. Достаточно сказать, что для остановки поезда, движущегося со скоростью 60 - 70 км/ч, необходимо 600 - 700 м.

Существует 4 категории переездов, в зависимости от интенсивности движения железнодорожного и автомобильного транспорта (таблица 1). К I категории принадлежат переезды, расположенные на пересечениях железных дорог, где осуществляется движение поездов со скоростью более 140 км/ч без учета интенсивности движения автомобильного транспорта. Переезды, не вошедшие в таблицу, относятся к IV категории.

Ограниченная пропускная способность пересечений автомобильных и железных дорог в одном уровне связана, прежде всего, с длительностью

закрытия переезда при высокой плотности движения автомобилей и частотой закрытия переезда. В результате формируются длинные заторы, достигающие нескольких километров на подходах к переездам, что резко обостряет проблему издержек на автомобильном транспорте. Как следствие возрастает количество нарушений водителями правил дорожного движения на железнодорожных переездах, что повышает вероятность возникновения риска ДТП

**Таблица 1. Категории переездов**

Интенсивность движения поездов по главному пути (суммарно в двух направлениях), поездов/сут	Интенсивность движения транспортных средств (суммарная в двух направлениях), авт/сут				
	До 200 включительно	201 - 1000	1001 - 3000	3001 - 7000	Более 7000
До 16 включительно, а также по всем станционным и подъездным путям	IV	IV	IV	III	II
17-100	IV	IV	III	II	I
101-200	IV	III	II	I	I
Более 200	III	II	II	I	I

Согласно требованиям нормативных актов железнодорожного транспорта [7], переезды должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими безопасность движения, улучшающими условия пропуска поездов и транспортных средств. Результаты оценки технико-эксплуатационного состояния переездов показывают, что по условиям движения более 60% из всего количества принадлежат категории опасных. 45% переездов, из всего числа, не имеют шлагбаумов.

Проблема железнодорожных переездов, связанная с малой пропускной способностью и простоями автотранспорта, является актуальной для всех промышленно развитых стран.

Ликвидации малодейственных переездов и переездов, на которых не обеспечивается безопасность движения, и строительство транспортных развязок в разных уровнях является эффективной политикой в области железнодорожных переездов. Кардинальным решением является строительство путепроводов через железные дороги. Однако, высокая стоимость сооружения и введение их в эксплуатацию, существенно замедляют процесс.

Другим направлением эффективных мер является внедрение новых конструкционных материалов и перспективных технических решений, направленных на обеспечение безопасного и бесперебойного движения автотранспортных средств и подвижного состава железных дорог.

Широкую практику получило оснащение железнодорожных переездов резинотехническими настилами, которые значительно повышают скорость проезда транспортных средств через переезд.



Рис 4. Резинотехнический настил на переезде

Другим эффективным решением являются устройства заграждения железнодорожного переезда (УЗП). Устройство, состоящее из барьеров-автоматов, монтируется в проезжую часть автомобильной дороги в одном уровне с ее покрытием, и предназначено для недопущения несанкционированного выезда транспортных средств на переезд

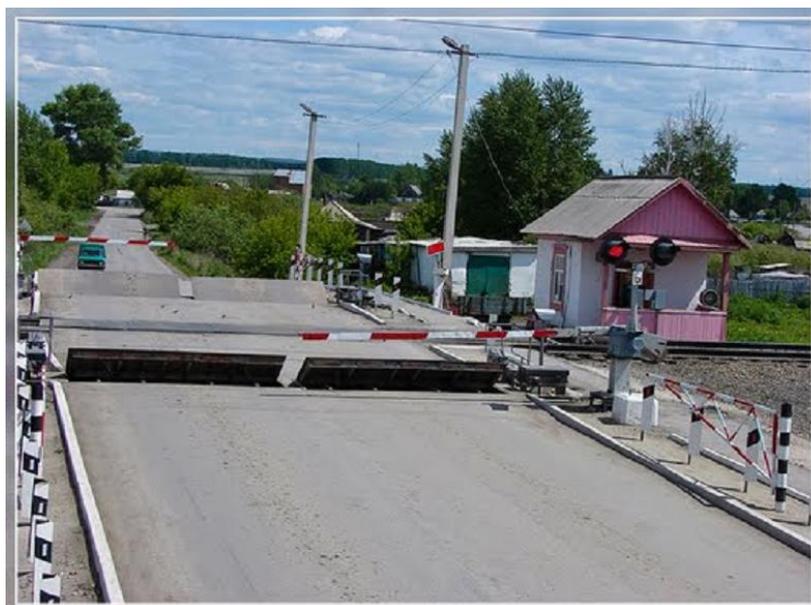


Рис. 5 Железнодорожный переезд, оборудованный УЗП

Механизм работы устройства основан на перегораживании всей проезжей части путем подъёма крышки барьеров на высоту порядка полуметра в сторону приближающегося автотранспорта. Устройство работает в связке с другими устройствами железнодорожного переезда, например с переездной сигнализацией запрещающих сигналов. Если транспортное средство оказалось в границах переезда после его открытия для поезда, впереди расположенная крышка барьера под воздействием колес автомобиля примет горизонтальное положение и позволит освободить переезд. УЗП оборудовано датчиками обнаружения препятствий в зоне переезда, которые посылают запрещающий сигнал на железнодорожные светофоры и на локомотивный светофор в кабине машиниста.

Опираясь на собранные данные по действиям ОАО «РЖД» за несколько последних лет, можно говорить об актуальности проблемы технического оснащения существующих переездов. Немного цифр: более чем на двух тысячах переездов был уложен резинотехнический настил, более 630 переездов оборудовано устройствами заграждения, более 500 – шлагбаумами, построено 20 путепроводов. Кроме того, было проведено улучшение электроснабжения и освещения переездов, установлены специальные средства сигнализации и проведены другие мероприятия[6].

## Глава 2. Травматизм на железной дороге

### 2.1 Непроизводственный травматизм на железной дороге

При высокой интенсивности и повышенных скоростях движения поездов, при огромных объемах перевозок железная дорога представляет определённую опасность для людей, проживающих вблизи неё или пользующихся её услугами. Совершенно обоснованно называют железную дорогу зоной повышенной опасности. Опасность наезда на людей особенно возрастает в густонаселенных пунктах и пригородных зонах.

Под колесами железнодорожного транспорта ежегодно получают тяжелые травмы десятки детей и подростков. Немало случаев травматизма со смертельным исходом.

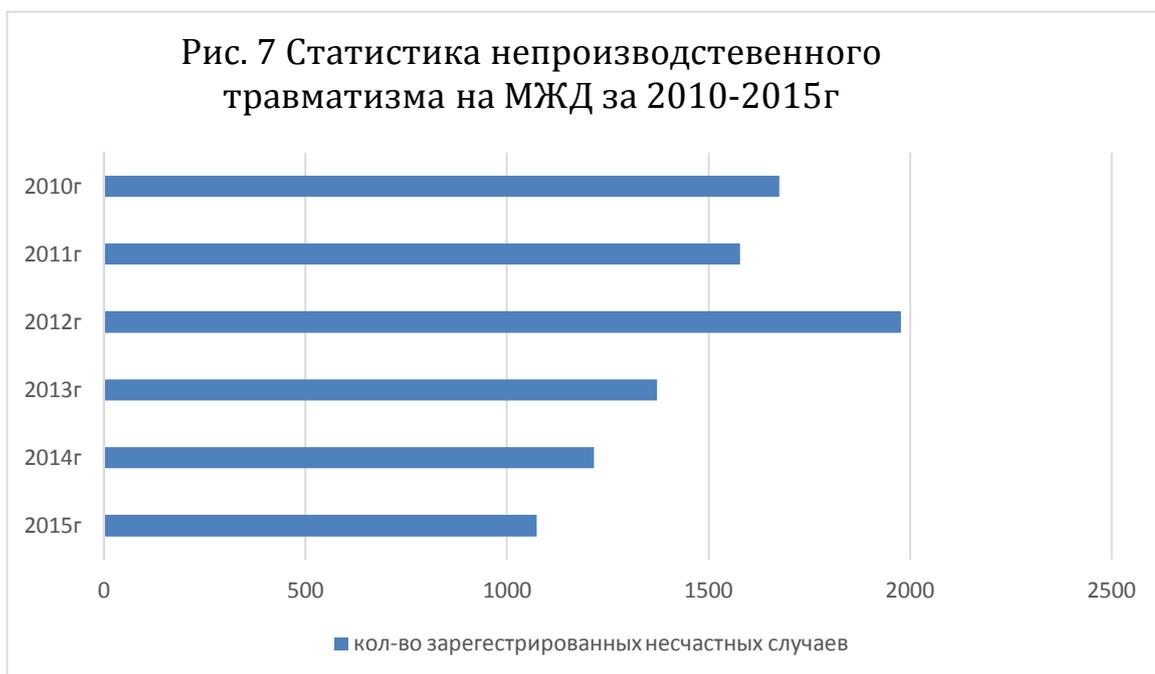


Более половины пострадавших приходится на наиболее населённые регионы Октябрьской, Московской и Горьковской дорог.

Особую тревогу вызывает рост числа травмирования несовершеннолетних и малолетних. В 2012 году только в Москве и Московской области пострадали 69 несовершеннолетних, 41 человек из них погиб.

«В 2014 году на Московской железной дороге зафиксировано 1216 несчастных случаев. Это на 8% меньше к уровню 2013 года, и настолько же снижен уровень детского травматизма. В результате происшествий травмы получили 1277 человек, из них 830 погибли», - рассказал представитель прессы службы МЖД.

За неполный 2015 год на объектах инфраструктуры ОАО «РЖД» травмы различной тяжести получили 2413 человек, из них 1617 человек – со смертельным исходом. [7]



По данным за I кв. 2016 г. количество несчастных случаев на сети РЖД снизилось на 8%. Тем не менее за этот период было зарегистрировано 615 происшествий с гражданами в зоне движения поездов, 402 человека погибли. Основная причина произошедшего – грубые нарушения правил поведения на магистралях. Например, хождение по железнодорожным путям в неустановленных местах, попытки взобраться на платформу или спрыгнуть с неё. Большинство граждан, получивших травмы, находились в состоянии алкогольного опьянения.

То есть цифры говорят сами за себя: ежедневно в Центральной России на железной дороге гибнет три-четыре человека, ещё два-три получают травмы, в основном — тяжёлые. И практически каждую неделю гибнет ребёнок.

Анализируя количество случаев травматизма, можно сделать вывод, что большую часть случаев занимают наезды поездов на пешеходов, причём в основном — на открытых перегонах. Можно выделить две основные причины, ведущие к смерти. Чаще всего получают травмы и гибнут пьяные пешеходы, пытающиеся прогуляться по шпалам, и молодые люди, которые на ходу слушают музыку через наушники — и поэтому не слышат ни шума приближающегося поезда, ни гудков локомотивов.

Второе место занимают территории станций, а здесь жертвами чаще всего становятся безбилетники, пытающиеся обойти турникеты по путям.

Затем по количеству случаев травмирования следуют случаи на пешеходных настилах и пешеходных переходах через железнодорожные пути — оборудованные, оснащённые и поэтому кажущиеся безопасными.

Немалую часть в статистику травматизма на железной дороге вносит "зацеперство". "Зацепинг" - от слова зацепиться. То есть это езда на внешней стороне вагона: на крышах, на сцепках. Появилась эта забава практически одновременно с железной дорогой и с трамваями. В XIX - начале XX века явление это было очень распространено: посмотрите довоенные хроники, вспомните красивые фрагменты популярнейших книг: "Мастер и Маргарита", "Золотой теленок", рассказы Конан Дойля... Но тогда скорости были совсем другие! Потом, постепенно, зацепинг вышел из моды — и из-за возросших скоростей, и из-за жёстких ограничительных мер.

В нашей стране фактически "зацепинг" вновь родился в 2010 году — в связи с ростом цен на билеты и сокращением числа пригородных электричек. Определенная часть взрослого населения стала перемещаться вне вагонов — и из-за желания сэкономить на покупке билетов, и, часто, из-за отсутствия мест в

поезде в час пик, когда ехать было надо. А потом дети, как это происходит всегда, стали брать пример со взрослых... Так и возродилась эта субкультура. Смертельное развлечение обостряется на фоне модного веяния «селфи», когда в погоне за эффектным снимком дети и взрослые абсолютно забывают о мерах предосторожности, что приводит к трагическим последствиям.[10]

Если в 2010 году на Московской железной дороге было зарегистрировано всего три таких случая, то в 2014 году только зафиксированное проверяющими число зацеперов выросло в 10 раз – зафиксированы 29 подобных случая. В первом полугодии 2015 года пострадали от зацепинга 16 человек, из них 12 получили удар током на крыше вагона, где они пытались сделать «оригинальное» селфи.[12]

### **Меры профилактики непроизводственного травматизма граждан**

Ежегодно разрабатываются специальные комплексные программы, включающие в себя техническую и информационную работу. Так, на протяжении апреля на полигоне столичной магистрали проходит акция по безопасности «Внимание, дети!». Железнодорожники проводят широкую информационно-разъяснительную работу, состоящую из теоретической части – проведение лекций и бесед с детьми и подростками, и практической – совместные с правоохранительными органами рейды по выявлению нарушителей и привлечению их к ответственности.

Необходимо реализовать программу по снижению травматизма и обеспечению безопасности граждан на объектах железнодорожного транспорта. Провести капитальный ремонт пассажирских платформ и пешеходных настилов на станциях, улучшить освещение платформ, привести к техническим требованиям ряд пешеходных переходов, уделять большое внимание профилактической работе, проводить специальные рейды на перегонах и станциях и останавливали граждан, которые переходили пути в неполюженном месте.

В зоне движения поездов на МЖД был проведен ремонт 43 пешеходных переходов, более 2 км. ограждений вдоль железнодорожного полотна. Установлено 1319 знаков и плакатов по безопасности на платформах, пешеходных переходах, станциях и перегонах. Улучшено освещение 360 пассажирских платформ. Вырублено 188 га кустарников и веток в зонах недостаточной видимости. С локомотивными бригадами проведены технические занятия по изучению наиболее травмоопасных участков и мест скопления несовершеннолетних граждан вблизи железнодорожных путей. Особое внимание было обращено на безопасность граждан при посадке и высадке, при подъезде к пассажирским платформам, при следовании через железнодорожные пути, переезды, мосты, при подаче звуковых сигналов большой громкости в условиях плохой видимости. Совместно с сотрудниками полиции на транспорте проведено 3094 рейда, в ходе которых задержано 5957 нарушителей. К административной ответственности привлечены 503 человека.[8]

Ежегодно тратятся солидные средства на предупреждение случаев травмирования граждан. В 2015 году построено 14 пешеходных переходов, 552 – приведено к техническим требованиям, капитально отремонтировано 116 пассажирских платформ, обновлено и установлено вновь свыше 32 тыс. предупреждающих плакатов и знаков.

По настоянию ОАО «РЖД» внесены изменения в приказ Минтранса «Об утверждении Правил нахождения граждан и размещения объектов в зонах повышенной опасности, выполнения в этих зонах работ, проезда и перехода через железнодорожные пути» в части ужесточения ответственности за нахождение на путях.

## 2.2 Производственный травматизм в структурах ОАО «РЖД»

**Производственный травматизм** — вызывается несоблюдением требований безопасности труда. В зависимости от характера воздействия различают:

- травмы механические (ушибы, переломы),
- термические (ожоги, обморожения),
- химические (отравления, ожоги),
- электрические (остановка дыхания, фибрилляция сердца, ожоги),
- психические (испуг, шок).

По обстоятельствам возникновения и по своему характеру несчастные случаи, в результате которых пострадавшие получили травму, делятся на связанные с производством, связанные с работой и бытовые.

Связанными с производством считаются несчастные случаи, если они произошли в процессе производственной деятельности, а также на территории организации; вне её территории при выполнении работы по заданию организации (ремонт электросетей, жилого фонда и т. п.); на транспортных средствах организации (доставка рабочих и служащих к месту работы и с работы); на подвижном составе с лицами, его обслуживающими (машинисты, проводники вагонов и др.). Острые отравления, обморожения, солнечные и тепловые удары, поражения молнией, происшедшие на производстве, также расследуются и учитываются как несчастные случаи, связанные с производством. Несчастные случаи с работниками железнодорожного транспорта во время исполнения ими служебных обязанностей вследствие хулиганских действий пассажиров или др. лиц также считаются связанными с производством.

Базой исследования вопроса травматизма в ОАО РЖД стали законодательные и нормативно-правовые акты РФ по охране труда;

статистические данные ОАО РЖД, а так же анализ условий и охраны труда на хозяйствах железной дороги.

По хозяйствам ОАО «РЖД» наибольшее количество травмированных в 2014 г. наблюдалось: в дистанциях пути и сооружений – 211 чел. (36 % от всех травмированных в хозяйствах); в локомотивном хозяйстве – 97 чел. (17 %); хозяйстве электрификации и электроснабжения – 60 чел. (10 %); управления перевозками – 33 чел. (6 %); вагонном хозяйстве – 30 чел. (5 %).



Травмирование работников было допущено в результате следующих причин и видов происшествий:

- наезда, удара, зажатия подвижным составом – 56 пострадавших;
- поражения электрическим током – 38 пострадавших;
- падения с высоты и с движущегося подвижного состава – 74 пострадавших;
- дорожно-транспортных происшествий – 63 пострадавших;

- падения, обрушения предметов, материалов – 44 пострадавших;
- воздействия перемещаемых грузов, движущихся, разлетающихся деталей – 99 пострадавших;
- крушения и аварии на железнодорожном транспорте – 3 пострадавших;
- падения, скольжения, спотыкания на поверхности передвижения – 53 пострадавших;
- попадания в глаз инородного тела – 25 пострадавших;
- воздействия экстремальных температур – 19 пострадавших;
- других причин – 35 пострадавших.

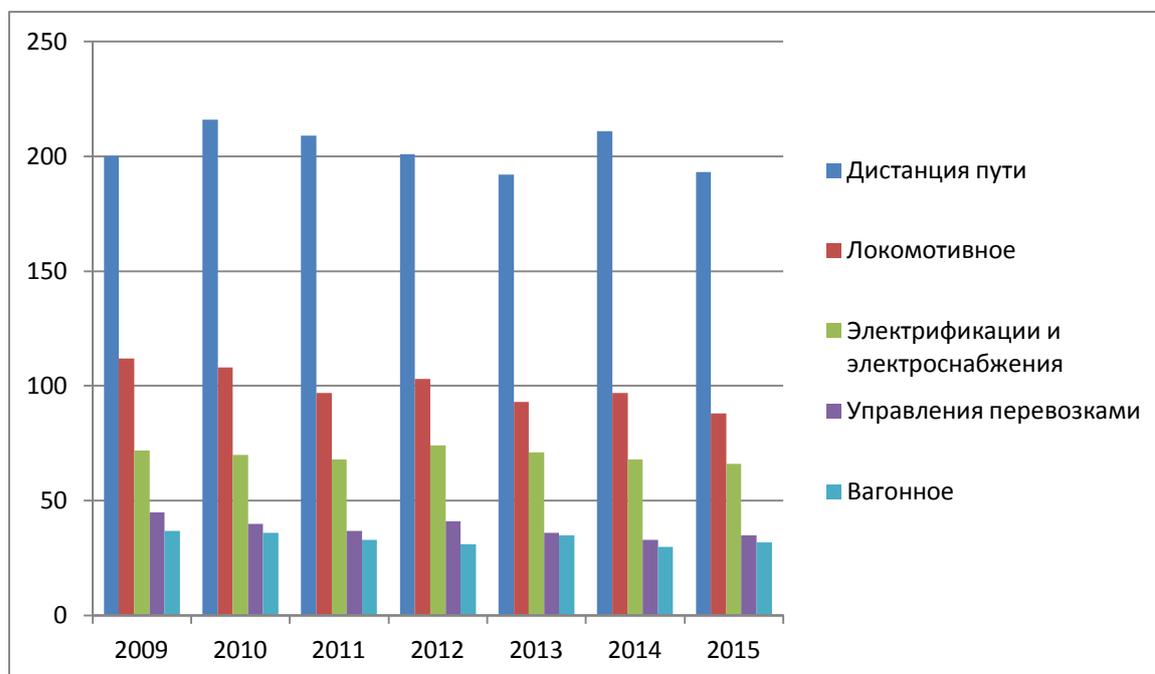


Рис. 9 Статистика травматизма за последние 7 лет по хозяйствам

Вопрос числа случаев производственного травматизма остаётся актуальным и на данный момент. Основной причиной превосходящего числа случаев остаются неквалифицированные действия и ошибки персонала. Связанно это с наличием на производстве работников, не достаточно хорошо владеющих знаниями требований безопасного проведения работ и принципов охраны труда. Именно этот факт представляет собой потенциальный источник антропогенной опасности.

Анализ причин травматизма, полученных на основе статистического наблюдения свидетельствует, что основными причинами производственного травматизма являются причины, представленные на рис. 10



Рис. 10 Основные причины травматизма на железной дороге

Международной организации труда было заключено, что в Европе уровень производственного травматизма и профзаболеваний в 4,5 раза ниже, чем в Российской Федерации. По мировой статистике ежегодно из-за неадекватных (опасных) действий работников ежегодно происходит от 40 до 80% несчастных случаев. При этом около 90% трагедий приходится на долю ошибок людей, чья деятельность связана с повышенным риском, и только 10% - управленческих, научных и конструкторских ошибок. Из чего можно сделать вывод, что самым слабым и менее надежным звеном цепи «организация–

исполнение производственного процесса» является действие или бездействие человека.

Предлагаемые мероприятия по снижению производственного травматизма:

1. Организация непрерывного повышения уровня профессиональных компетенций сотрудников структурных подразделений через систему дистанционного обучения и тренингов.
2. Обеспечение соблюдения действующего законодательства в области охраны труда, обращение особого внимания на финансирование мероприятий по профилактике производственного травматизма, в том числе за счет средств Фонда социального страхования Российской Федерации.
3. Усиление ответственности должностных лиц организации, руководителей работ за обеспечение здоровых и безопасных условий труда;
4. Усиление контроля над соблюдением производственной дисциплины и правил трудового распорядка всеми категориями работающих, недопущение к работе лиц, находящихся в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения;
5. Повышение уровня активности общественного контроля;
6. Усовершенствование технологий производственного процесса, с заменой устаревшего оборудования, механизмов, транспортных средств.
7. Изучение и анализ причин произошедших несчастных случаев, устранение причин повторения;

Реализация предложенных мероприятий улучшит состоянии безопасности труда на предприятиях ОАО РЖД и позволит повысить производительность труда и качество выполнения работ. Введение программ по стимулированию усилий по охране труда поможет поднять у работников моральной и материальной заинтересованности в работе с соблюдением требований безопасности.

Экономический эффект от предложенных решений заключается в снижении расходов на выплату потерь возмещения в связи с травматизмом и расходами, связанными с оплатой штрафных санкций, налагаемых надзорными органами.

### **Глава 3. Законодательство Российской Федерации о железнодорожном транспорте**

Железнодорожный транспорт представляет собой сложное многоотраслевое хозяйство. Для четкого решения его задач требуется наличие основных документов, регламентирующих его работу.

Законодательство Российской Федерации о железнодорожном транспорте основывается на Конституции Российской Федерации и Гражданском кодексе Российской Федерации и состоит из федеральных законов «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации», «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации», актами Президента Российской Федерации, актами Правительства Российской Федерации, а также актами федеральных органов исполнительной власти, на которые законодательством Российской Федерации возложены соответствующие функции и других документов.

В Гражданском кодексе Российской Федерации (ГК РФ) [13] закреплены унифицированные общие нормы, относящиеся к железнодорожному, морскому, воздушному, автомобильному, внутреннему водному транспорту.

Федеральный закон «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» закрепляет основы нового подхода к организации перевозок на железнодорожном транспорте, состоит из 7 глав: общие положения; государственное регулирование в области железнодорожного транспорта; основные требования к организациям железнодорожного транспорта и объектам железнодорожного транспорта. Управление перевозочным процессом; безопасность на железнодорожном транспорте, охрана грузов,

объектов железнодорожного транспорта, организация работы в особых условиях; трудовые отношения и дисциплина работников железнодорожного транспорта; иные вопросы организации деятельности на железнодорожном транспорте; заключительные положения.

Четкая и бесперебойная работа железных дорог и безопасность достигаются неуклонным выполнением «Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» и «Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации» и других нормативных актов.

В систему общероссийских нормативных документов в строительстве входят Строительные нормы и правила Российской Федерации (СНиП), Государственные стандарты (ГОСТ) и Своды правил (СП) по проектированию и строительству.

Строительные нормы и правила, относящиеся к сооружениям транспорта, имеют групповой номер 32: СНиП 32-01-95 «Железные дороги колеи 1520 мм», СНиП 32-04-97 «Тоннели железнодорожные и автодорожные» и др. (две последние цифры отражают год утверждения документа).

Нормы и правила, содержащиеся в СНиП 32-01-95 [20], распространяются на проектирование, строительство и эксплуатацию новых железнодорожных линий, дополнительных (вторых, третьих и четвертых) главных путей и усиление (реконструкцию) существующих линий общего пользования, а также внешних железнодорожных подъездных путей колеи 1520 мм.

В Систему нормативно-технических документов Министерства путей сообщения России входят также Отраслевые строительные нормы (ОСН), например, «Нормы и правила проектирования отвода земель для железных дорог» ОСН 3.02.01-97 [17].

## **Состояние нормативного регулирования в области охраны труда и безопасности персонала**

На вершине схемы структуры правовой системы расположена Конституция РФ, обладающая самой большой юридической силой. Затем, по убыванию юридических сил, располагаются: Трудовой кодекс РФ, федеральные законы, указы президента РФ, постановления правительства РФ и нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти. Ниже всего расположены акты органов местного самоуправления и локальные нормативные акты, в которых содержатся содержащиеся нормы трудового права. Нижестоящие правовые акты не должны противоречить вышестоящим уровням.

Федеральные законы, регулирующие отношения в области охраны труда и содержащиеся нормы:

- Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015) [14]
- Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N 51-ФЗ
- Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 01.05.2016)
- Федеральный закон от 24.07.1998 N 125-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний"[16]

В этих законах, в соответствии с государственными нормативными требованиями ОТ, устанавливаются правила, процедуры, критерии и нормативы, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности [30].

Так же РФ существует и действует система нормативных подзаконных актов, к которым относятся государственные стандарты (ГОСТ), межотраслевые правила по охране труда и отраслевые инструкции по ОТ.

Система стандартов безопасности труда является основным и самым информативным видом нормативно-технической документации. ССБТ представляет собой многоуровневую систему взаимосвязанных стандартов, направленную на обеспечение безопасности труда.

В России принят Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [15], который устанавливает отношения, возникающие при разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции, а так же к процессам производства, эксплуатации, реализации, хранению, перевозке и утилизации.

В последние годы все больше внимания уделяется усовершенствованию систем управления. Эти тенденции заметны и в сфере производственной деятельности. Основное направление занимает менеджмент организации, включающие в себя разработку, внедрение и эффективное применение различных систем. Менеджмент можно подразделить на: производственный, инновационный, социальный, экологический и др. Одно из ведущих мест отведено менеджменту в области охраны труда, отличающемуся глубоким анализом правового пространства.

## **Глава 4. Экология на железнодорожном транспорте**

### **4.1 Источники и виды загрязнений природной среды железнодорожным транспортом**

В целом железнодорожный транспорт, по сравнению с автомобильным, оказывает значительно меньшее влияние на окружающую среду, но все же его доля достаточно велика. Влияние это происходит в результате выбросов вредных веществ, как от многочисленных производственных и подсобных предприятий, так и от значительного количества подвижного состава. При осуществлении перевозочного процесса, происходит загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвы. Кроме того, железнодорожный транспорт создаёт заметное шумовое и тепловое загрязнение окружающей среды.

#### **Источники загрязнения атмосферного воздуха**

Источниками загрязнения воздуха являются стационарные и передвижные объекты железнодорожной инфраструктуры и хозяйства. К стационарным источникам прежде всего относятся котельные, которые в зависимости от сжигаемого топлива, выбрасывают в атмосферный воздух различные по составу и количеству вредные вещества. Больше всего вредных веществ выделяется при сжигании твёрдого топлива. В их число входят: оксиды азота и серы, СО и СО<sub>2</sub>, летучие золы, сажа, бенз(а)пирен. Жидкие виды топлива (например мазут) при сгорании в котельных агрегатах выделяют с дымовыми газами примерно такой же состав веществ: оксиды и диоксиды азота и серы, твердые продукты неполного сгорания ванадия.

Вагонное хозяйство обеспечивает надлежащее состояние вагонов для перевозки грузов. В связи с этим существует необходимость окраски вагонов. Процесс нанесения лакокрасочных покрытий сопровождается выделением в атмосферу аэрозолей красок, эмалей, а так же паров растворителей. Состав веществ, выбрасываемых в воздух зависит от вида и типа растворителей и краски, используемых в работе. Вот лишь небольшая часть возможных

веществ: бутанол, изобутанол, этанол, бутилацетат, этилацетат, уайт-спирит, сольвент. В зависимости от интенсивности работ, концентрации веществ могут достигать значений более 100 мг/м<sup>3</sup>.

Работы по ремонту могут включать механическую обработку деталей и сварочные работы. Здесь возможными выбросами могут являться оксиды металлов, соединения марганца, пыль неорганическая, твердые фториды, фтороводород, оксиды азота и т. д.

При перевозке грузов и пассажиров по железным дорогам на железнодорожных перегонах также происходит загрязнение окружающей природной среды:

- из магистральных тепловозов выбрасывается в атмосферный воздух сажа, оксиды азота и серы, бенз(а)пирен;
- при торможении грузовых и пассажирских составов образуется аэрозоль оксида железа и композиционного материала колодок;
- при прохождении рефрижераторных составов в полосе отвода выделяются хладагенты – хлор – фторсодержащие соединения;
- вследствие дефектов кузовов происходит потеря груза в виде пыли угля, руд и минеральных удобрений;
- на железнодорожные пути из-за неисправности сливных приборов цистерн попадают нефть и нефтепродукты, а из узлов трения – смазочные материалы. Количество загрязнений колеблется от 5 до 20 г на 1 кг грунта;
- при прохождении пассажирских составов на железнодорожное полотно выбрасываются фекальные стоки.

### **Источники загрязнения водных объектов**

Вода используется во многих технологических процессах железнодорожного хозяйства. Производственные сточные воды локомотивного депо образуются в процессе наружной обмывки подвижного состава, при

промывке узлов деталей, аккумуляторов, мытье смотровых канав, стирке спецодежды. Состав стоков в основном представлен взвешенными частицами, нефтепродуктами, биологическими загрязнениями, кислотами, щелочами, поверхностно-активными веществами (ПАВ).

### **Источники загрязнения территорий предприятий**

Территории предприятий железнодорожной отрасли и железнодорожные пути тоже подвержены воздействию загрязнителей. Наиболее часто они представлены нефтью и нефтепродуктами, мазутом, различными топливами и смазочными материалами. К ним же можно отнести отслужившие пропитанные деревянные железнодорожные шпалы.

### **Источники шума и вибрации**

Основными источниками шума на железнодорожном транспорте являются движущие поезда, путевые машины, производственное оборудование.

Большой проблемой является интенсивное движение поездов вблизи линий жилой застройки, например в черте города или посёлка. Это приводит к ухудшению акустического климата населенных пунктов и помещений.

Локомотив является распространенным источником шума. По замерам, показания общего шума дизельного тепловоза на расстоянии 0,5 м от достигает 120 дБ. Источником шума на локомотиве является система «колесо - рельс», вентиляторы, система охлаждения, компрессор

Локомотивные и вагонные депо так же являются источниками интенсивного шума, причиной которого является технологическое оборудование.

Подобное оборудование условно делится на три категории:

- умеренно шумное, где суммарный уровень звука не более 75дБ;
- шумное 75-100 дБ;

- особо шумовое (более 100 дБ).

Работники железнодорожного транспорта при выполнении служебных обязанностей постоянно подвергаются воздействию интенсивного шума. Помимо вредного воздействия шума на организм, он маскирует информационные звуковые сигналы и сообщения диспетчера, что повышает опасность производственного процесса, увеличивая риск травматизма.

Источниками вибрации на железнодорожном транспорте являются движущиеся поезда, механические колебания, которые они возбуждают. К тому же такие технологические процессы как укладка бетонных смесей, производство крупнопанельных конструкций так же являются ее источниками.. Например при движении поезда через мост вибрации передаются через его основание, реку и рядом находящиеся объекты.

#### **4.2 Улучшение экологической обстановки на железной дороге**

Железнодорожный транспорт в мире признан одним из наиболее экологичных видов транспорта. Так, по удельному потреблению энергетических ресурсов он значительно отличается от других видов сообщений – при их одинаковом расходе железными дорогами выполняется значительно больший объем перевозочной работы. Энергетическая эффективность железнодорожного транспорта в 2–3 раза выше автомобильного как в грузовых, так и в пассажирских перевозках.

Для инфраструктуры железных дорог требуется значительно меньше отвода земли, чем для других видов транспорта. Максимальная ширина земляного полотна двухпутной железнодорожной линии составляет около 15 метров, автомобильной дороги на две полосы движения в каждом направлении 30 метров, в три полосы – 35 метров. Для водного транспорта ширина канала большого габарита составляет 55 метров.

Выбросы парниковых газов в атмосферу у большегрузного транспорта составляют 89 г/т\*км, на железных дорогах этот показатель равен 24 г/т\*км, то есть в 3,7 раза меньше.

В России экологические преимущества железнодорожного транспорта также обеспечиваются в первую очередь широким применением электрической тяги, которая исключает загрязнение атмосферного воздуха, прилегающих территорий, и в то же время не неё приходится значительная доля перевозок. На Российских железных дорогах более 85% грузов и 80% пассажиров перевозится электрической тягой.

Экологичность железнодорожного транспорта актуальна в больших городах и в регионах с высокой плотностью населения, так как при значительных объемах перевозок железнодорожным транспортом оказывается меньшее воздействие на окружающую среду и здоровье населения.

### **Экологическая политика ОАО «РЖД»**

ОАО «РЖД» поддерживает подходы к экологическим вопросам, основанные на принципе «не навреди природе», реализует меры направленные на повышение ответственности за состояние окружающей среды, развивает и распространяет экологически безопасные технологии.

Для реализации этих подходов, в компании принята Экологическая стратегия ОАО «РЖД» на период до 2017 года и на перспективу до 2030 года.

Цели стратегии – снижение нагрузки от всех видов деятельности Компании на окружающую среду к 2030 году в 2 раза, приоритет - «зеленым технологиям».

Для оперативного мониторинга и участия в разработке нормативных документов в области охраны окружающей среды и экологической безопасности, обеспечения эффективных и своевременных управленческих решений в 2015 году в компании создан Международный центр по экологической безопасности в области железнодорожного транспорта.

Направления экологической деятельности ОАО «РЖД»:

- реализация инвестиционных проектов;
- техническое перевооружение отрасли;
- наличие системы управления природоохранной деятельностью;
- обеспечение мониторинга за воздействием на окружающую среду.

Используя более экологичные способы сжигания угля можно добиться снижения выбросов вредных веществ в атмосферу от угольных котельных. Например, технология «кипящего слоя», которая позволяет снижать выбросы вредных веществ в атмосферу и уменьшать объемы образования отходов (шлака).

Российские железные дороги совместно с крупнейшими отечественными компаниями и научными институтами работают в области создания инновационных локомотивов с использованием в качестве топлива сжиженного природного газа. Примером таких разработок служит маневровый газопоршневой тепловоз ТЭМ19. Эксплуатация такого инновационного экологичного локомотива особо актуальна в транспортных узлах мегаполисов, ввиду его экологичности.



Рис. 11 Маневровый газопоршневой тепловоз ТЭМ19

В 2014 году в ОАО «РЖД» достигнуто снижение потребления воды за счет внедрения водосберегающих технологий, систем оборотного водоснабжения, нормирования и приборного учета водопотребления.

Осуществляется массовое внедрение модульных компрессорных станций на воздушном охлаждении, исключая использование воды.

ОАО «РЖД» внедряются технологии утилизации специфичных для отрасли видов отходов, например комплекс на базе инсенираторов ИН.50 и КТО-1000.Ш для термического уничтожения отработанных деревянных шпал и жидких углеродсодержащих отходов. Тепло, образующееся при утилизации отходов, вовлекается в хозяйственный оборот и используется для отопления производственных помещений.



Рис. 12 Цех по утилизации отработанных деревянных шпал и нефтесодержащих отходов

В компании имеются и продолжают строиться площадки для накопления отработанных деревянных шпал, исключаящие загрязнение грунта и образование несанкционированных свалок в полосе отвода железных дорог, и площадки для накопления и последующего обезвреживания биологическим способом грунтов, загрязненных нефтепродуктами.



Рис. 13 Площадка для временного накопления отработанных деревянных шпал

Площадка, показанная на рис. исключает загрязнение земли, несанкционированное размещение шпал в полосе отвода железной дороги. На площадке одновременно могут накапливаться до восьми тысяч штук шпал.

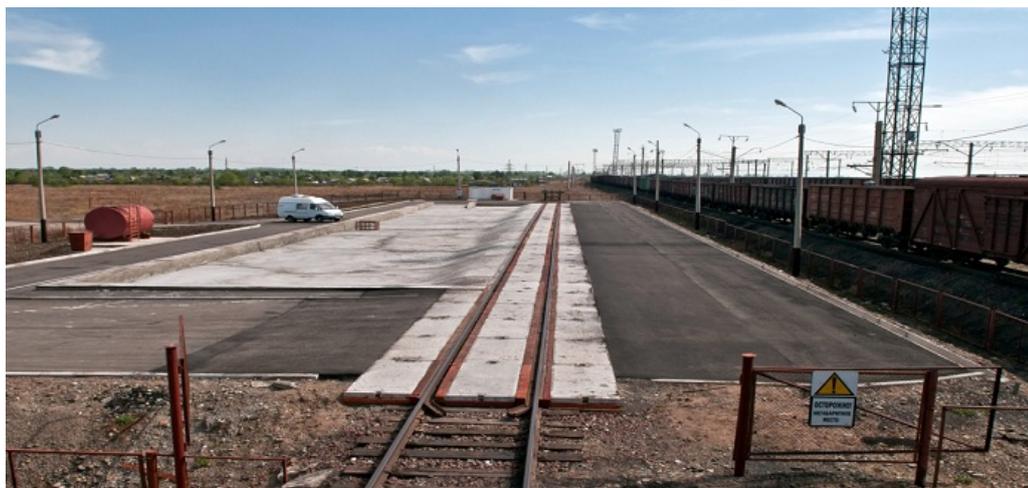


Рис. 14 Площадка для временного приема, накопления и обезвреживания грунтов, загрязненных нефтепродуктами

На данной площадке обеспечивается очистка  $245 \text{ м}^3$  грунта за 45 суток при температуре от  $+5$  до  $+30$  градусов.

## **Защита от шума**

Самым эффективным средством борьбы с шумом является применение огнестойких и звукопоглощающих материалов. Они могут использоваться при конструкции локомотивов, а так же защитных сооружений в виде экранов в жилых зонах городов.

Для снижения воздействия и распространении шума на территории города следует предусматривать специальные градостроительные меры. Заключаются они в планировке расположения сооружений и зданий с ненормированным шумовым режимом (гаражи, склады, автостоянки защитные полосы насаждений и др.) в зоне примыкающей к железной дороге, а жилые помещения, больниц, мест отдыха и т.д. нужно переносить на в удаленные от железнодорожных путей зоны.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3 - 9601	Лебедев Павел Витальевич

Институт	<i>(ИнЭО)</i>	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	<i>Специалист</i>	Направление/специальность	<i>«Инженерная защита окружающей среды»</i>

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Проектировщик – инженер Научный руководитель – доцент Материальные затраты на проект</i>
<i>2. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Социальные отчисления 30% Районный коэффициент 1,3</i>
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<i>1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	<i>Расчет ущерба окружающей среде</i>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	14.04.2016
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры менеджмента	Кузьмина Н.Г			

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3 - 9601	Лебедев Павел Витальевич		

## Глава 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

### Введение

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. В результате аварий наносится ущерб окружающей среде.

### 5.1 Перечень работ и оценка времени их выполнения

Таблица 5.1 Перечень работ и оценка времени их выполнения

№ п/п	Наименование работ	Количество исполнителей	Продолжительность, дней
1	Получение задания	Инженер Научный руководитель	1
2	Подбор и изучение литературы для написания проекта	1	5
3	Постановка и оформление цели и задач для написания проекта	1	3
4	Консультация с научным руководителем	Инженер Научный руководитель	2
5	Сбор и анализ материалов по теме	1	10

	дипломного проекта		
6	Сбор статистических данных	1	3
7	Оформление разделов проекта	1	12
8	Консультация с научным руководителем	Инженер Научный руководитель	1
9	Расчет и оформление раздела социальная ответственность	1	7
10	Расчет и оформление экономической части проекта	1	7
11	Оформление презентации для защиты дипломного проекта	1	4
12	Написание доклада для защиты дипломного проекта	1	4
13	Завершение работы над проектом и представление на отзыв руководителю	Инженер Научный руководитель	2
Итого:		Инженер Научный руководитель	61 6

### Смета затрат на проект

$$K_{\text{пр}} = U_{\text{мат}} + U_{\text{ам}} + U_{\text{зп}} + U_{\text{со}} + U_{\text{пр}} + U_{\text{накл}}, \text{руб}$$

Затраты на проект представлены в таблице 5.1

а)  $U_{\text{мат}}$  – материальные затраты на проект.

Принимаем  $U_{\text{мат}}=586$  руб.

б)  $U_{\text{ам}}$  – амортизация;

$$KT = \frac{T_{\text{исп к.т.}}}{T_{\text{кол}}} \times C_{\text{к.т.}} \times \frac{1}{T_{\text{сл}}}, \text{руб}$$

$T_{\text{исп к.т.}} = 52$  дня – время использования компьютера за период написания проекта;

$T_{\text{кол}} = 365$  – дней в году;

$C_{\text{к.т.}} = 27000$  руб. – цена компьютера;

$T_{\text{сл}} = 10$  лет – срок службы компьютера.

$$KT = \frac{52}{365} \times 27000 \times \frac{1}{10} = 385 \text{ руб}$$

в)  $U_{\text{зп}}$  – заработная плата;

Расчет заработной платы для инженера:

$$U_{\text{зп}}^{\text{мес}} = ЗП_0 \times k_1 \times k_2$$

$ЗП_0 = 14500$  – месячный оклад инженера;

$k_1 = 1,1$  – коэффициент, учитывающий отпуск;

$k_2 = 1,3$  – районный коэффициент.

$$U_{\text{зп}}^{\text{мес}} = 14500 \times 1.1 \times 1.3 = 20735 \text{ руб}$$

Расчет заработной платы для научного руководителя:

$$U_{\text{зп}}^{\text{мес}} = (ЗП_0 \times k_1 + Д) \times k_2$$

$ЗП_0 = 23300$  – месячный оклад доцента;

$k_1 = 1,1$  – коэффициент, учитывающий отпуск;

$k_2 = 1,3$  – районный коэффициент;

$Д = 2200$  – доплата за интенсивность труда доцента.

$$U_{\text{зп}}^{\text{мес}} = (23300 \times 1.1 + 2200) \times 1.3 = 36179, \text{руб}$$

Так как инженер работал над проектом 61 день, то его заработная плата за период написания проекта составит:

$$U_{\text{зп}}^{\text{ф}} = \frac{U_{\text{зп}}^{\text{мес}}}{21} \times n$$

$U_{\text{зп}}^{\text{мес}} = 20735$  – заработная плата инженера за месяц;

$n$  – количество отработанных дней.

$$U_{зп}^{\phi} = \frac{20735}{21} \times 61 = 60231 \text{ руб}$$

Так как научный руководитель работал над проектом 6 дней, то его заработная плата за период написания проекта составит:

$$U_{зп}^{\phi} = \frac{U_{зп}^{\text{мес}}}{21} \times n$$

$U_{зп}^{\text{мес}} = 36179$  – заработная плата научного руководителя за месяц;  
 $n$  – количество отработанных дней.

$$U_{зп}^{\phi} = \frac{36179}{21} \times 6 = 10337 \text{ руб}$$

$$\text{ФЗП} = \text{ЗП}_{\text{инж}} + \text{ЗП}_{\text{нр}} = 60231 + 10337 = 70568 \text{ руб}$$

г)  $U_{со}$  – социальные отчисления;

Социальные отчисления составляют 30% от ФЗП.

$$U_{со} = 0.3 \times 70568 = 28407 \text{ руб}$$

д)  $U_{пр}$  – прочие затраты;

$$U_{пр} = 10\% \text{ от } (U_{\text{мат}} + U_{\text{ам}} + U_{зп} + U_{со})$$

$$U_{пр} = 0.1 \times (586 + 385 + 70568 + 28407) = 9995 \text{ руб}$$

е)  $U_{\text{накл}}$  – накладные расходы;

$$U_{\text{накл}} = 200\% \text{ от } \text{ФЗП}$$

$$U_{\text{накл}} = 2 \times 70568 = 141136 \text{ руб}$$

Таблица 5.2 – затраты на проект

№ п/п	Элементы затрат	Стоимость, руб
1	Материальные затраты	586
2	Амортизация	385
3	Заработная плата	70568
4	Социальные отчисления	28407
5	Прочие затраты	9995

6	Накладные расходы	141136
Итого:		251077

## **5.2 Расчет ущерба, нанесенного окружающей среде, от загрязнения и деградации земель от аварии 25 апреля 2015 в Омской области.**

Утром 25 апреля 2015 года на производственном подъездном пути в поселке Ключи в Омской области опрокинулись 6 вагонов-цистерн с сырой нефтью, и произошел ее разлив. Как уточняет пресс-служба Западно-Сибирской транспортной прокуратуры, ЧП произошло на путях ООО «Промышленный железнодорожный транспорт» во время следования грузового состава из 26 вагонов, принадлежащих ООО «Лукойл – Транс со станции Комбинатская в ЗАО «ВСП Крутогорский нефтеперерабатывающий завод». В результате разгерметизации трех вагонов-цистерн состава произошел розлив нефти, площадь которого составила 168 – 180 кв. м.

Ранее сообщалось, что дорога в этом месте не ремонтировалась с 1957 года, а паводок сделал ситуацию критичной. И проведенная транспортной прокуратурой проверка подтвердила версию следователей о том, что к транспортному происшествию привело «неудовлетворительное состояние железнодорожных путей необщего пользования».

После проверки 4 виновных должностных лица ООО «Промышленный железнодорожный транспорт» были привлечены к дисциплинарной ответственности, а также к административной ответственности по ч.6 ст.11.1 КоАП РФ (нарушение правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта на железнодорожных путях). Кроме того, после обращения транспортного прокурора с соответствующим иском в Центральный райсуд ООО ««Промышленный железнодорожный транспорт» ликвидированы последствия разлива нефти, загрязнившей почву.

Исходными данными являются: из-за схода 6 вагонов грузового состава, по причине неудовлетворительного состояния железнодорожных путей, были

разгерметизированы три вагона-цистерны, в результате чего произошел разлив нефти, площадь которого составила 180 м<sup>2</sup>.

Ущерб, нанесенный ОС, от загрязнения и деградации земель  $У_3$  включает ущерб от загрязнения земель химическими веществами ( $У_{31}$ ) и от деградации почвы в результате вредного воздействия ( $У_{32}$ ).

Ущерб от загрязнения земли и почвы химическими веществами рассчитывается по формуле:

$$У_{31} = \sum S_i \times H_3 \times K_3 \times K_{II} \times K_3 \times K_{Г} \times K_{ВЗ}, \text{ где}$$

$H_3$  - кадастровая стоимость земель Омской области по состоянию на 2015 год (327,55 руб/м<sup>2</sup>);

$S_i$  - площадь земель, загрязненных топливом составляет 180 м<sup>2</sup>;

$K_3$  - коэффициент пересчета в зависимости от степени загрязнения земель химическим веществом (т.к. степень загрязнения земель в данном случае - сильная, то принимаем равным 1,5);

Таблица 5.2.1 – Коэффициент  $K_3$  для расчета размера ущерба в зависимости от степени загрязнения земель нефтью

Уровень загрязнения	Степень загрязнения земель	$K_3$
1	Допустимая	0
2	Слабая	0,3
3	Средняя	0,6
4	Сильная	1,5
5	Очень сильная	2

$K_Э$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости района, где произошла авария (Справочник коэффициентов экологической ситуации территорий РФ - для Омской области по загрязнению почвы составляет 1,2);

$K_{\Gamma}$  - коэффициент пересчета в зависимости от глубины загрязнения земель (т.к. глубина загрязнения в среднем составляет 10 см, то принимаем равным 1);

$K_{ВЗ}$  - коэффициент индексации к базовым нормативам платы в зависимости от периода времени на восстановление загрязненных земель

(5 лет) равен 3,8.

Таблица 5.2.2 – Коэффициент  $K_{\Gamma}$  для расчета ущерба в зависимости от глубины загрязнения земель

Глубина загрязнения земель, см	$K_{\Gamma}$
0...20	1,0
20...50	1,3
50...100	1,5
100...150	1,7
> 150	2,0

Таблица 5.2.3 – Коэффициенты пересчета  $K_{ВЗ}$  нормативов стоимости сельскохозяйственных земель  $H_3$  в зависимости от периода времени по их восстановлению

Продолжительность периода восстановления, годы	Коэффициент пересчета, $K_{ВЗ}$	Продолжительность периода восстановления, годы	Коэффициент пересчета, $K_{ВЗ}$
1	0,9	8...10	5,6
2	1,7	11...15	7,0
3	2,5	16...20	8,2

4	3,2	21...25	8,9
5	3,8	25...30	9,3
6...7	4,6	31 и более	10,0

$$Y_{31} = 327,55 \times 180 \times 1,5 \times 1,2 \times 1 \times 3,8 = 403280 \text{ рублей.}$$

В качестве дополнительного компонента рассматривается ущерб, наносимый природной среде при ликвидации последствий аварии, - деградация почвы в результате замены загрязненного нефтепродуктами грунта, складирование грунта для последующей его очистки (восстановления). В процессе ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов механически снимается слой почвы, содержащей нефтепродукты, глубиной, ориентировочно, до 10 см.

Размер ущерба от деградации земель  $Y_{32}$  рассчитывается по формуле:

$$Y_{32} = S_i * H_3 * K_9 * K_{зд}$$

$H_3$  - кадастровая стоимость земель Омской области по состоянию на 2015 год (327,55 руб/м<sup>2</sup>);

$K_9$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости района, где произошла авария (Справочник коэффициентов экологической ситуации территорий РФ - для Омской области по загрязнению почвы составляет 1,2);

$S_i$  - площадь земель, загрязненных нефтью составляет 180 м<sup>2</sup> ;

$K_{зд}$  - коэффициент пересчета в зависимости от степени изменения степени деградации почв и земель (используется значение 0,3, что соответствует уменьшению мощности почвенного профиля на 3-25%).

$$U_{32} = 180 \times 327,55 \times 1,2 \times 0,3 = 21226 \text{ рублей.}$$

$$U = U_{31} + U_{32} = 403280 + 21226 = 424506 \text{ рублей.}$$

Таким образом, суммарный ущерб от загрязнения земель составляет 424506 рублей.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b> 3-9601	<b>ФИО</b> Лебедев Павел Витальевич
-------------------------	--

<b>Институт</b>	<i>(ИнЭО)</i>	<b>Кафедра</b>	<b>ЭБЖ</b>
<b>Уровень образования</b>	Специалист	<b>Направление/специальность</b>	«Инженерная защита окружающей среды»

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Путевые работы – это комплекс взаимосвязанных операций, обеспечивающих постоянную надежность железнодорожного пути. От исправности пути напрямую зависит безопасность и бесперебойность движения поездов с установленными скоростями и весовыми нормами.</p>
---	---

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<p><b>1. Производственная безопасность</b>  <b>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты;</li> <li>– (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).</li> </ul> <p><b>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;</li> <li>– превышение уровней шума и вибрации;</li> <li>– недостаточная освещенность рабочей зоны в темное время суток и при работе в тоннелях;</li> <li>– повышенная или пониженная температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны;</li> <li>– химические факторы при работах с ядохимикатами или пропитанными деревянными шпалами;</li> <li>– физические перегрузки при перемещении тяжестей вручную;</li> </ul>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками</li> </ul>	<p>Источники воздействия на окружающую среду:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделение токсичных веществ в атмосферу с выхлопными газами при работе;</li> <li>- загрязнение почвы нефтесодержащими веществами в результате проливов и протечек горючего при эксплуатации дорожных машин и механизмов.</li> <li>- шумовое воздействие, создаваемое</li> </ul>

на НТД по охране окружающей среды.	<p>работающей техникой при производстве работ;</p> <p>- образование пыли при выгрузке балласта.</p>
<p><b>3. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>- государственная экспертиза условий труда;</p> <p>- общественный контроль за охраной труда;</p> <p>- социальное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве;</p> <p>- обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.</p>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	14.04.16
---	----------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭБЖ	Сечин А.А	к. т. н		14.04.16

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-9601	Лебедев Павел Витальевич		

## Глава 6. Социальная ответственность

### Введение

Основное направление государственной политики в области охраны труда является обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников. В зоне работы железнодорожного транспорта, человек подвергается повышенной опасности. Факторы вредных воздействий шума и вибрации, электромагнитных полей, повышенной и пониженной температуры поверхностей и окружающей среды, опасности механического и электрического травматизма, загрязненного атмосферного воздуха, - вот далеко не полный список воздействий на человека.

Безопасность работника в условиях любого современного производства обеспечивается правовой, социально-экономической, организационно-технической, санитарно-гигиенической, лечебно-профилактической защитой.

Экономические мероприятия предусматривают упреждающие затраты на охрану жизни и здоровья человека за счет нормализации параметров вредных и опасных факторов производственной среды. Кроме того, эти методы предусматривают затраты на восстановление здоровья работников в тех случаях, если нормализация параметров вредных и опасных факторов по техническим или другим причинам невозможна, а также в тех случаях, когда авария или катастрофа уже нанесла вред жизни или здоровью работника.

Организационные мероприятия основаны на действии административных и правоохранных мер по предотвращению вредного воздействия на человека и производственную среду вредных и опасных факторов. К организационным мерам, например, относятся: профотбор; проведение инструктажей, технической учебы; рационализация режима труда в условиях действия негативного фактора; организация, разработка и внедрение технических мер безопасности; аттестация рабочих мест.

Путевые работы – это комплекс взаимосвязанных операций, обеспечивающих постоянную надежность железнодорожного пути. От исправности пути напрямую зависит безопасность и бесперебойность движения поездов с установленными скоростями и весовыми нормами.

Путевые работы выполняются либо в незначительные перерывы между движением поездов, либо в технологические “окна”, выделяемые в графике движения поездов. Некоторые путевые работы относятся к неотложным и выполняются сразу же после обнаружения неисправностей.

### 6.1 Производственная безопасность

При выполнении путевых работ на работающих могут воздействовать опасные производственные факторы, приводящие к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, и вредные производственные факторы, снижающие работоспособность и приводящие к заболеваниям.

Таблица 6.1 Опасные и вредные факторы при выполнении путевых работ

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
<p>Полевые работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Погрузка, выгрузка и раскладка грузов</li> <li>2. Укладка шпал</li> <li>3. Сверление отверстий в шпалах электроинструментом</li> <li>4. Окраска путевых и сигнальных знаков</li> <li>5. Очистка пути от снега вручную</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;</li> <li>2. превышение уровней шума и вибрации;</li> <li>3. недостаточная освещенность рабочей зоны в темное время суток и при работе в тоннелях;</li> <li>4. повышенная</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. движущийся подвижной состав и транспортные средства; движущиеся машины, механизмы, оборудование и их элементы;</li> <li>2. Перемещаемые материалы верхнего строения пути,</li> </ol>	<p>Опасные и вредные производственные факторы. Классификация ГОСТ 12.0.003-74</p> <p>Уровни шума и вибраций</p> <p>ГОСТ 12.1.003 и ГОСТ 12.1.012</p>

<p>6. Удаление растительности с путей</p>	<p>или пониженная температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны;</p> <p>5. химические факторы при работах с ядохимикатам и или пропитанными деревянными шпалами;</p> <p>6. физические перегрузки при перемещении тяжестей вручную;</p>	<p>сборные конструкции и другие предметы</p>	<p>Освещенность рабочих мест СНиП 23-05</p> <p>Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны ГОСТ 12.1.005</p>
---	--	--	--

На нервную систему неблагоприятно воздействует длительный и интенсивный шум (свыше 80 дБ). Последствиями длительного воздействия является развитие тугоухости и глухоты.

Безопасным для человека считается уровень шума в 20–30 децибел. Это является естественным шумовым фоном, без которого невозможна человеческая жизнь. Границей для громких звуков служит значение примерно 80 дБ. Звук до 130 дБ уже вызывает у человека болевое ощущение, а сверх этого становится для него непереносимым. Воздействие производственного шума утомляет, раздражает, мешает сосредоточиться, отрицательно действует не только на орган слуха, но и на зрение, внимание, память. Следствиями продолжительного воздействия шума является возникновение бессонницы, развитие утомления, снижение работоспособности и производительности труда.

Шум на рабочем месте монтера пути отмечается при различных работах: при работе машин тяжелого типа, при подбивке полотна шпалоподбойками, от движущихся поездов и другие. Уровни шума на рабочих местах от этих источников измеряются, оценивается процент времени воздействия шума от источника и рассчитывается эквивалентный уровень.

Вибрация – механические колебания твердых тел. Источниками вибрации являются широко применяемые в промышленности и в быту пневматические и электрические, ручные, механизированные инструменты, различные машины, станки. Локальная вибрация возникает при работе со шпалоподбойками и гайковертами. С учетом времени воздействия рассчитывается эквивалентно-корректированный уровень

Вибрация характеризуется величиной смещения колеблющейся точки от устойчивого положения (амплитудой) в миллиметрах и числом колебаний в секунду. Из этих величин рассчитывается колебательная скорость, выражаемая как в абсолютных (м/с), так и в относительных величинах (децибелах), и ускорение.

Воздействие вибрации на человека приводит к нарушению ряда физиологических процессов, а при длительном и систематическом воздействии – к развитию вибрационной болезни.

У людей, подвергающихся действию вибрации наблюдается нарушения в деятельности эндокринных желез, внутренних органов и обменных процессов. Вибрации с большими амплитудами приводят к нарушениям работы мышц, связок, суставов, костей. Характерными симптомами является появление слабости, быстрой утомляемости, раздражительности, головных болей, ухудшается сон.

При общей вибрации особенно часто страдает вестибулярная система, возникают головные боли, головокружения.

Уровни шума и вибраций на рабочих местах не должны превышать значений ГОСТ 12.1.003 и ГОСТ 12.1.012.

По стандартам охраны труда, подвергающиеся воздействию шума работники, должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты органов слуха (наушниками, вкладышами).

Для профилактики вибрационной болезни наряду с гигиеническим нормированием устраняется вибрация машин, оборудования и инструментов путем уравнивания сил, вызывающих колебания. Проводятся мероприятия по уменьшению передачи вибрации при помощи упругих элементов и виброгашения, вводятся технологические процессы, ограничивающие или полностью исключающие контакт работающего с вибрирующей поверхностью.

Неукоснительное соблюдение техники безопасности и установленных правил работы в условиях вибрации, соблюдение рабочим рационального режима труда и отдыха и использование средств индивидуальной защиты, являются мерами предупреждения вибрационной болезни.

Свет – сильный стимулятор работоспособности. Освещение считается достаточным, если оно позволяет длительное время без напряжения работать и не вызывает при этом утомления глаз.

Освещение имеет важное гигиеническое значение. Недостаточное освещение снижает работоспособность и производительность труда, вызывает утомление глаз, способствует развитию близорукости, увеличению производственного травматизма, приводит к авариям. Освещение бывает естественным, искусственным и смешанным. Достаточным считается освещение, позволяющее длительное время работать без напряжения и не вызывающее при этом утомления глаз.

Естественное освещение зависит от солнечных лучей и рассеянного света небосвода. Освещение обуславливается изменением географической широты,

высоты стояния солнца, степени облачности и прозрачности атмосферы. Спектр естественного света наиболее привычен для человеческого глаза.

Освещенность рабочих мест в помещениях, на открытых площадках и искусственных сооружениях должна соответствовать требованиям СНиП 23-05 и нормам искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта.

При плохой освещенности рабочей зоны применяется дополнительное искусственное освещение (фонари, лампы).

Содержание пыли в воздухе оценивается при работах, связанных с пылеобразованием. Наибольшее образование пыли наблюдается при работе машин тяжелого типа, при выгрузке щебня из хоппердозаторов.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны в помещениях и на открытых площадках должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

Предельно допустимая концентрация пыли на рабочих местах монтеров пути и других работников, занятых на работах с асбестосодержащим балластом, не должна превышать 2,0 мг/куб. м (максимально-разовая) и 1,0 мг/куб. м (среднесменная).

Работы, связанные с зачисткой изделий от ржавчины, грязи, краски, происходят с выбросами металлической пыли, искрами и отлетающими осколками. Поэтому работники занятые на таких работах должны снабжаться средствами защиты: перчатками, защитными очками, респираторами, противогазами.

Труд монтеров пути, не смотря на использование различных средств механизации, относится к категории тяжелого физического труда. При смене шпал 24% нормируемого времени падает на выполнение работ средней тяжести, 53% – на тяжелую работу, 23% – на очень тяжелую работу. При выправке пути работа средней тяжести занимает 9% времени, тяжелая – 88%, очень тяжелая – 3%. Рихтовка пути практически на 100% времени связана с выполнением тяжелой работы.

Стоит отметить, что работы монтеров пути чаще всего происходят в согнутом положении, с применением тяжелых инструментов (до 20 кг), часто в высоком темпе.

Погрузка и выгрузка материалов верхнего строения пути должны производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.009-76, ГОСТ 12.3.020-80.

Монтер пути, занятый на выгрузке шпал, пропитанных антисептиком, на дистанциях пути и путевых машинных станциях, должен обеспечиваться: костюмом брезентовым, ботинками, рукавицами брезентовыми или перчатками, шлемом, наплечниками.

Путевые работы часто производятся на значительном удалении от каких-либо укрытий, при любых, нередко экстремальных метеорологических условиях, что может оказывать неблагоприятное влияние на здоровье и работоспособность путейцев.

В целях профилактики переохлаждения при выполнении работ на открытом воздухе в холодный период года монтерам необходимо предоставлять регламентированные перерывы на обогрев в течение каждого часа по 10 минут при температуре от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $-35^{\circ}\text{C}$  и по 15 минут при температуре ниже  $-35^{\circ}\text{C}$ . В районах со скоростью ветра более 8 м/с должна предоставляться возможность для обогрева каждый час по 10 минут при температуре от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $-15^{\circ}\text{C}$ , по 15 минут при температуре от  $-15^{\circ}\text{C}$  до  $-25^{\circ}\text{C}$  и по 20 минут при температуре воздуха ниже  $-25^{\circ}\text{C}$ .

В целях профилактики перегрева при выполнении работ на открытом воздухе в теплый период года монтерам необходимо предоставлять возможность отдохнуть в тени каждый час по 10 минут при температуре от  $+27^{\circ}\text{C}$  до  $+33^{\circ}\text{C}$  и по 15 минут при температуре выше  $+33^{\circ}\text{C}$ .

Работа монтеров пути протекает на открытом воздухе. Измерение температуры в данном случае не нужно. Для оценки микроклимата на открытой территории допускается пользоваться данными СнИП 23-01-99.

Для проведения работ в зимний период работники получают спецодежду.

Обработка путей гербицидами для уничтожения растительности обуславливает опасность выделения этих веществ из балласта и неблагоприятное действие их на организм путевых рабочих. Для предотвращения влияния этих веществ на путейцев строго регламентированы сроки проведения ремонтных работ – 20 дней после опрыскивания.

При выполнении работ с пестицидами монтеру пути выдаются следующие средства индивидуальной защиты:

- специальную одежду, изготовленную тканей с пропиткой (типа Грета, Камелия) или спецодежду из пленочных материалов(нарукавники и фартуки);
- перчатки технического и промышленного назначения - при работе с концентрированными эмульсиями, пастами, растворами и другими жидкими формами пестицидов;
- кожаную обувь;
- противопылевые респираторы типа Лепесток, У2-К, Ф-62Ш - при работе с умеренно опасными малолетучими веществами в виде аэрозолей;
- противогазовый респиратор (РПГ-67), универсальный респиратор (РУ-60М) с соответствующими патронами или промышленный противогаз со сменной коробкой - для защиты органов дыхания при работе с летучими соединениями. При отсутствии указанных респираторов и патронов к ним при работе с этими веществами, особенно с концентрированными формами, рекомендуется выдавать промышленный противогаз.

## **6.2 Экологическая безопасность**

При проведении ремонтных работ железнодорожного полотна основным источником воздействия на окружающую среду является дорожно-строительная и ремонтная техника.

Процессы, являющиеся основными источниками загрязнения:

- выхлопные газы при работе выделяют загрязняющие вещества;

- загрязнение почвы нефтесодержащими веществами в результате проливов и протечек горючего при эксплуатации дорожных машин и механизмов.
- шумовое воздействие, создаваемое работающей техникой и ремонтными работами;
- выбросы пыли при разгрузке и укладки балласта.

### **Воздействие объекта на атмосферный воздух**

В процессе проведения работ поступления вредных веществ в воздушный бассейн будут носить временный характер, обусловленный продолжительностью работ. Все источники выбросов неорганизованные.

Аварийные и залповые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу исключаются.

### **Воздействие объекта на поверхностные воды**

Загрязнение водной среды возможно поверхностными стоками с территории проведения работ, содержащими взвешенные вещества и нефтепродукты.

С участка железнодорожного полотна дождевыми потоками может происходить смыв мелких фракций грунта и оседающих нефтепродуктов. Сток атмосферных осадков будет осуществляться на рельеф местности.

## **6.3 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

### **Государственный надзор и контроль по охране труда**

Одной из гарантий реализации права работников на здоровые и безопасные условия труда является надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и охране труда.

К числу специально уполномоченных государственных органов, осуществляющих надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда и не зависящих в своей деятельности от работодателей, относятся:

- Федеральная инспекция труда (Рострудинспекция),
- Госгортехнадзор,
- Госатомнадзор,
- Госэнергонадзор,
- Государственная экспертиза условий труда,
- Общественный контроль.

Задачами государственной экспертизы условий труда являются контроль за условиями и охраной труда, качеством проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, правильностью предоставления компенсации за тяжелую работу и работу с вредными или опасными условиями труда, а также подготовка предложений об отнесении организаций к классу профессионального риска в соответствии с результатами сертификации работ по охране труда на предприятиях.

Общественный контроль за охраной труда осуществляется профессиональными союзами и иными представительными органами, которые вправе создавать в этих целях собственные инспекции.

На предприятии контроль за охраной труда осуществляется (в соответствии с должностными обязанностями) в порядке подчинённости руководителем, главным инженером, главным механиком, главным энергетиком, другими главными специалистами, руководителями структурных подразделений, мастерами – каждым на своём участке работы. Основными задачами по охране труда соответствующих руководителей и специалистов предприятия являются обеспечение безопасного и надлежащего санитарного состояния оборудования и инструмента, производственных и вспомогательных помещений и рабочих мест; проведение инструктажа и обучения правилам охраны труда; организация контроля за осуществлением всех этих мероприятий.

## **Социальное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве.**

Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний осуществляется в Российской Федерации с января 2000 года в соответствии с Федеральным законом от 24.07.1998 г. № 125-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [27], которым установлены правовые, экономические и организационные основы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний и определен порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работника при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях.

Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний предусматривает:

- обеспечение социальной защиты застрахованных и экономической заинтересованности субъектов страхования в снижении профессионального риска;
- возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью застрахованного при исполнении им обязанностей по трудовому договору и в иных установленных настоящим Федеральным законом случаях, путем предоставления застрахованному в полном объеме всех необходимых видов обеспечения по страхованию, в том числе оплату расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию;
- обеспечение предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

## Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда:

- безопасность работников при эксплуатации оборудования, инструментов, сырья и материалов, а так же осуществлении технологических процессов;
- применение прошедших обязательную сертификацию средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- приобретение и выдачу средств индивидуальной защиты, спецодежды и обуви;
- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;
- режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права;
- проведение инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки знания требований охраны труда;
- недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда;
- организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения СИЗ;
- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией организации работ по охране труда;
- проведение за счет собственных средств обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований), обязательных (и по просьбам трудящихся) психиатрических освидетельствований работников;
- недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований, а также в случае медицинских противопоказаний;
- информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;
- предоставление федеральным органам государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства и охраны труда, информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий;

- принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;
- расследование и учет в установленном порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями охраны труда, а также доставку работников, заболевших на рабочем месте, в медицинскую организацию в случае необходимости оказания им неотложной медицинской помощи;
- выполнение предписаний должностных лиц федеральных органов исполнительной власти в установленные сроки;
- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- ознакомление работников с требованиями охраны труда;
- разработку и утверждение правил и инструкций по охране труда для работников;
- наличие комплекта нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда в соответствии со спецификой своей деятельности.

## **Заключение**

Железнодорожный транспорт остается самым востребованным видом наземного транспорта, на долю которого приходится порядка 40% пассажирооборота и 80% грузового. Несмотря на положительные тенденции последних лет по снижению количества аварий и травматизма на железнодорожном транспорте, полностью исключить возможность аварийной ситуации практически не возможно. Это связано с тем, что железная дорога – это сложный многофункциональный комплекс, в работе которого задействовано огромное количество людей, технических средств и автоматики.

Для достижения поставленной цели, в настоящей работе был проведен анализ аварийных ситуаций на железной дороге. По результатам проделанной работы, можно сделать вывод, что наиболее частыми причинами аварий служат физический износ подвижного состава, неисправности железнодорожного пути, неисправности средств обеспечения безопасности движения, а так же влияние человеческого фактора.

Чаще всего происходят сходы подвижного состава с рельсов, столкновения и наезды на препятствия на переездах, доля которых в целом составляет более 65%. По статистике в последние годы все чаще причинами аварий служат столкновения поездов и составов с автомобильным транспортом. Обусловлено это, в первую очередь, ростом числа автомобилей, а так же нарушениями водителями правил пересечения железнодорожных переездов транспортными средствами.

Ключевым остаётся человеческий фактор. Множество крушения и аварии стали последствием ошибочных и неквалифицированных действий персонала. Основными причинами здесь являются: невыполнение требований к эксплуатации подвижного состава, ошибки диспетчеров и повышенным уровнем напряженности и стресса должности машиниста локомотива.

Одной из поставленных задач стало исследование травматизма на железной дороге. Проведенный статистический анализ позволяет заключить, что причинами непроизводственного травматизма становятся грубые нарушения правил поведения на магистралях. Так же прослеживается прямая связь частоты случаев травматизма с повышенной плотностью населения вокруг железнодорожных станций и путей.

Производственный травматизм на предприятиях ОАО РЖД зависит от сложности, опасности и видов работ. Согласно исследованиям и статистике распределения случаев травматизма работников ОАО РЖД, самой опасной и подверженной рискам является должность монтера путей, являющейся самой распространенной и многочисленной на дистанциях пути. Так же важным вопросом является недостаточные навыки владения знаниями требований безопасного проведения работ и принципов охраны труда.

Предложенные в работе меры профилактики непроизводственного травматизма граждан помогут сократить число несчастных случаев на железной дороге. Разработка и внедрение комплексных программ повысит уровень информированности населения о правилах поведения вблизи железной дороги, а совместная работа с правоохранительными органами заставят задуматься о необходимости нарушения правил. Ремонт и оснащение станций новыми техническими средствами в целом приведет к повышению безопасности на железной дороге.

Оснащение железнодорожных переездов резинотехническими настилами позволит значительно повышают скорость проезда транспортных средств через переезд, а внедрение в проезжую часть УЗП станет эффективным средством недопущения несанкционированного выезда транспортных средств на переезд.

Аварийные ситуации при перевозке опасных грузов наиболее тяжелые. Сход перевозящего их подвижного состава может привести к разливу химически опасных веществ, пожарам, взрывам. Ликвидация подобных ситуаций требует значительных материальных затрат.

В случае возникновения аварийной ситуации возникает ущерб, который включает в себя несколько составляющих. Например, ущерб инфраструктуре железнодорожного транспорта и ущерб окружающей природной среде. Оценка эколого-экономического ущерба, возникшего в результате аварии, необходима для того, что бы было возможно установить размер компенсации, призванной покрыть расходы на нейтрализацию последствий аварийной ситуации. С этой целью в работе был произведен расчет ущерба, нанесенного среде, от загрязнения и деградации земель от аварии 25 апреля 2015 в Омской области.

## Список использованной литературы

1. Электронное периодическое издание «МК.ru» - Режим доступа: <http://www.mk.ru>. - Свыше ста человек погибло по вине колхозного битюга – (Дата обращения: 12.04.2016).
2. РИА Новости - Режим доступа: <http://ria.ru> «Крупные ЧП на российских железных дорогах в 2012-2014 гг» – (Дата обращения: 14.04.2016).
3. Черкашин Ю. М. Использование результатов фундаментальных и прикладных исследований проблем взаимодействия подвижного состава и пути при решении задачи предотвращения сходов колеса и рельса. Сборник докладов научно-практической конференции «Современные проблемы взаимодействия подвижного состава и пути», Щербинка, Россия, 2003.
4. Газета «Российская газета». Статья: «МЧС прогнозирует 20 железнодорожных аварий в 2014 году» от 01.11.2013 г.
5. Приказ Министерства транспорта РФ от 31 июля 2015 г. N 237 "Об утверждении Условий эксплуатации железнодорожных переездов"- Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru>
6. Газета «Гудок», Электронный ресурс - Режим доступа: <http://www.gudok.ru/> Статья: «В РЖД обеспокоены ростом числа ДТП на переездах».
7. Новости 1520 - информационный портал. - Режим доступа: <http://railway.kanaries.ru> «Более 800 человек погибли на МЖД в результате несчастных случаев в 2014 г» – (Дата обращения: 20.04.2016).
8. Окружная электронная газета Зеленограда. - Режим доступа: <http://www.zelao.ru/> «Московская железная дорога просит соблюдать правила безопасности на железной дороге» (Дата обращения: 21.04.2016).

9. Статья: «Исследование профессионально важных качеств в процессе профессионального становления машиниста локомотива» // О. В. Лещенко Институт психологии им. Г. С. Костюка НАПН Украины, г. Киев, Украина. Научная библиотека КиберЛенинка- Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/>.
10. Газета «БАМ». Статья: «Внимание! Дети гибнут на железной дороге.» Выпуск № 22 от 28.05.2014 г.
11. Ульянов, В. А. Повышение безопасности труда на железнодорожном транспорте на основе снижения негативных воздействий человеческого фактора. автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.26.01/ Ульянов Владимир Андреевич. - М., 2013. - 23 с.
12. Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваниях»
13. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
14. Федеральный закон от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации»
15. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
16. ОСТ 32.120-98. Стандарт отрасли. Нормы искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта (утвержден и введен в действие указанием МПС России от 20.11.1998 № А-1329у)
17. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»
18. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий»
19. Правила пожарной безопасности на железнодорожном транспорте. МПС России 11.11.92 ЦУО/112.

20. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. МПС России 26.04.93 № ЦРБ-162.
21. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
22. ГОСТ 12.0.004-90. ССБТ. Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения.
23. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
24. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
25. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
26. МПС России, 24.02.1999 № ПОТ РО-32-ЦП-652-99. Правила по охране труда при содержании и ремонте железнодорожного пути и сооружений.
27. Словарь терминов МЧС 2010
28. Потехина А. А., Григорьев М. Г. Аварии на железнодорожном транспорте // Молодой ученый. — 2015. — №11. — С. 408-409.
29. Федеральный закон Государственной Думы РФ от 24.12.2002 № 17-ФЗ "О железнодорожном транспорте в Российской Федерации".
30. Охрана труда на железнодорожном транспорте: учеб. пособие / В.Д. Катин, Э.А. Королев, И.М. Тесленко 2007 г.