

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет транспорта (МИИТ)»  
(РУТ (МИИТ))

На правах рукописи

Завьялов Антон Михайлович

Повышение безопасности труда на железнодорожном транспорте  
на основе снижения влияния человеческого фактора

05.26.01 – Охрана труда (транспорт)

Диссертация на соискание ученой степени  
доктора технических наук

Научный консультант  
доктор технических наук, профессор  
Аксенов Владимир Алексеевич

Москва 2017

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	7
Глава 1.    СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ .....	16
1.1.    Анализ состояния проблемы обеспечения безопасности труда на сети железных дорог .....	16
1.1.1.  Анализ производственного травматизма на железнодорожном транспорте.....	18
1.1.2.  Развитие системы управления охраной труда на железнодорожном транспорте .....	24
1.1.3.  Основные проблемы обеспечения безопасности труда и пути их решения .....	27
1.2.    Современное состояние проблемы обеспечения безопасности движения поездов.....	29
1.2.1.  Методология управления ресурсами рисками и надежностью на всех этапах жизненного цикла объектов железнодорожной инфраструктуры .....	32
1.2.2.  Управление содержанием инфраструктуры железнодорожного транспорта.....	34
1.2.1.  Исследования в области безопасного управления, контроля и диагностики устройств железнодорожной автоматики и телемеханики	36
1.2.2.  Анализ причин нарушений безопасности движения поездов ....	37
1.2.3.  Анализ отказов технических средств на инфраструктуре Московской железной дороги.....	41
1.3.    Влияние человеческого фактора на функционирование человеко-машинных систем.....	54
1.3.1.  Человеческий фактор в системе «человек – техническая система – производственная среда».....	55

1.3.1. История развития исследований, связанных с человеческим фактором, в России .....	57
1.3.2. Зарубежные исследования в области эргономики и снижения влияния человеческого фактора .....	61
1.4. Выводы по главе .....	65
Глава 2. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ И МЕТОДА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ .....	67
2.1. Выбор и обоснование метода моделирования оценки влияния человека на функционирование человеко-машинной системы .....	67
2.1.1. Монографический метод анализа причин ошибочных действий человека.....	67
2.1.2. Методы моделирования человеко-машинных систем для оценки влияния человеческого фактора .....	68
2.2. Разработка математической модели оценки влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов.....	84
2.2.1. Исследование случайной величины свойства профиля профессии.....	84
2.2.2. Разработка метода определения профиля профессии работника железнодорожного транспорта .....	95
2.3. Разработка метода количественной оценки степени соответствия профиля работника профилю профессии .....	99
2.4. Разработка методики определения профиля профессии и оценки соответствия профиля работника профилю профессии.....	102
2.5. Выводы по главе .....	104
Глава 3. РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ЭТАПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ .....	106
3.1. Моделирование и оптимизация технологических процессов железнодорожного транспорта .....	106

3.2. Анализ потенциальных несоответствий в технологических процессах железнодорожного транспорта.....	113
3.3. Рекомендации по практическому использованию предложенных методов для снижения влияния человеческого фактора на этапах проектирования и реализации технологических процессов.....	117
3.4. Выводы по главе .....	125
Глава 4. СНИЖЕНИЕ РОЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ТРАВМАТИЗМЕ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ.....	127
4.1. Оценка профессиональных рисков на основе анализа производственного травматизма .....	127
4.1.1. Формирование базы данных и сбор аналитического материала для оценки рисков .....	128
4.1.2. Расчет рисков производственного травматизма .....	130
4.2. Оценка профессиональных рисков на основе анализа эффективности функционирования системы управления охраной труда	136
4.2.1. Выбор и обоснование показателей для оценки профессиональных рисков .....	136
4.2.2. Разработка математической модели оценки рисков производственного травматизма в структурных подразделениях .....	140
4.3. Разработка методики оценки профессиональных рисков в структурных подразделениях на основе методов экспертных оценок.....	142
4.4. Пути повышения эффективности влияния руководителей среднего звена на безопасность труда работников.....	151
4.5. Практические рекомендации по эффективному применению предложенных разработок .....	156
4.6. Выводы по главе .....	163
Глава 5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ВНЕДРЕНИЯ .....	165

5.1. Внедрение методики и технологии профессионального отбора работников травмоопасных профессий .....	169
5.1.1. Разработка методики профессионального отбора работников травмоопасных профессий .....	169
5.1.2. Предложения по практической реализации представленных разработок для снижения влияния человеческого фактора в производственных процессах ОАО «РЖД» .....	172
5.2. Пути снижения влияния человеческого фактора при проектировании и реализации технологических процессов .....	175
5.3. Разработка и внедрение системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД» .....	180
5.3.1. Пилотный проект по разработке и внедрению системы управления профессиональными рисками на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути .....	180
5.3.2. Пилотный проект по разработке и внедрению системы управления профессиональными рисками на полигоне Октябрьской дирекции тяги .....	201
5.3.3. Пилотный проект по разработке и внедрению системы управления профессиональными рисками на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры .....	206
5.4. Совершенствование системы подготовки и развития персонала в целях снижения влияния человеческого фактора.....	209
5.5. Оценка эффективности внедрения результатов диссертационного исследования.....	213
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	217
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	223
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	226
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	240
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	287
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	292

ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	302
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....	318
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.....	324
ПРИЛОЖЕНИЕ 7.....	328
ПРИЛОЖЕНИЕ 8.....	331
ПРИЛОЖЕНИЕ 9.....	334
ПРИЛОЖЕНИЕ 10.....	346
ПРИЛОЖЕНИЕ 11.....	352
ПРИЛОЖЕНИЕ 12.....	366
ПРИЛОЖЕНИЕ 13.....	369
ПРИЛОЖЕНИЕ 14.....	375
ПРИЛОЖЕНИЕ 15.....	377
ПРИЛОЖЕНИЕ 16.....	379
ПРИЛОЖЕНИЕ 17.....	391

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Железнодорожный транспорт относится к числу отраслей народного хозяйства, где задача повышения безопасности труда является одной из приоритетных.

Анализ происшествий, связанных как с производственным травматизмом, так и с нарушениями безопасности движения, показывает, что основной их причиной являются ошибочные действия человека. В системе «человек – техническая система – производственная среда» человек является самым «слабым звеном», определяя надежность и безопасность функционирования системы в целом.

За нарушение требований нормативных документов, а особенно в случаях, приведших к авариям с большим материальным ущербом и человеческими жертвами, законодательством предусмотрены соответствующие серьезные наказания, вплоть до уголовной ответственности. Однако, как свидетельствует статистика, приведенные меры по обеспечению безопасности остаются малоэффективными.

Поэтому важной задачей в оценке роли человеческого фактора является не только поиск и наказание виновных, но и глубокий анализ причин их ошибочных действий для эффективного управления человеческими ресурсами и совершенствования технологических процессов на железнодорожном транспорте с целью уменьшения влияния человеческого фактора, что, в конечном итоге, позволит снизить риски экономического ущерба, существенно повлияв как на частоту травмирования работников, так и на безопасность перевозочного процесса в целом.

Переход от реагирования на уже произошедшие нежелательные события к проактивной парадигме обеспечения безопасности производственных процессов за счет внедрения научно обоснованной системы идентификации, оценки и снижения рисков, в том числе связанных с человеческим фактором, позволит уменьшить не только количество

несчастных случаев, но и нарушения безопасности движения, а также большой объем отказов объектов инфраструктуры, влияющих на функционирование всего железнодорожного комплекса. Все вышесказанное определяет актуальность темы, цель и задачи диссертационного исследования.

**Степень разработанности темы исследования.** Значительный вклад в решение задач по совершенствованию технологических процессов на железнодорожном транспорте, повышению надежности, безопасности и эффективности функционирования перевозочного процесса внесли известные ученые и специалисты: Апатцев В.И., Алексеев В.М., Горелик А.В., Дмитренко И.Е., Замышляев А.М., Лисенков В.М., Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Хаммерль М., Шалягин Д.В., Шубинский И.Б. и др.

Вопросам безопасности производственных процессов посвящены работы Аксенова В.А., Гуменюка В.И., Овечкиной Ж.В., Пономарева В.М., Пушенко С.Л., Филлипова В.Н., Шварцбурга Л.Э. и др.

Широко известны исследования в области анализа эффективности функционирования производственных систем с учетом человеческого фактора таких ученых, как Губинского А.И., Дружинина Г.В., Евграфова В.Г., Заборовски Т., Котика М.А., Салвенди Г., Хинцена А., Цоя Е.Б. и др.

Вместе с тем, проблема значительного влияния человеческого фактора на безопасность труда остается актуальной, поскольку на железнодорожном транспорте не сформировано системы, позволяющей управлять человеческим фактором, в целях его снижения.

**Целью данной работы** является разработка теоретических, технологических, методических основ и практических решений по управлению человеческим фактором для повышения безопасности труда на железнодорожном транспорте.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ современного состояния проблем обеспечения безопасности производственной деятельности на железнодорожном транспорте.
2. Определить подход и разработать модель оценки влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов.
3. Разработать и обосновать решения по идентификации и оценке рисков на этапах проектирования и реализации технологических процессов в целях снижения роли человеческого фактора.
4. Разработать и обосновать эффективность использования системы управления профессиональными рисками в целях повышения безопасности труда и снижения влияния человеческого фактора.
5. Предложить практические решения по применению представленных разработок на железнодорожном транспорте и оценить их эффективность.
6. Провести практическую апробацию разработанных решений, практик и технологий в Центральных дирекциях по ремонту пути, инфраструктуры, Дирекции тяги – филиалах ОАО «РЖД».

**Объектом исследования** является безопасность труда в производственных процессах железнодорожного транспорта.

**Предметом исследования** являются методы анализа и оценки влияния человеческого фактора, методы снижения его влияния на этапах проектирования и реализации технологических процессов на железнодорожном транспорте.

**Научная новизна работы.** Произведена формализация системы «человек – техническая система – производственная среда», позволяющая применять методы математического моделирования для анализа влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов.

Разработана математическая модель оценки влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов, учитывающая

антропометрические, физиологические, психосоциальные и профессиональные характеристики работника.

Разработан метод, позволяющий сформировать профили травмоопасных профессий работников железнодорожного транспорта с целью получения количественной оценки степени соответствия профиля работника профилю профессии.

Разработаны и обоснованы эффективные решения по идентификации и оценке рисков при проектировании и реализации технологических процессов, позволяющие уменьшить влияние человеческого фактора за счет выявления высокорисковых потенциально травмоопасных операций, выполняемых работником.

Предложены и обоснованы новая модель оценки и методы управления профессиональными рисками, которые обеспечивают адресное формирование корректирующих мероприятий, направленных на минимизацию наиболее значимых рисков травмирования персонала.

Разработана и обоснована методика анализа и оценки профессиональных рисков и технология практического использования системы управления профессиональными рисками для линейного, регионального и центрального уровней управления.

**Теоретическая и практическая значимость** результатов диссертационной работы заключается в том, что представленные научные результаты, выводы и предложения дают возможность получить социально-экономический эффект за счет снижения рисков производственного травматизма, связанных с человеческим фактором, на этапах проектирования и реализации технологических процессов. Материалы исследования легли в основу разработки и внедрения методических документов по организации системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции по ремонту пути, Центральной дирекции инфраструктуры, Дирекции тяги (филиалы ОАО «РЖД»), что подтверждено соответствующими актами, справками и другими документами. Полученные результаты использованы

при разработке и реализации программ дополнительного профессионального образования «Управление охраной труда в организации», «Охрана труда. Модернизация системы управления охраной труда в ОАО «РЖД»», «Охрана труда. Система управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД»» и др.

**Методология и методы исследования.** Методы исследования основаны на системном анализе производственных процессов, положениях теории вероятностей и математической статистики, методологии когнитивного моделирования и квалиметрического анализа, методах оценки и анализа рисков, методов экспертной оценки и принятия решений.

Объект, предмет и методы исследования находятся в рамках паспорта специальности:

05.26.01 «Охрана труда (транспорт)», а именно пунктов: 5. Разработка научно обоснованных методов учета, анализа, прогноза и социально-экономических последствий аварийности, производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. 10. Исследование человеческого фактора в системе «человек – техническая система – производственная среда» с целью повышения безопасности труда. 11. Разработка методов для определения профессиональной пригодности работников, занятых на опасных, вредных работах и на работах, требующих повышенного внимания, быстрой реакции и высокой ответственности.

**Положения, выносимые на защиту.**

1. Модель оценки влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов, впервые учитывающая антропометрические, физиологические, психосоциальные и профессиональные характеристики работника.
2. Метод количественной оценки степени соответствия профиля работника профилю его профессии.

3. Решения по оптимизации технологических процессов в целях повышения безопасности труда путем снижения роли человеческого фактора на этапах их проектирования и реализации.
4. Модель оценки и методы управления профессиональными рисками, позволяющие повысить безопасность труда, снижая влияние человеческого фактора.
5. Комплекс методической документации по разработке и внедрению системы управления профессиональными рисками в функциональных филиалах ОАО «РЖД».

**Достоверность и обоснованность результатов** диссертации подтверждается обоснованием постановок задач и принятых допущений, исследованием и сравнительным анализом существующих подходов к их решению, непосредственным сопоставлением полученных результатов с фактическими данными, корректным применением известных методик, инструментов исследования, результатами обсуждения материалов работы на научно-технических и практических конференциях, а также результатами внедрения и практического использования основных положений диссертации.

**Апробация работы.** Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных, всероссийских и отраслевых научно-технических конференциях, в том числе: Второй международной научно-практической конференции «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте. ТрансЖАТ 2005» (Сочи, 2005 г.); Третьей международной научно-практической конференции «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте. ТрансЖАТ 2006» (Санкт-Петербург, 2006 г.); XXII Международной научно-технической конференции «Проблемы развития рельсового транспорта» (Ялта, 2012 г.), III Международной научно-практической конференции «Техносферная и экологическая безопасность на транспорте» (Санкт-Петербург, 2012 г.), Международной научно-практической конференции посвященной 80-летию

СГУПС «Инновационные факторы развития Транссиба на современном этапе» (Новосибирск, 2012 г.), XXIII Международной научно-технической конференции «Проблемы развития рельсового транспорта» (Ялта, 2013 г.), Всероссийской научно-практической конференции «Современные подходы к управлению на транспорте и в логистике» (Москва, 2016 г.), VIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора (Москва, 2016 г.), V Юбилейной Международной научно-практической конференции «Техносферная и экологическая безопасность на транспорте (ТЭБТРАНС-2016)» (Санкт-Петербург, 2016 г.).

Ход выполнения и эффективность полученных результатов рассматривались: на технических совещаниях и сетевых школах ОАО «РЖД» с участием представителей Центральных дирекций инфраструктуры, управления движением, по ремонту пути, Дирекции тяги, Департамента охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля, ОАО «НИИАС», ОАО «ВНИИЖТ», ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора (Челябинск, Москва, Казань, Екатеринбург 2012-2016 гг.), на научно-практических семинарах, мастер-классах, сетевых школах проходивших в рамках реализации пилотных проектов, посвященных разработке и внедрению системы менеджмента профессиональных рисков в Центральной дирекции по ремонту пути (Санкт-Петербург, Иркутск, Владивосток, Омск, Саратов, Сочи, Ярославль 2011-2016 гг.), Центральной дирекции инфраструктуры (Санкт-Петербург, Волховстрой 2014 г.), Дирекции тяги (Санкт-Петербург, Волховстрой 2014 г.).

**Публикации.** Полученные в диссертации теоретические и практические результаты нашли свое отражение в 50 научных работах, в том числе в 22 статьи опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка

литературы из 123 наименований, 17 приложений. Диссертация изложена на 395 страницах машинописного текста.

**Личный вклад автора в проведенное исследование.** Научные результаты, представленные в диссертации по вопросам: анализа состояния проблемы обеспечения безопасности производственной деятельности на железнодорожном транспорте, методов моделирования человеко-машинных систем для оценки влияния человеческого фактора, метода определения профиля профессии работника железнодорожного транспорта, и количественной оценки степени соответствия профиля работника профилю профессии обоснованы и получены лично автором. Автор лично участвовал во всех этапах апробации и практической реализации результатов научных исследований, представленных в диссертации, осуществлял обработку и интерпретацию полученных экспериментальных данных.

Научные результаты, представленные в третьей главе диссертации по вопросам: моделирования и оптимизация технологических процессов железнодорожного транспорта, анализа потенциальных несоответствий в технологических процессах на железнодорожном транспорте, получены совместно с В.А. Аксеновым, А.В. Гореликом, П.А. Неваровым. В совместных опубликованных материалах по этим вопросам [82, 84] вклад соискателя составляет от 40% до 60%. Лично соискателем: обоснована необходимость проведения анализа потенциальных несоответствий в технологических процессах на железнодорожном транспорте в целях снижения влияния человеческого фактора; разработан алгоритм по идентификации и оценке рисков на этапах проектирования и реализации технологических процессов. Результаты исследований, изложенные в четвертой главе работы в части оценки профессиональных рисков на основе анализа производственного

травматизма и эффективности функционирования системы управления охраной труда, а также разработки методики оценки профессиональных рисков в структурных подразделениях на основе методов экспертных оценок, получены совместно с В.А. Аксеновым. В публикациях по этим вопросам личный вклад соискателя составляет более 50% и заключается в разработке и обосновании математической модели оценки рисков производственного травматизма в структурных подразделениях и расчете рисков производственного травматизма.

Результаты практической реализации научных исследований, представленные в пятой главе работы в части разработки и внедрения системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД» получены совместно с В.А. Аксеновым, Д.Л. Раенком, в части совершенствования системы подготовки и развития персонала в целях снижения влияния человеческого фактора – совместно с В.А. Аксеновым, В.И. Апатцевым. В публикациях, посвященных этим результатам [120, 122, 123], личный вклад соискателя составляет около 40%.

В остальных совместно опубликованных материалах, представленных в работе, доля участия соискателя составляет около 80%.

## Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

### 1.1. Анализ состояния проблемы обеспечения безопасности труда на сети железных дорог

Безопасность труда является неотъемлемым условием обеспечения безопасности производственной деятельности на железнодорожном транспорте [1, 2].

В 2008 году решением открытого акционерного общества «Российские железные дороги» одобрена Политика компании в области охраны труда, защиты окружающей среды и промышленной безопасности. Политика определила ряд задач [3], направленных на улучшение условий и охраны труда, повышение эффективности планирования и реализации программ в области охраны труда, снижение профессиональных рисков. Кроме того, поставлены задачи по защите окружающей среды и повышению уровня промышленной безопасности за счет совершенствования квалификации персонала, модернизации технологических процессов и технического оснащения в соответствии с современным уровнем развития науки и техники, повышения эффективности профилактических мер по соблюдению требований экологической и промышленной безопасности на объектах компании. Важной задачей является развитие корпоративной культуры в области безопасности производственной деятельности, ответственного отношения к окружающей среде и здоровью работников.

Для решения поставленных задач принимаются следующие меры:

- реализуется комплекс профилактических мероприятий по предупреждению случаев производственного травматизма, аварий на опасных производственных объектах и минимизации их последствий;

- снижается доля тяжелого ручного труда, сокращается потребление природных ресурсов, материалов и энергии за счет внедрения современных технологий и передовых научных разработок;
- развивается международное сотрудничество и партнерство с транспортными системами мирового сообщества в области охраны труда, экологической и промышленной безопасности;
- соблюдаются требования международных соглашений, законодательства федерального и регионального уровня, отраслевых, корпоративных стандартов и нормативных требований, регламентирующих данные вопросы;
- принимаются и реализуются управленческие и технологические решения, учитывающие вопросы охраны труда, защиты окружающей среды и промышленной безопасности;
- проводится оценка воздействия планируемых видов хозяйственной деятельности на окружающую среду, здоровье работников и местного населения;
- реализуется оценка профессиональных, промышленных и экологических рисков, осуществляется разработка и реализация мероприятий по их снижению;
- организуется вовлечение работников компании в активное участие в работе по охране труда, защите окружающей среды и обеспечению промышленной безопасности;
- по мере необходимости пересматривается и корректируется Политика компании в области охраны труда, защиты окружающей среды и промышленной безопасности, а внесенные изменения доводятся до сведения работников, общественности, федеральных органов исполнительной власти и других заинтересованных организаций.

### 1.1.1. Анализ производственного травматизма на железнодорожном транспорте

В результате работы в рамках Политики, проводимой ОАО «РЖД», наблюдается ежегодное снижение уровня производственного травматизма. На рисунке 1.1 представлена динамика производственного травматизма и его тяжести по годам с момента образования ОАО «РЖД».

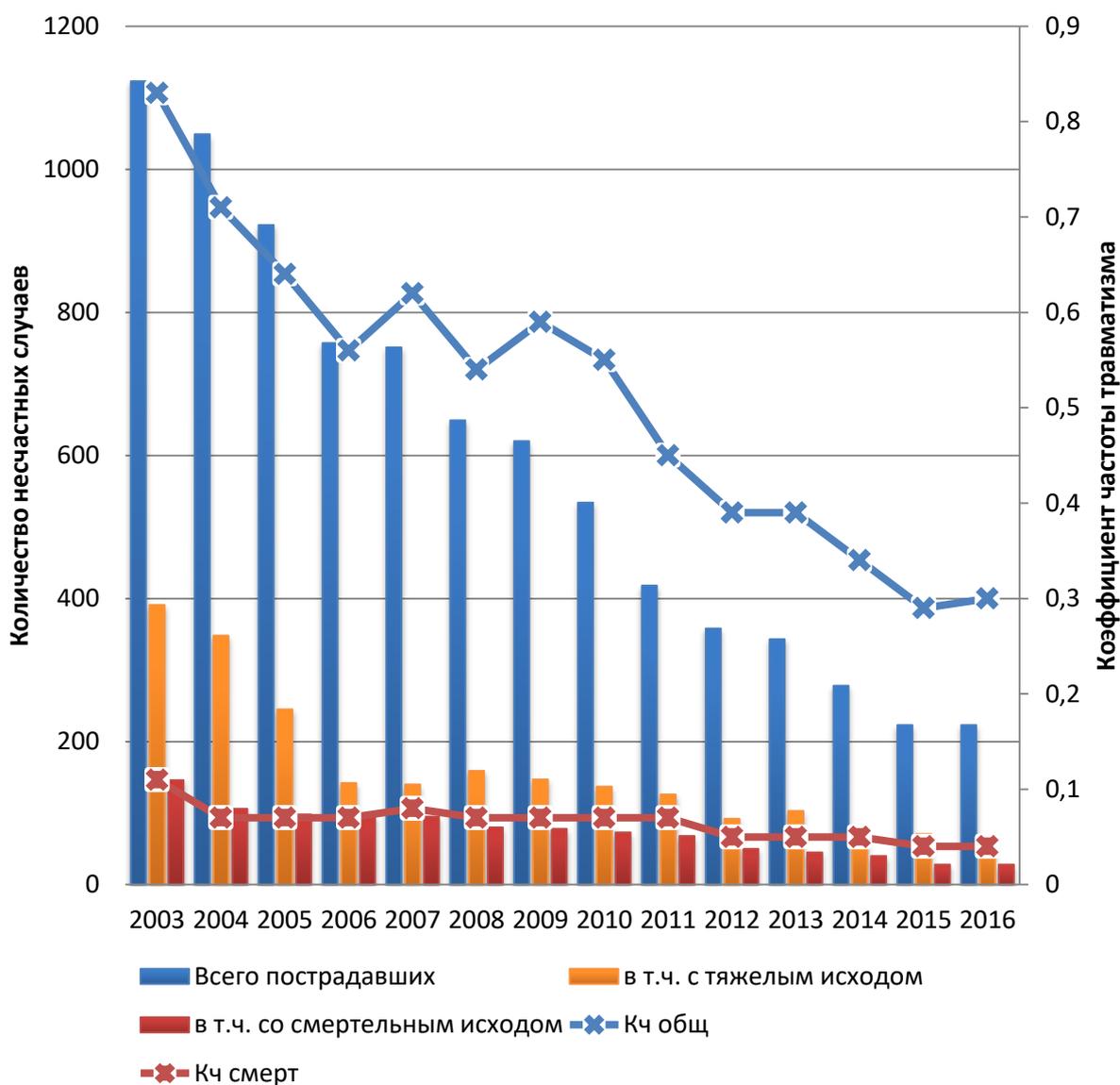


Рисунок 1.1 – Динамика производственного травматизма в ОАО «РЖД» за период 2003-2016 гг.

Вместе с тем, стоит отметить, что в 2016 году количество случаев производственного травматизма, как общего, так и со смертельным исходом, осталось на уровне 2015 года.

При этом, учитывая снижение численности работников компании к уровню прошлого года, коэффициент частоты травматизма возрос с 0,29 в 2015 году до 0,30 в 2016 году. Коэффициент частоты смертельного травматизма не изменился.

Распределение коэффициента частоты производственного травматизма по функциональным филиалам ОАО «РЖД» в 2016 году представлено на рисунке 1.2.

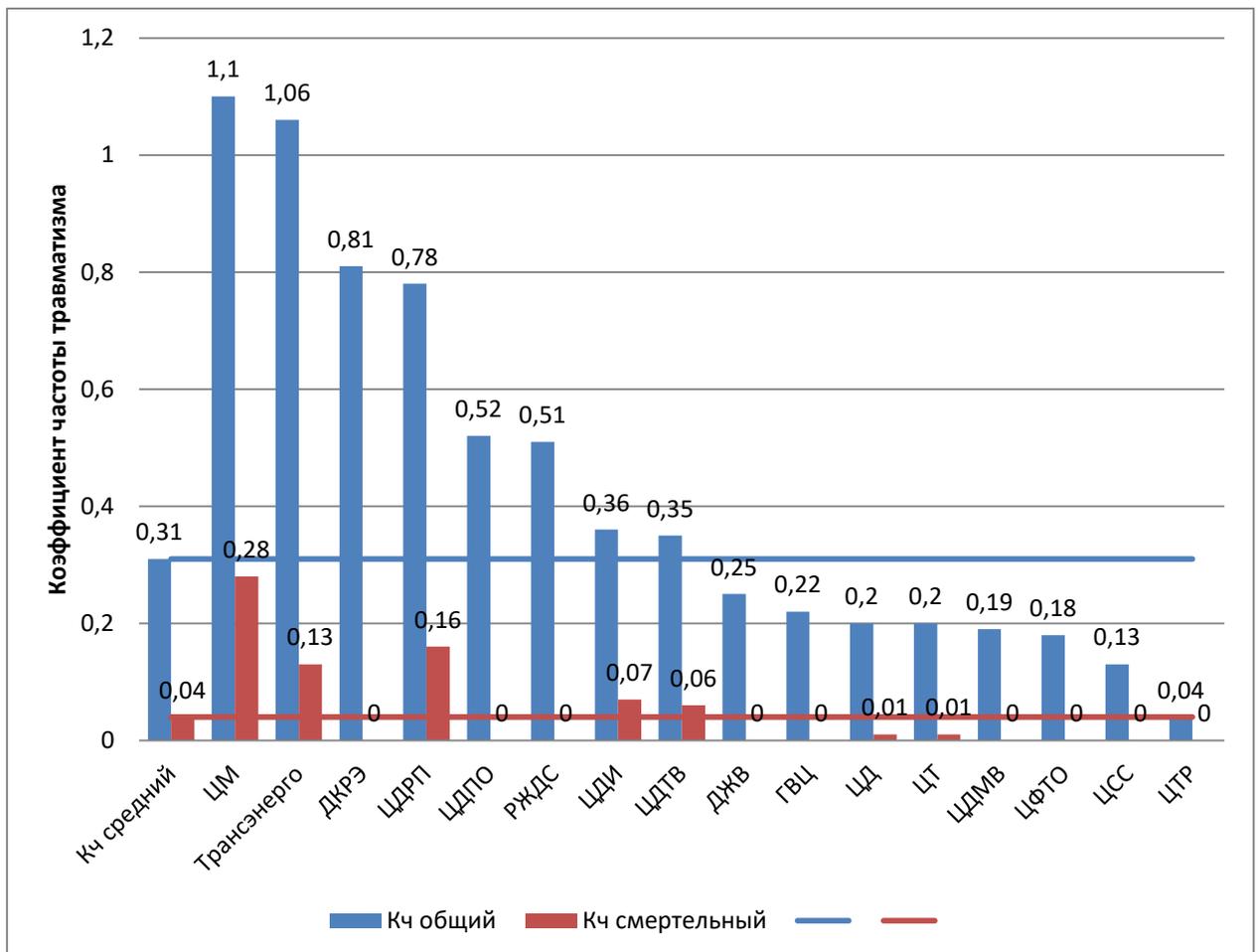


Рисунок 1.2 – Распределение коэффициента частоты производственного травматизма по функциональным филиалам ОАО «РЖД» в 2016 году

Фактические показатели производственного травматизма за 2016 год в целом по компании превысили расчетные значения целевых показателей:

по коэффициенту частоты общего травматизма на 13,3 %;

по коэффициенту частоты со смертельным исходом на 26,7 %.

Рост общего травматизма по отношению к 2015 году допущен в Центральной дирекции управления движением, Центральной дирекции по ремонту пути, Центральной дирекции по тепловодоснабжению, Росжелдорснабе, Центральной дирекции по ремонту тягового подвижного состава, трех управлениях Центральной дирекции инфраструктуры: пути и сооружений, механизации, диагностики и мониторинга инфраструктуры. Увеличилось количество погибших по отношению к 2015 году в Центральной дирекции инфраструктуры (управления пути и сооружений, электрофикации и электроснабжения, механизации), Центральной дирекции по ремонту пути, Центральной дирекции по управлению терминально-складским комплексом, Центральной дирекции управления движением, Дирекции тяги, Центральной дирекции по тепловодоснабжению, Трансэнерго.

На рисунке 1.3 представлены основные виды происшествий и доля травмированных в них работников.

Наибольшее количество травмированных в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) происходит в подразделениях Центральной дирекции инфраструктуры, Дирекции тяги, Центральной дирекции управления движением, Центральной дирекции по ремонту пути, Центральной станции связи.

Высокий уровень травмирования работников в ДТП связан с характером их деятельности. Так 47% травмированных сами выполняли функции по управлению автотранспортным средством. Доля работников травмированных в ДТП и выполняющие функции по управлению подвижным составом или нахождения в нем составляет 13%. Основными причинами ДТП являются нарушения Правил дорожного движения (76%)

связанные с выездом на полосу встречного движения, превышение установленной скорости движения транспортных средств, несоблюдение очередности проезда, несоблюдение дистанции, нарушения правил перевозки людей на автотранспорте и другие нарушения Правил дорожного движения. Доля случаев ДТП, произошедших по причинам нарушения трудовой и производственной дисциплины, невыполнения своих функций по кругу обязанностей должностными лицами составила 16%.

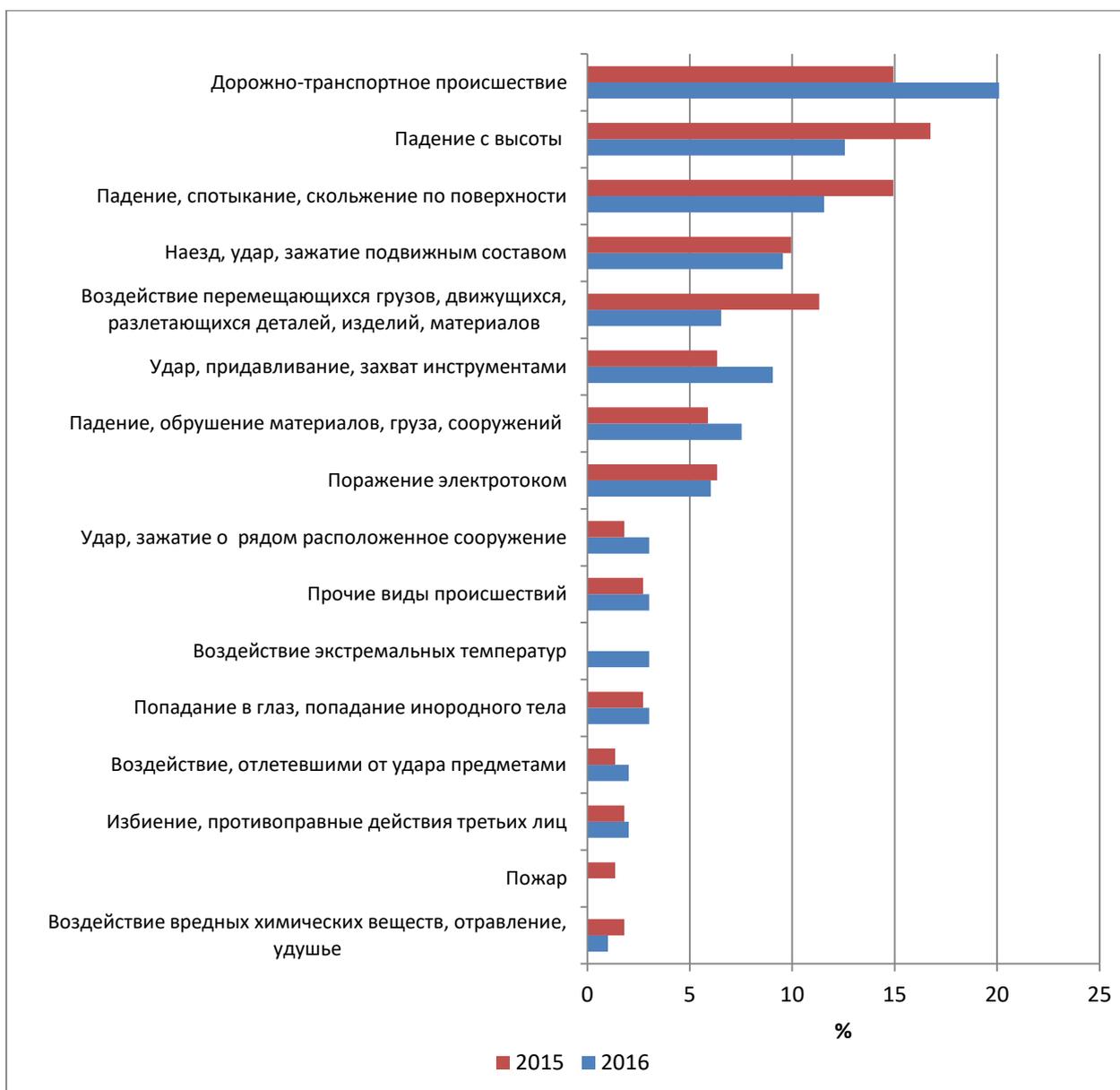


Рисунок 1.3 - Распределение травмированных на производстве в ОАО «РЖД» по видам происшествий

Анализ травматизма со смертельным исходом показывает, что основными видами происшествий в таких случаях являются:

- наезд, удар, зажатие подвижным составом;
- поражение электротоком;
- дорожно-транспортные происшествия.

Так, по тяжести травмирования, каждая вторая травма при наезде подвижного состава с летальным исходом. Проведенный анализ можно обобщить, представив типичный случай травмирования работника от наезда подвижного состава. Это работник со стажем работы до 10 лет, в возрастной группе от 30 до 40 лет; случай происходит непосредственно на железнодорожных путях станций, при работах по текущему содержанию и ремонту пути, выполнении операций по приему или отправлению поездов, маневровой работе, при работах, не требующих предоставления «окон», при нормальных метеоусловиях.

Анализ основных причин происшествий показывает, что значительная их доля (50 – 75 %) связана с человеческим фактором. Так, основными причинами производственного травматизма являются (рисунок 1.4):

- неудовлетворительная организация и контроль за производством работ;
- нарушения трудовой и производственной дисциплины;
- нарушения технологического процесса;
- нарушение правил дорожного движения.

Кроме того, можно отметить резкое снижение доли причин, относящихся к группе «Прочие причины» для случаев травмирования со смертельным исходом, что объясняется повышением качества расследования и рассмотрения результатов расследования этих несчастных случаев.

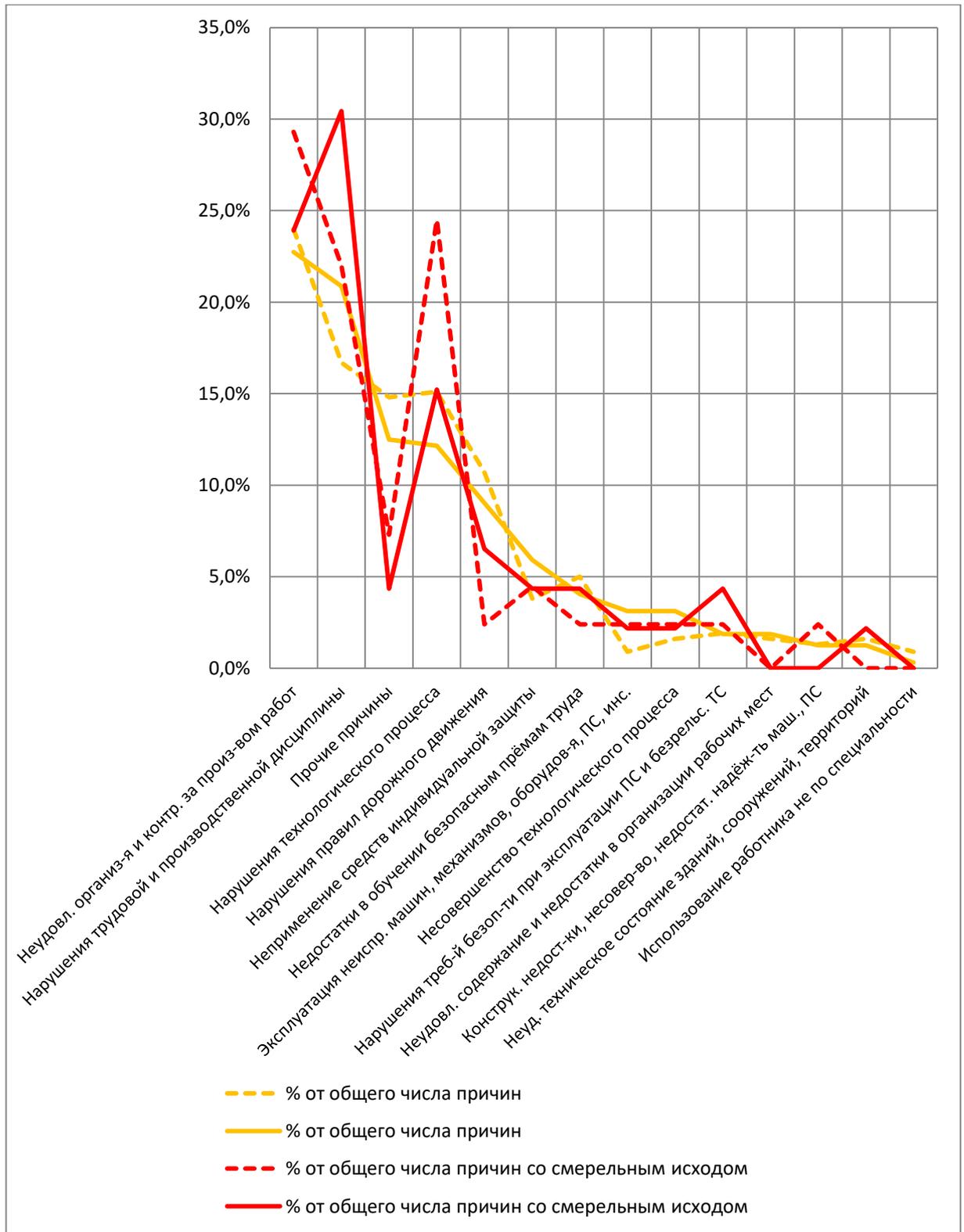


Рисунок 1.4 – Распределение производственного травматизма по группам причин

### 1.1.2. Развитие системы управления охраной труда на железнодорожном транспорте

Одним из эффективных путей повышения безопасности труда является внедрение культуры безопасности труда, неотъемлемой частью которой является вовлечение всех работников в организацию и обеспечение безопасных условий труда. В связи с этим, в 2015 году в ОАО «РЖД» внедрена Комплексная система оценки состояния охраны труда на производственном объекте (КСОТ-П), а в 2016 году стандарт [4], в котором регламентирован порядок организации и проведения работ по КСОТ-П. В настоящее время проводятся работы по автоматизации процессов, реализуемых в рамках этой системы. В частности, в составе ЕК АСУТР разработан дополнительный модуль автоматизации.

КСОТ-П является заменой трехступенчатого контроля, при этом полностью отвечает требованиям действующего законодательства по охране труда. Основной целью его внедрения является вовлечение всех работников компании в управление охраной труда, предупреждение случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний с последующим анализом полученной информации, оценкой факторов рисков и выработкой мер по устранению выявленных нарушений. Кроме того, КСОТ-П позволяет проводить визуальный контроль за состоянием охраны труда в структурном подразделении, формирует прозрачную систему самоаудита по вопросам обеспечения безопасных условий труда с балльной оценкой по каждому критерию, а также возможностью оценки нарушений и несоответствий в области охраны труда на рабочих местах для разработки мероприятий по их устранению.

Анализ причин производственного травматизма, представленный на рисунке 1.4 показывает, что основные причины травм связаны с человеческим фактором. В связи с этим в компании была разработана и распоряжением ОАО «РЖД» от 06.12.2016 г. № 2467р внедрена Методика

оценки влияния человеческого фактора на возникновение случая травмы на производстве и определения доли ответственности причастных работников к этому событию. Методика предназначена для проведения объективного анализа нарушений требований охраны труда, причин опасных действий работников, приведших к несчастному случаю и определения доли ответственности работников, причастных к этому событию.

Анализ основных нарушений и распределение групп причин опасных действий работников ОАО «РЖД», причастных к возникновению травм на производстве за 2015-2016 гг., выполненных по данной Методике, представлены на рисунках 1.5 и 1.6 соответственно.



Рисунок 1.5 - Анализ основных нарушений работников ОАО «РЖД», причастных к возникновению травм на производстве

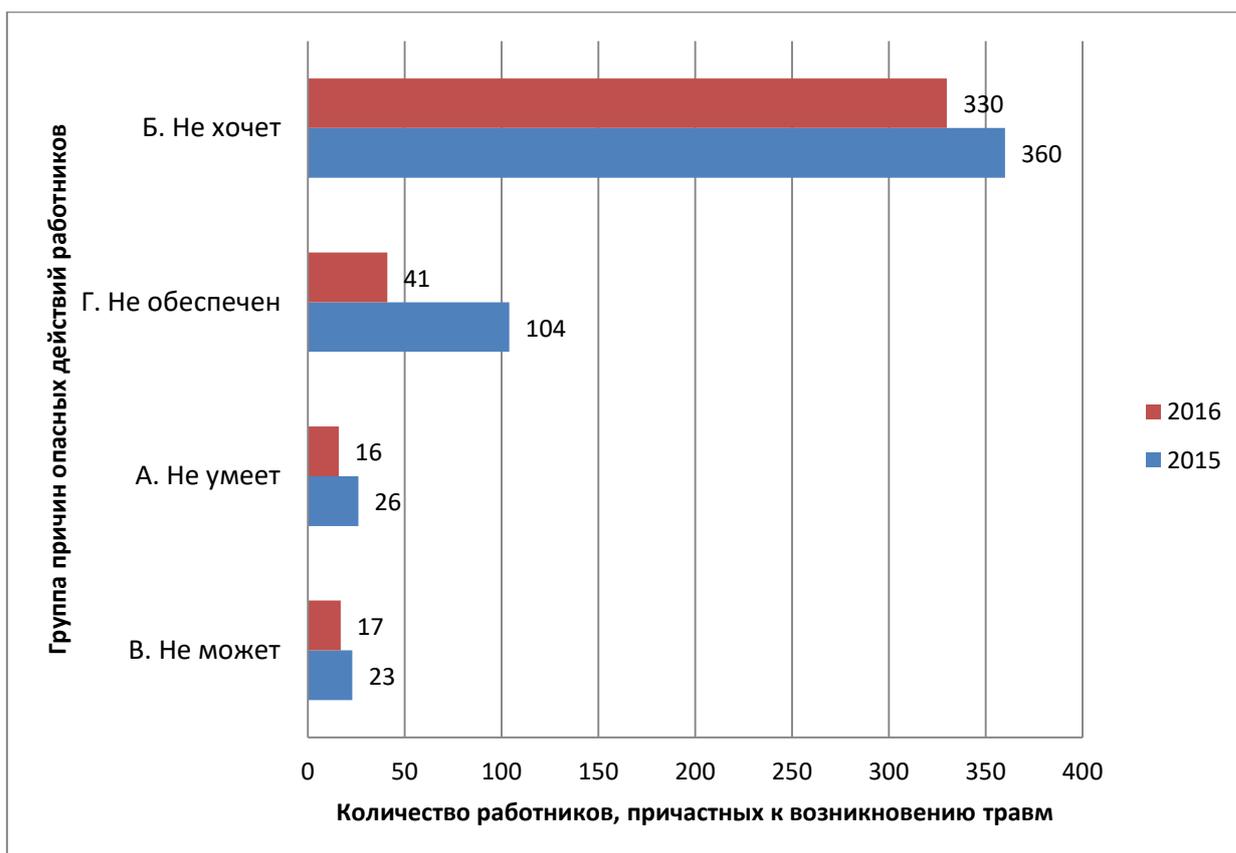


Рисунок 1.6 – Распределение групп причин опасных действий работников ОАО «РЖД», причастных к возникновению травм на производстве

В целях совершенствования системы управления охраной труда и оптимизации деятельности по повышению уровня безопасности труда распоряжением ОАО «РЖД» от 10.09.2014 г. № 2119р установлен порядок введения режимов управления охраной труда в зависимости от уровня производственного травматизма. Основной режим устанавливается, когда состояние производственного травматизма относится к штатному. Остальные режимы (нештатные: умеренный, повышенный и индивидуальный) – в зависимости от состояния производственного травматизма на различных уровнях управления. Данным документом также определен перечень мероприятий по охране труда, выполняемых руководителями филиалов и их структурных подразделений в период проведения определенного режима управления охраной труда. В 2016 году разработаны и утверждены Методические рекомендации по вводу режимов управления охраной труда.

За 2016 год, в зависимости от состояния производственного травматизма, структурные подразделения ОАО «РЖД» 161 раз переходили на нештатный режим управления охраной труда.

### 1.1.3. Основные проблемы обеспечения безопасности труда и пути их решения

На нынешнем этапе реформирования производственной деятельности ОАО «РЖД» действующая в настоящее время система управления охраной труда развивается в сторону существенного повышения своей эффективности. Основными проблемами, которые требуют своего решения, являются [5]:

- программы и мероприятия, разрабатываемые для снижения количества несчастных случаев и их последствий, формируются:
  - на основе уже свершившихся нежелательных событий;
  - без углубленного анализа и учета всех возможных причинно-следственных связей;
- система и технология оценки условий труда на целом ряде рабочих мест недостаточно эффективна и достоверна;
- система медико-профилактического обслуживания работников в настоящее время требует существенной модернизации.

Решить основную часть данных проблем возможно на основе модернизации системы управления охраной труда, которая заключается в переходе от реактивной модели управления охраной труда к проактивной, основанной на управлении профессиональными рисками. Это позволит прогнозировать случаи производственного травматизма, реализуя превентивные подходы к сохранению здоровья персонала, и, следовательно, сократить все виды издержек, связанных с неблагоприятными условиями труда.

Современные методы, реализующие мировой опыт, направленный на исследование рисков производственного травматизма и профессиональных заболеваний, уже начинают внедряться в процесс управления охраной труда в России, но все еще слабо используются. Тем не менее, актуальность оценки профессиональных рисков для дальнейшего управления ими не вызывает сомнений, так как гораздо эффективнее выявлять потенциальные риски, предупреждая наступление нежелательных событий, нежели чем реагировать на уже произошедшие несчастные случаи.

Для реализации таких подходов, в 2005 году утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 19.12.2005 г. № 2144р Методика анализа и оценки профессиональных рисков в ОАО «РЖД», разработанная Московским институтом охраны труда и экологии, которая в дальнейшем была апробирована в структурных подразделениях Московской железной дороги. Полученный в результате этого опыт показал, что методика производит оценку рисков только на уровне подразделений, но не позволяет осуществлять более глубокий анализ внутри подразделения причин производственного травматизма для снижения рисков его возникновения посредством узконаправленного, адресного воздействия корректирующими мероприятиями на наиболее значимые риски.

В 2008 году Ростовским государственным университетом путей сообщения было выпущено дополнение к данной методике, которое позволяет глубже производить анализ и оценку рисков, но основой анализа являются только данные по произошедшим случаям травматизма и профессиональных заболеваний, информативность которых, для качественного и глубокого анализа рисков, недостаточна (в среднем по структурному подразделению происходит менее одного несчастного случая в год). Похожий подход, с дополнением методами экспертных оценок, реализован в методике анализа и оценки профессиональных рисков для работников ОАО «РЖД», утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 11.02.2016 г. № 252р. Разработанная на базе данной методики

АСУ «Профессиональные риски» позволяет анализировать риски производственного травматизма на основе автоматизированной системы, использующей базу данных по несчастным случаям на сети железных дорог.

Таким образом, можно сделать вывод, что существующие методики с одной стороны не обеспечивают всестороннего анализа профессиональных рисков, так как с одной стороны не позволяют выявлять потенциальные опасности несущие высокую вероятность возникновения несчастного случая, а с другой не дают возможности решить одну из главных задач, а именно, реализовать адресное планирование корректирующих мероприятий, направленных на уменьшение наиболее значимых рисков производственного травматизма на рабочих местах.

## 1.2. Современное состояние проблемы обеспечения безопасности движения поездов

Важнейшим направлением научно-технического развития ОАО «РЖД» является обеспечение безопасности перевозочного процесса. В 2015 году утверждена откорректированная (редакция 2007 года) Стратегия обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса в холдинге «РЖД» [6], которая определяет совокупность принципов, подходов и мер, обеспечивающих устойчивое функционирование перевозочного процесса с заданными показателями надежности и безопасности. Стратегия следующим образом формулирует цели и задачи по обеспечению гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса:

В Политике холдинга «РЖД» в области безопасности движения определены следующие основные цели: минимизация последствий от нарушений безопасности движения; обеспечение сохранности жизни и здоровья работников и клиентов компании; обеспечение сохранности перевозимых грузов, объектов железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава; обеспечение заданного уровня безопасности движения.

Стратегия определяет задачи, стоящие перед холдингом «РЖД», с учетом реализации целей гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса:

- снижение вероятности возникновения нарушений безопасности движения, предупреждение гибели и травматизма людей;
- повышение безопасности и надежности работы технических средств, являющихся объектами инфраструктуры и подвижного состава;
- снижение ущерба имуществу субъектов деятельности в сфере железнодорожного транспорта и других потерь.

Для решения этих задач разрабатывается и внедряется система менеджмента безопасности движения [7], целью которой является повышение уровня безопасности движения поездов и координации взаимодействия между организациями холдинга на основе единых подходов к управлению процессами, связанными с безопасностью движения в рамках перевозочного процесса, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта подвижного состава и других технических средств.

Разработана и введена в постоянную эксплуатацию на всей сети железных дорог система КАСАНТ, которая позволяет вести учет отказов технических средств по хозяйствам на основе существующих АСУ (система ГИД «Урал», АСУ-П, АСУ-Т, АСУ-Ш2, АСУ-Э, ЕК АСУИ и др.) и новых технических и технологических средств обнаружения неисправностей, проводить анализ собранных данных и обеспечивать расследование случаев отказов технических средств [8, 9, 10].

На базе системы КАСАНТ создана автоматизированная технология учета, расследования и анализа случаев технологических нарушений (КАСАТ) [9, 10], которая предназначена для учета, расследования и определения ответственности за случаи технологических нарушений.

Разработана автоматизированная система управления безопасностью движения (АС РБ) [9, 10], основными задачами которой являются:

- учет нарушений безопасности движения поездов и подготовка соответствующих отчетов;
- организация и контроль за расследованием нарушений безопасности движения;
- анализ причин нарушений безопасности движения на основе данных из автоматизированных систем, представленных выше;
- контроль личного участия ответственных работников в организации и реализации профилактических мероприятий по предупреждению случаев нарушений;
- оценка ущерба от произошедших нарушений безопасности движения поездов.

Создана автоматизированная система контроля знаний КАСКОР [7, 9], предназначенная для автоматизированной оценки остаточных знаний и анализа профессионального уровня работников.

Введены в действие национальные стандарты в области функциональной безопасности [11, 12].

Разработана методология управления ресурсами, рисками и надежностью на всех этапах жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта (УРРАН) [13] и введена в действие серия стандартов ОАО «РЖД» УРРАН [14-24], утвержденных распоряжениями ОАО «РЖД» от 13.12.2010 г. № 2570р; от 12.12.2011 г. № 2666р; от 22.03.2012 г. № 560р.

### 1.2.1. Методология управления ресурсами рисками и надежностью на всех этапах жизненного цикла объектов железнодорожной инфраструктуры

Реформирование компании потребовало применения новых подходов к решению задач повышения надежности, безопасности и экономической эффективности функционирования комплекса железнодорожной инфраструктуры. Результатом изучения европейского опыта стала гармонизация отечественной нормативной базы с европейскими подходами, определенными в рамках комплекса стандартов и методологии RAMS (Reliability – безотказность, Availability – готовность, Maintainability – ремонтпригодность, Safety – безопасность), в которые входят стандарты EN 50126, EN 50128, EN 50129 (международные IEC 62278, IEC 62279, IEC 62425) [25, 26, 27].

Целью внедрения этой методологии было сокращение стоимости жизненного цикла объектов железнодорожного транспорта в условиях обеспечения высокого уровня надежности и безопасности перевозочного процесса.

Для достижения этой цели был определен ряд задач требующих разработки:

- системы количественных показателей для оценки технической эффективности работы железнодорожных участков;
- методологии продления назначенного срока службы объектов железнодорожного транспорта и поддержки принятия решений для определения предельного состояния;
- механизмов повышения мотивации подразделений компании к улучшению показателей эксплуатационной надежности и безопасности функционирования объектов железнодорожного транспорта;

- системы управления человеческими, материальными, финансовыми и другими ресурсами на основе алгоритмов оптимального распределения;
- методологии управления рисками производственной деятельности на железнодорожном транспорте;
- информационной технологии поддержки принятия решений по управлению рисками, ресурсами и надежностью на этапах жизненного цикла;
- методологии управления надежностью объектов железнодорожного транспорта, включая систему показателей эксплуатационной надежности, методы их расчета и анализа;
- нормативной базы, включая межгосударственные, национальные и отраслевые стандарты и методики.

Ряд задач уже решены, некоторые в процессе решения.

В конечном итоге, методология УРРАН, используя подходы, применяемые в RAMS, имеет несколько принципиальных отличий [28]:

- переход от традиционных для RAMS показателей надежности и безопасности конкретных технических средств к показателям, отражающим эксплуатационную деятельность компании и ее хозяйств;
- развитие методологии RAMS от управления надежностью объектов к управлению надежностью перевозочного процесса;
- на основе принципов и системы показателей эксплуатационной надежности и безопасности стало возможным разработать методики оптимизации управления инвестициями в хозяйствах компании на всех этапах жизненного цикла.

Наследуя преимущества европейских подходов, УРРАН включает и их несовершенства. Так, по мнению европейских ученых [29] RAMS требует интеграции в методологию учета человеческого фактора (рисунок 1.7).

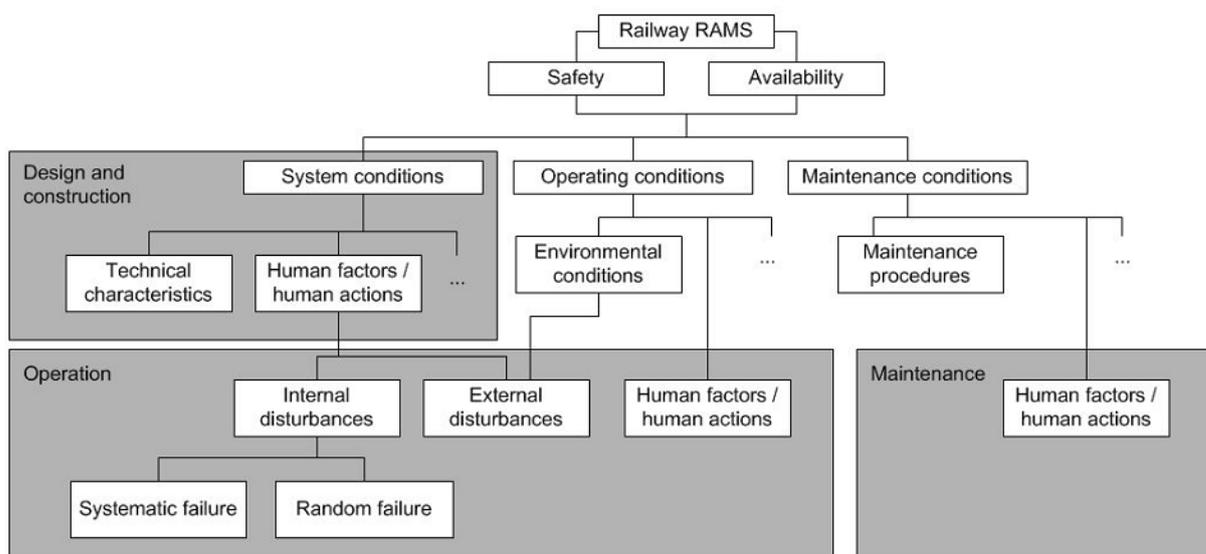


Рисунок 1.7 – Человеческий фактор в RAMS

Это отражено в Концепции комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте [30], но носит в основном декларативный характер (раздел 1.4.4 Концепции).

### 1.2.2. Управление содержанием инфраструктуры железнодорожного транспорта

В результате проведенного реформирования, в ОАО «РЖД» создана новая структура, отвечающая за управление технологическим комплексом инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования, являющаяся крупной бизнес-единицей – Центральная дирекция инфраструктуры (ЦДИ), в состав которой вошли хозяйства автоматики и телемеханики, электрификации и электроснабжения, пути, вагонное хозяйство.

Для обеспечения постоянной технической готовности, круглосуточного мониторинга и анализа состояния технических средств, оперативного принятия решений при отклонении от нормативного состояния технических устройств потребовалась эффективная система управления. С этой целью в

дирекциях инфраструктуры созданы новые для компании подразделения – Центры управления содержанием инфраструктуры (ЦУСИ ДИ) [31, 32]. За счет мониторинга состояния технических средств и организации системного контроля исполнения технологических процессов в ЦУСИ появилась возможность выполнять функции управления и координации совместной деятельности хозяйств автоматики и телемеханики, электрификации и энергоснабжения, пути, вагонного по эффективному выявлению и гарантированному устранению предотказных состояний, своевременно выполнять планово-предупредительные работы.

Таким образом, основная цель ЦУСИ оперативное управление инфраструктурным комплексом с использованием существующего и разрабатываемого программного обеспечения в рамках Единой корпоративной автоматизированной системы управления инфраструктурой (ЕК АСУИ). Главная функция региональных ЦУСИ – оперативное планирование работы, оптимизация деятельности всех хозяйств во время «окон». ЦУСИ центрального уровня подключается к этому процессу, если работы ведутся на закрытых перегонах, в створе нескольких дорог или при реализации крупных инвестиционных проектов по строительству и реконструкции.

Для унификации внутрихозяйственных технологических процессов и обеспечения полноценного взаимодействия с другими филиалами, организационно-штатная структура ЦУСИ включает три отдела: диспетчерского управления, технологический и аналитический [33] (рисунок 1.8).



Рисунок 1.8 – Организационно-функциональная структура ЦУСИ

### 1.2.1. Исследования в области безопасного управления, контроля и диагностики устройств железнодорожной автоматики и телемеханики

Автоматизация технологических процессов, применение безлюдных и необслуживаемых технологий – один из путей снижения влияния человеческих ошибок на процесс функционирования сложной технической системы.

Научно-исследовательские работы, проводимые, в том числе автором [34], позволяют минимизировать участие человека в процессе эксплуатации технических систем железнодорожного транспорта. Применение

современной микропроцессорной техники в системах железнодорожной автоматики и телемеханики, основанных на методах безопасного управления объектами, повышает надежность работы систем и безопасность перевозочного процесса. Автоматизация процесса контроля и определения технического состояния устройств снижает эксплуатационные затраты и увеличивает эффективность процесса технического обслуживания уменьшая при этом возможное негативное воздействие обслуживающего персонала на функционирование устройств автоматики.

Вместе с тем полностью исключить участие человека в производственных процессах в настоящее время не представляется возможным.

#### 1.2.2. Анализ причин нарушений безопасности движения поездов

В таблице 1.1 представлено количество транспортных происшествий, допущенных на инфраструктуре железнодорожного транспорта и пострадавших в результате людей [35]. Следует отметить, что в представленной статистике до 2013 года учитывались происшествия только по вине ОАО «РЖД».

Таблица 1.1 – Статистические данные о происшествиях и пострадавших на инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования

Год	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Число происшествий	7	5	1	4	1	17	15	15
Погибло, человек	3	1	-	2	-	2	8	3
Ранено, человек	5	1	-	2	-	4	88	11

Данные показывают, что основная доля происшествий отнесена по ответственности к сторонним организациям, осуществляющим свою деятельность на инфраструктуре ОАО «РЖД», в том числе: вагоноремонтных и вагоностроительных предприятий Российской Федерации, предприятий СНГ и Балтии, осуществляющих техническое обслуживание железнодорожного оборудования и систем, а также водителей автотранспортных средств.

Рассмотрим причины ряда транспортных происшествий, произошедших на железнодорожном транспорте.

11 августа 2011 года – крушение грузовых поездов. В нарушение п.1.2, п.16.40 ПТЭ и п.3.1.2 инструкции ЦТ-277 при приемке локомотива, принимающая локомотивная бригада не проверила положение ручек кранов в рабочей и нерабочей кабинах обоих локомотивов. В нарушение требований п.9.3 инструкции ЦТ-277, формально выполнила проверку срабатывания автотормозов поезда на торможение двух хвостовых вагонов.

13 декабря 2012 года – крушение грузового поезда. Причиной явилось невыполнение требований инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ ЦП-485 от 28.07.1997 г. в части несоблюдения норм затяжки закладных болтов при укладке рельсовых плетей на бесподкладочном скреплении типа ЖБР-65 и нарушение регламента открытия пути после окончания производства ремонтно-путевых работ.

16 июля 2012 года – сход головного вагона пригородного электропоезда. Работа по профильной шлифовке остряка была выполнена 30.05.2012 с нарушением технологии производства работ, при этом качество ее выполнения и состояние остряка никем из руководителей Беловской дистанции пути не контролировалось.

13 октября 2012 года – проезд запрещающего сигнала маневрового светофора с последующим боковым столкновением. Локомотивная бригада хозяйственного поезда, не выполнив регламент переговоров «Минута

готовности», ошибочно восприняв разрешающее показание выходного светофора со 2 пути как разрешение на отправление.

Причинами сходов подвижного состава, не относящихся к транспортным происшествиям, являются:

по путевому комплексу:

- неудовлетворительное текущее содержание пути;
- отступления от норм содержания пути и стрелочных переводов;
- нарушение технологии производства путевых и ремонтных работ;
- излом рельса;

по вагонному комплексу:

- отступления от правил деповского и другого вида ремонта;
- нарушение процесса подготовки поездов на ПТО;

по локомотивному комплексу:

- ненаблюдение локомотивной бригадой за показаниями сигналов, проезд запрещающих сигналов;

по хозяйству перевозок:

- нарушение технологии работы сортировочной горки;
- нарушение регламента закрепления подвижного состава, передачи команды на движение по неготовому маршруту, неубеждение в отсутствии препятствий для движения подвижного состава;

по энергообеспечению:

- нарушение производства ремонтных работ контактной сети;
- неудовлетворительное содержание специального самоходного подвижного состава.

По хозяйству автоматики и телемеханики более половины нарушений безопасности движения вызваны несоблюдением технологии обслуживания и

ремонта оборудования. Человеческий фактор является главной причиной отказов, приведших к задержкам поездов (рисунок 1.9).

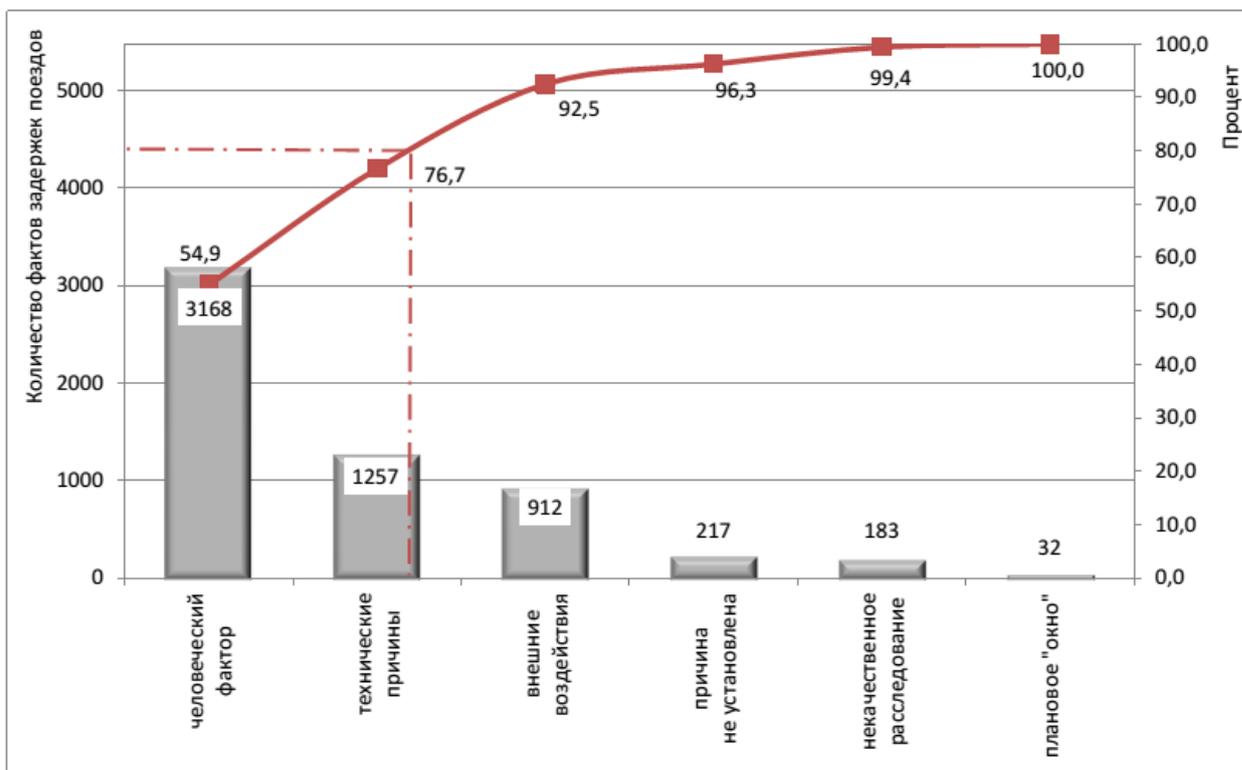


Рисунок 1.9 – Основные причины отказов по хозяйству автоматики и телемеханики, приведшие к задержкам поездов

По другим хозяйствам аналогичная картина. Так, по хозяйству перевозок основными причинами нарушения безопасности движения являются нарушения технологического процесса, недостаточный уровень профессиональной подготовки, неэффективная система контроля за выполнением требований нормативных актов и инструкций. При этом почти половина от общего числа нарушений безопасности движения допущена по вине руководителей среднего звена: поездных диспетчеров и дежурных поста централизации, дежурных по сортировочной горке, дежурных по станции, маневровых диспетчеров.

Причинами большого количества событий в путевом хозяйстве, вызвавших ограничения скорости или закрытия движения являются низкое

качество производства ремонтно-путевых работ, ослабленный контроль за состоянием пути на этих участках со стороны руководителей структурных подразделений, некачественное проведение натурных осмотров пути отдельными дорожными мастерами и бригадами пути, их низкие профессиональные знания, несвоевременное и некачественное устранение неисправностей по лентам вагонов-путеизмерителей.

### 1.2.3. Анализ отказов технических средств на инфраструктуре Московской железной дороги

Как отмечено ранее, на всей сети железных дорог эксплуатируется система КАСАНТ, которая является источником большого объема статистических данных по произошедшим отказам технических средств. В 2013 году был проведен анализ среза базы данных отказов по их видам на Московской дирекции инфраструктуры по хозяйствам пути (П), автоматики и телемеханики (Ш) и электрификации и электроснабжения (Э). Результаты анализа представлены в таблице 1.2 и на рисунках 1.10 – 1.12.

На основе приведенного анализа можно сделать следующие выводы. В хозяйстве пути, наряду с преобладающими эксплуатационными отказами, имеет место соизмеримое количество деградационных отказов первой категории, связанных с обрывом или коротким замыканием в рельсовой цепи, деградационных отказов третьей категории, вызванных естественным износом элементов верхнего строения пути. В хозяйстве Ш большая доля отказов первой и второй категории, вызванных внешним воздействием, связана с несанкционированным вмешательством третьих лиц. Аналогичная картина в хозяйстве Э. Главное, из приведенного анализа видна преобладающая доля отказов технических средств на этапе эксплуатации.

Таблица 1.2 – Распределение отказов технических средств по видам в Московской дирекции инфраструктуры

Категории отказов	Хозяйства	Виды отказов					Итого:
		Конструктивный	Производственный	Эксплуатационный	Деградационный (износ)	Внешнее воздействие	
Первая категория	П	4	3	15	16	5	43
	Ш	6	3	26	3	12	50
	Э	0	2	6	2	4	14
Вторая категория	П	90	10	113	76	28	317
	Ш	126	81	261	57	130	655
	Э	6	6	13	11	12	48
Третья категория	П	3971	84	7986	5679	307	18027
	Ш	166	102	353	61	147	829
	Э	2	4	12	5	8	31
Итого:		4361	289	8744	5891	636	19921

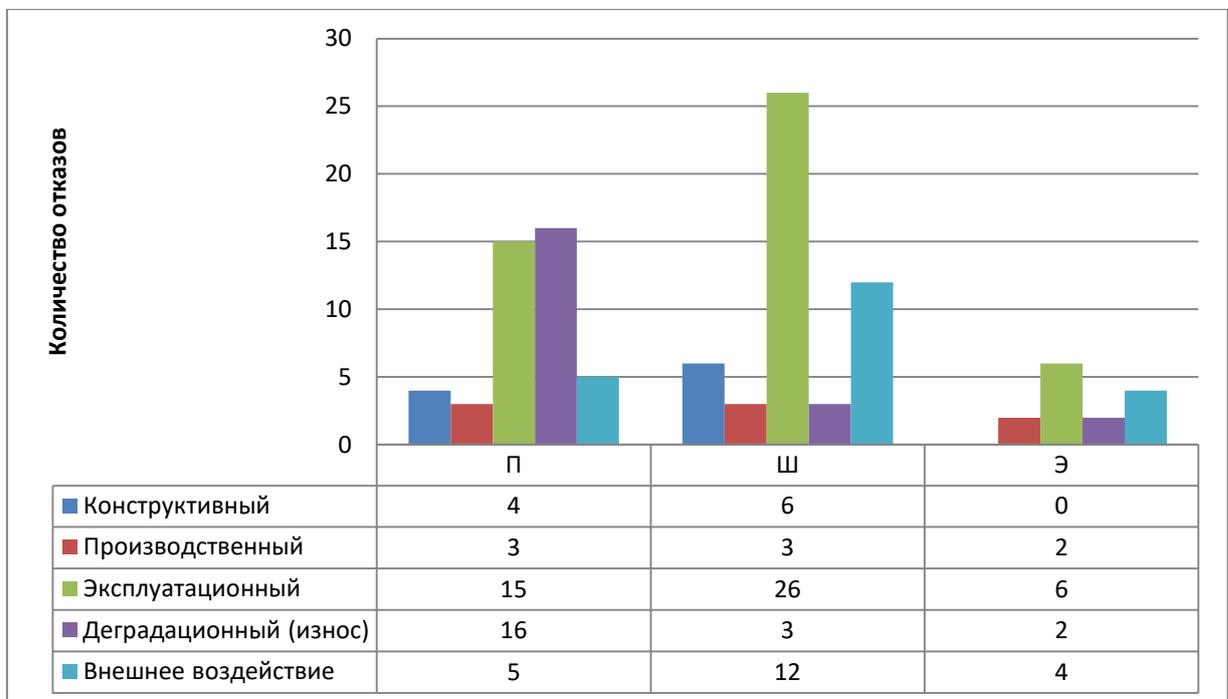


Рисунок 1.10 – Отказы первой категории в Московской дирекции инфраструктуры

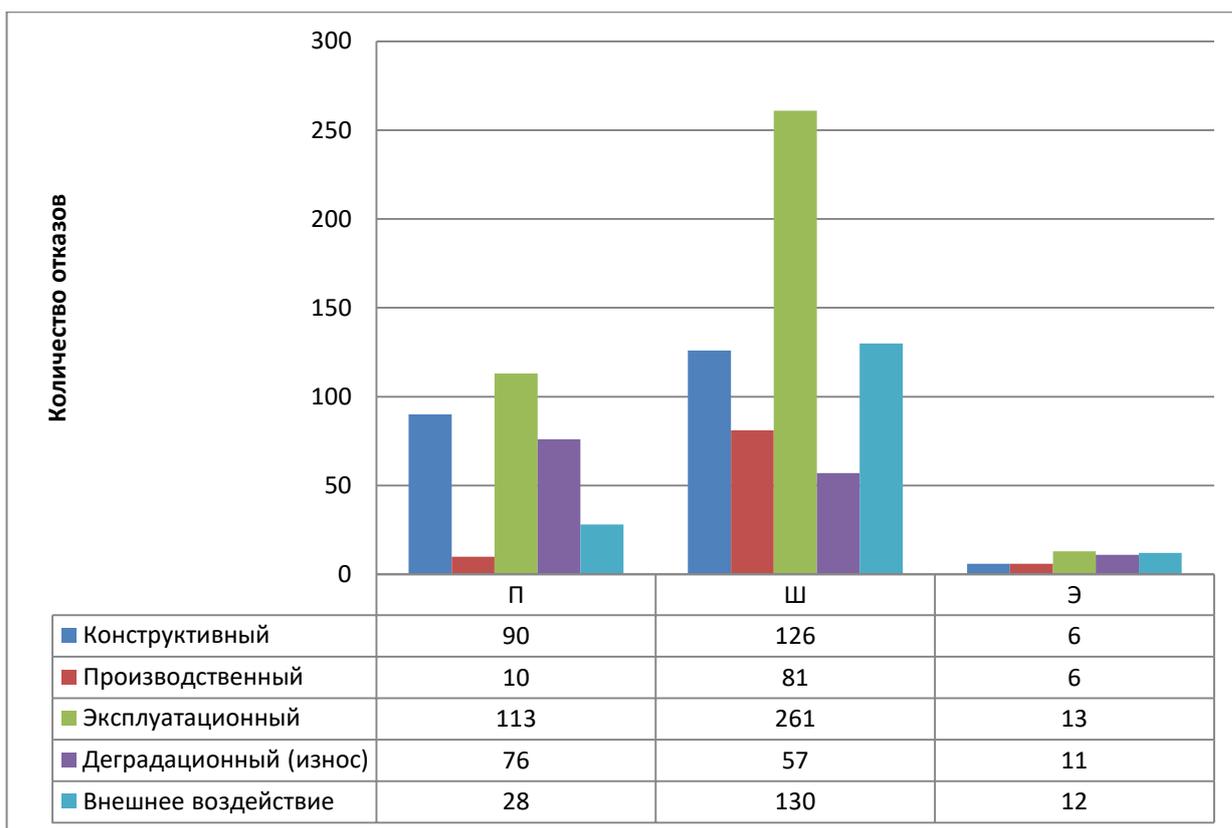


Рисунок 1.11 – Отказы второй категории в Московской дирекции инфраструктуры

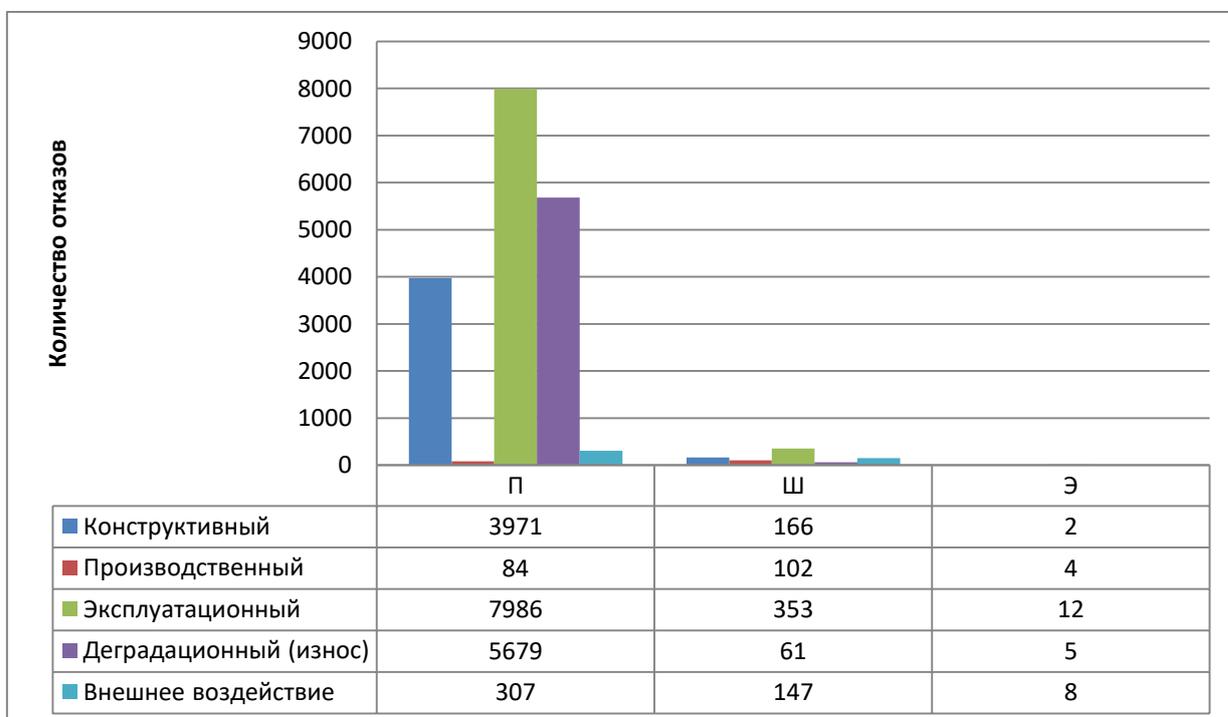


Рисунок 1.12 – Отказы третьей категории в Московской дирекции инфраструктуры

В 2013 году распоряжением ОАО «РЖД» №2031р от 24.09.2013 введены в действие методические указания по определению влияния персонала ОАО «РЖД» на отказы в работе технических средств. Указания разработаны с целью формализации данных КАС АНТ, выделения фактов влияния персонала ОАО «РЖД» на возникновение отказов в работе технических средств и систематизации причин их возникновения.

В соответствии с представленным классификатором (таблица 1.3), детализируются два вида отказов в работе технических средств («эксплуатационный» и «производственный при ремонте»), соответствующие этапам жизненного цикла, на которых работоспособность технических средств обеспечивается силами персонала ОАО «РЖД», за счет выполнения работ по их техническому содержанию.

В классификаторе знаком «+» отмечена позиция классификатора, обязательная для ввода информации о влиянии на возникновение отказа в работе технического средства исполнителя или руководителя соответствующего технологического процесса, при выполнении которого были допущены нарушения. В случае, когда знак «+» присутствует для обоих столбцов «Исполнитель» и «Руководитель» при выборе данной позиции классификатора имеется возможность как вносить данные о влиянии каждого из работников в отдельности, так и указывать одновременно информацию о влиянии исполнителя и руководителя технологического процесса. Знак «-» показывает, что для данной позиции классификатора внесение информации о влиянии соответствующего работника на возникновение отказа в работе не предусматривается.

Выбор соответствующей позиции классификатора при внесении информации о видах отказов осуществляется причастными специалистами при формировании материалов расследования, исходя из фактических причин и обстоятельств возникновения конкретного случая отказа в работе технического средства.

Таблица 1.3 – Классификатор причин отказов технических средств, связанных с влиянием персонала ОАО «РЖД» на их возникновение

№ п/п	Содержание классификатора	Причастный работник	
		Исполнитель	Руководитель
1. Производственный при ремонте			
1.1	несоответствие квалификации персонала разряду или специализации выполняемых работ	–	+
1.2	несоответствие типовым требованиям, требованиям эксплуатационной документации или ошибка в технической документации, технологических процессах (технологических картах)	–	+
1.3	непредумышленные ошибочные действия	+	–
1.4	низкая трудовая дисциплина персонала	+	+
1.5	низкая исполнительская дисциплина персонала	+	+
1.6	несоответствие технической оснащенности, оснащения рабочих мест требованиям технологического процесса	–	+
1.7	неудовлетворительное физическое состояние	+	+
2. Эксплуатационный			
2.1	несоответствие квалификации персонала разряду или специализации выполняемых работ	–	+
2.2	несоответствие типовым требованиям, требованиям эксплуатационной документации или ошибка в технической документации, технологических процессах (технологических картах)	–	+
2.3	непредумышленные ошибочные действия	+	–
2.4	низкая трудовая дисциплина персонала	+	+
2.5	низкая исполнительская дисциплина персонала	+	+
2.6	несоответствие технической оснащенности, оснащения рабочих мест требованиям технологического процесса	–	+
2.7	несоответствие численности эксплуатационного персонала требованиям технологического процесса	–	+
2.8	неудовлетворительное физическое состояние	+	+

Ниже представлен анализ отказов технических средств на Московской дирекции инфраструктуры по хозяйствам пути, автоматики и телемеханики, электрификации и электроснабжения за 2013 год на этапах ремонта и эксплуатации.

Таблица 1.4 содержит исходные данные для анализа, полученные из базы данных КАСАНТ, а именно распределение отказов технических средств, связанных с влиянием человеческого фактора, по причинам, категориям и хозяйствам.

На основе этих данных построены графики распределения отказов по причинам, связанным с человеческим фактором на этапе ремонта (рисунок 1.13) и эксплуатации (рисунок 1.14).

Учитывая классификацию причин отказов технических средств, связанных с влиянием персонала ОАО «РЖД» на их возникновение (см. таблицу 1.3), были построены диаграммы, показывающие процентное соотношение роли человеческого фактора в отказах технических средств различных категорий (рисунок 1.15) и процентное соотношение доли ответственности исполнителя и руководителя в отказах технических средств различных категорий (рисунок 1.16).

В составе КАСАНТ функционирует комплексная автоматизированная система учета, расследования и анализа случаев технологических нарушений, оказывающих влияние на выполнение графика движения поездов при организации и выполнении перевозочного процесса на инфраструктуре ОАО «РЖД» (КАСАТ). В зависимости от последствий технологических нарушений существует их следующая классификация по категориям [36]:

Таблица 1.4 - Исходные данные для анализа влияния человеческого фактора на отказы технических средств

		Причины отказов	Категории отказов									Всего		
			Первая категория			Вторая категория			Третья категория					
			П	Ш	Э	П	Ш	Э	П	Ш	Э	П	Ш	Э
Виды отказов	Производственный при ремонте	несоответствие квалификации персонала разряду или специализации выполняемых работ	0	1	0	0	10	0	0	6	0	0	17	0
		несоответствие типовым требованиям, требованиям эксплуатационной документации или ошибка в технической документации, технологических процессах (технологических картах)	1	0	0	1	1	1	5	6	1	7	7	2
		непредумышленные ошибочные действия	0	0	0	1	3	0	2	1	0	3	4	0
		низкая трудовая дисциплина персонала	0	0	1	0	1	2	3	2	0	3	3	3
		низкая исполнительская дисциплина персонала	2	0	0	3	6	0	10	4	1	15	10	1
		несоответствие технической оснащённости требованиям тех. процесса	0	0	0	2	0	1	14	2	0	16	2	1
		неудовлетворительное физическое состояние	0	0	0	0	1	0	3	0	0	3	1	0

Продолжение таблицы 1.4

		Причины отказов	Категории отказов									Всего		
			Первая категория			Вторая категория			Третья категория					
			П	Ш	Э	П	Ш	Э	П	Ш	Э	П	Ш	Э
Эксплуатационный	несоответствие квалификации персонала разряду или специализации выполняемых работ	0	0	1	1	11	0	30	16	1	31	27	2	
	несоответствие типовым требованиям, требованиям эксплуатационной документации или ошибка в технической документации, технологических процессах (технологических картах)	0	0	0	4	18	1	137	30	2	141	48	3	
	непредумышленные ошибочные действия	2	10	3	24	98	9	718	128	5	744	236	17	
	низкая трудовая дисциплина персонала	2	0	0	6	20	0	24	16	1	32	36	1	
	низкая исполнительская дисциплина персонала	3	15	2	12	106	2	102	150	3	117	271	7	
	несоответствие технической оснащённости требованиям тех. процесса	0	0	0	4	0	1	707	3	0	711	3	1	
	несоответствие численности эксплуатационного персонала требованиям технологического процесса	5	0	0	44	0	0	5705	1	0	5754	1	0	
	неудовлетворительное физическое состояние	2	0	0	8	1	0	527	5	0	537	6	0	
	Итого, связано с ЧФ:		17	26	7	110	276	17	7987	370	14	8114	672	38
Всего расследовано:		43	50	14	317	655	48	18023	829	31	18383	1534	93	

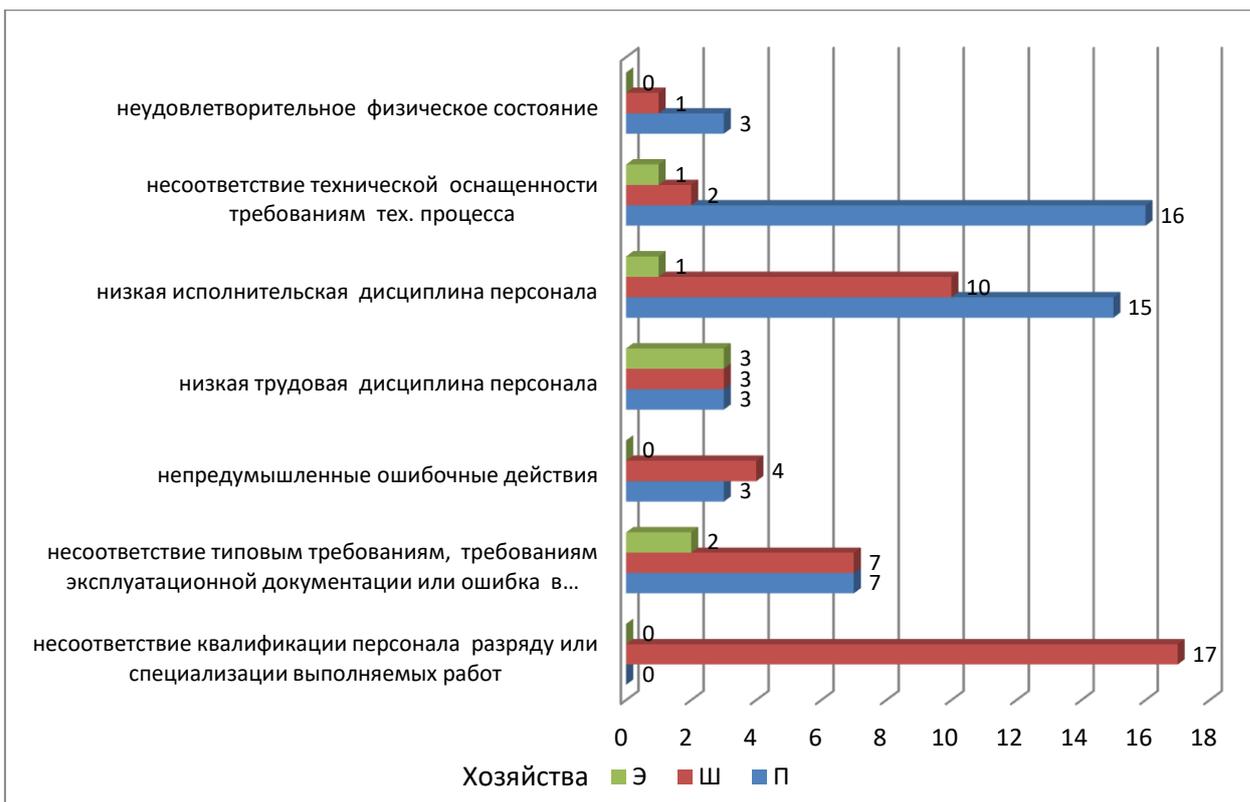


Рисунок 1.13 – Распределение отказов по причинам, связанным с человеческим фактором на этапе ремонта

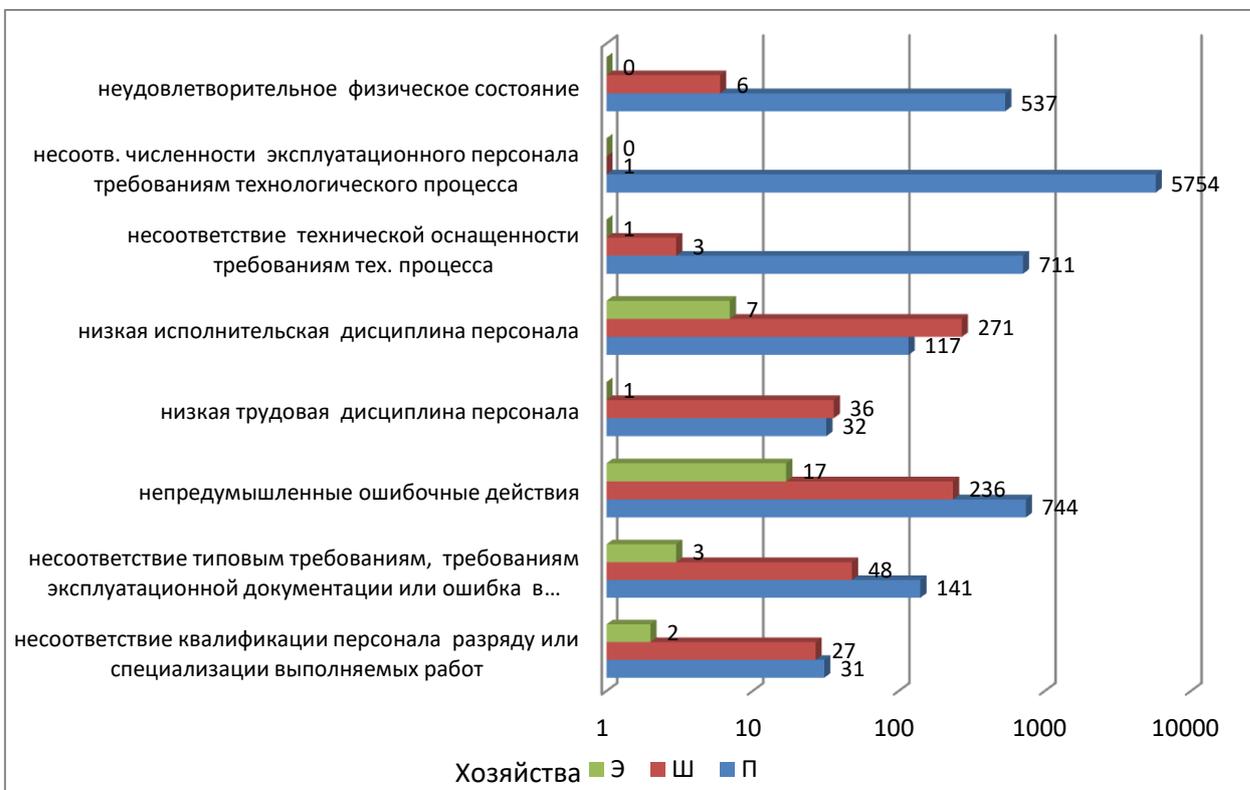


Рисунок 1.14 – Распределение отказов по причинам, связанным с человеческим фактором на этапе эксплуатации

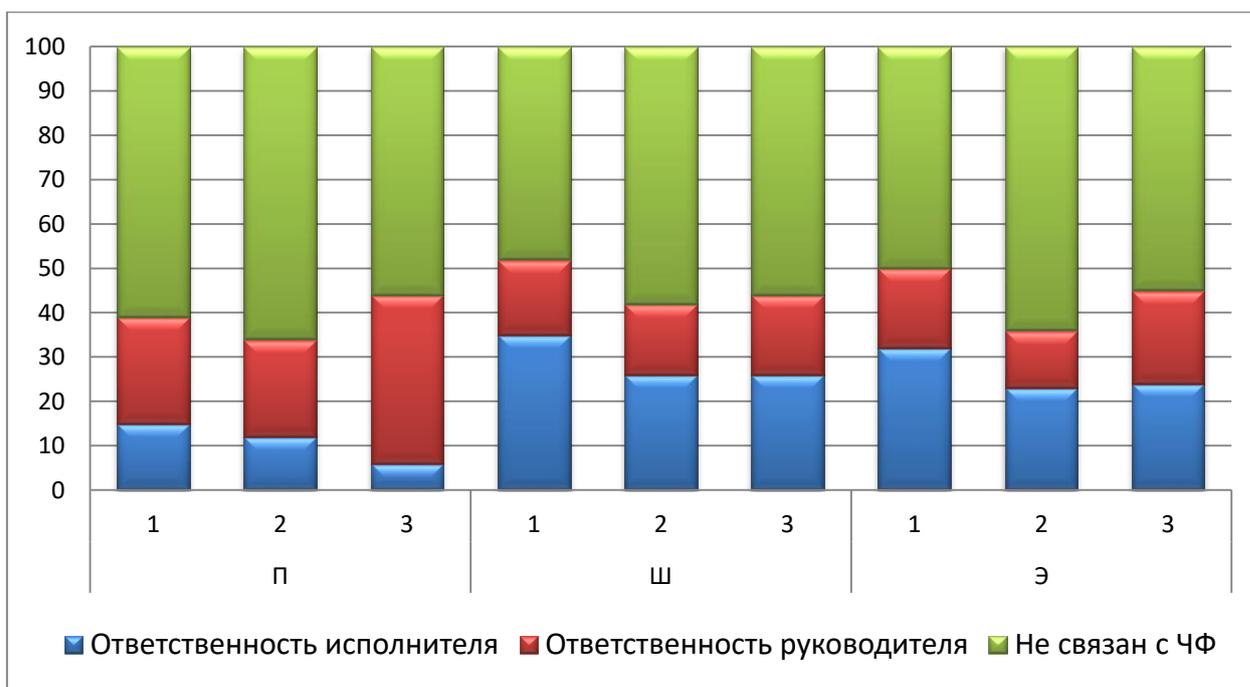


Рисунок 1.15 – Диаграмма, показывающая процентное соотношение роли человеческого фактора в отказах технических средств различных категорий

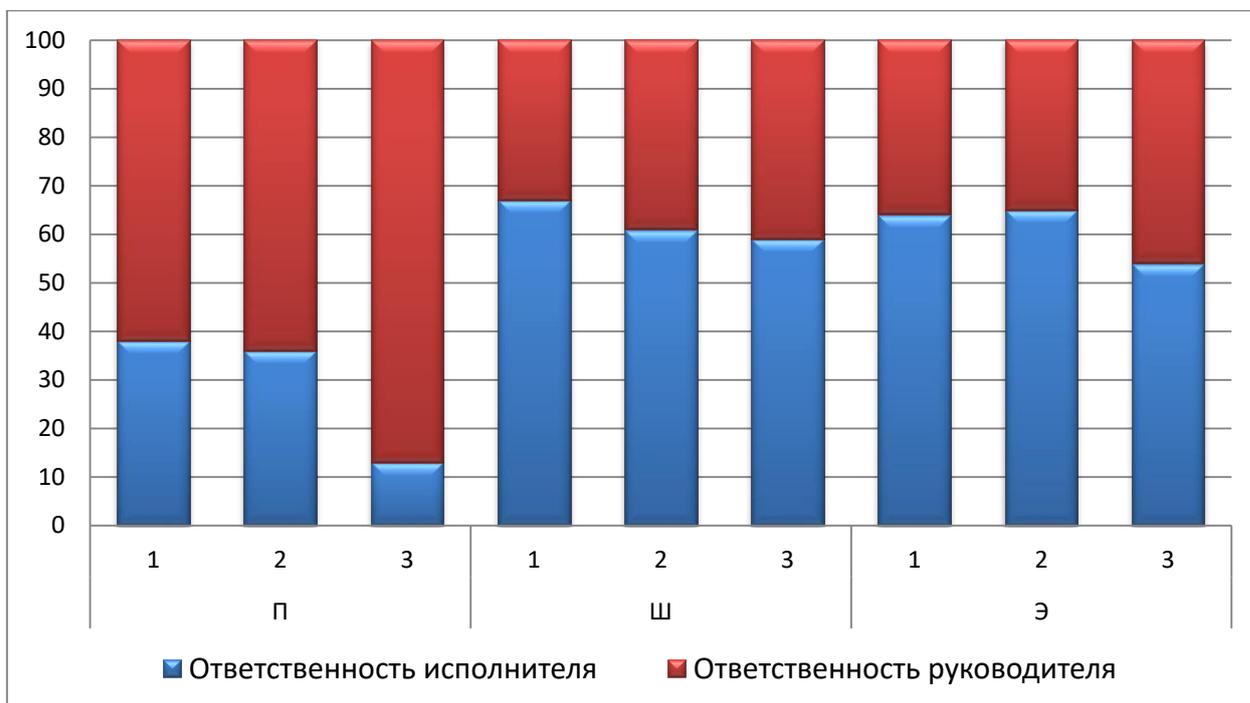


Рисунок 1.16 – Диаграмма, показывающая процентное соотношение доли ответственности исполнителя и руководителя в отказах технических средств различных категорий

- технологические нарушения первой категории, в случае задержки пассажирского или пригородного поезда на 6 минут и более, а также поездов других категорий на 60 минут и более, либо приведшие к транспортным происшествиям или событиям, связанным с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта;
- технологические нарушения второй категории, в случаях задержки грузового поезда от 15 до 60 минут относительно нормативного (вариантного) графика движения поездов, превышения перегонного времени хода поезда любой категории, кроме пассажирских и пригородных, от 15 до 60 минут, а также задержки поезда любой категории более 1 минуты у запрещающего показания входного светофора станции.

При этом устанавливается следующая классификация видов технологических нарушений:

- технического характера – неправильное пользование железнодорожной техникой при нахождении ее в работоспособном состоянии;
- технологического характера – нарушение технологии перевозочного процесса, порядка производства работ по текущему содержанию, ремонту и реконструкции (модернизации) объектов инфраструктуры и железнодорожного подвижного состава из-за невыполнения или ненадлежащего выполнения технологических операций, не вызвавшее отказа в работе технических средств ОАО «РЖД»;
- особая технологическая необходимость – отклонение от установленной технологий перевозочного процесса, вызванное необходимостью принятия дополнительных мер по обеспечению безопасности движения, а также действиями оперативного персонала по снижению негативных последствий от ранее допущенных технологических нарушений или отказов технических средств;

- внешнее воздействие – случаи задержек поездов, вызванные стихийными бедствиями, актами незаконного вмешательства в деятельность железнодорожного транспорта, умышленными или неправильными действиями организаций, не входящих в состав ОАО «РЖД», или лиц, не являющихся работниками ОАО «РЖД», в результате которых не было нарушено работоспособное состояние железнодорожной техники.

Очевидно, что нарушения технического и технологического характера связаны с человеческим фактором. Было сделано предположение, что существует статистическая взаимосвязь между отказами технических средств, вызванных человеческим фактором и технологическими нарушениями. Для проверки этой гипотезы проведен анализ среза базы данных отказов технических средств, вызванных человеческим фактором и технологических нарушений, в структурных подразделениях Московской дирекции инфраструктуры по хозяйствам пути (П), автоматики и телемеханики (Ш).

Данные о количестве отказов технических средств, вызванных человеческим фактором и технологических нарушений первой и второй категории для линейных структурных подразделений хозяйства Ш представлены на рисунках 1.17 и 1.18 соответственно.

Для представленных данных произведен расчет коэффициента корреляции Пирсона, который дал следующие результаты:

$$r = 0,493 \text{ – для хозяйства Ш;}$$

$$r = 0,485 \text{ – для хозяйства П.}$$

Это говорит о существовании статистической взаимосвязи между отказами технических средств, вызванными человеческим фактором и технологическими нарушениями со средней степенью статистической зависимости.



Рисунок 1.17 – Отказы технических средств, вызванные человеческим фактором и технологические нарушения первой и второй категории в хозяйстве Ш Московской дирекции инфраструктуры за 2013 год



Рисунок 1.18 – Отказы технических средств, вызванные человеческим фактором и технологические нарушения первой и второй категории в хозяйстве П Московской дирекции инфраструктуры за 2013 год

### 1.3. Влияние человеческого фактора на функционирование человеко-машинных систем

Несмотря на значительное развитие автоматизированных систем управления, исключить полностью участие человека в производственных процессах невозможно. С увеличением сложности человеко-машинных систем усложняется деятельность человека-оператора. При этом с одной стороны возрастает вероятность ошибок в деятельности человека, а с другой – цена таких ошибочных действий (рисунок 1.19) [37]. Таким образом, роль человеческого фактора в обеспечении безопасности работы человеко-машинных систем не уменьшается, а, наоборот, возрастает. Следовательно, возрастает экономическая и социальная значимость результатов его труда и последствий, что наглядно подтверждает приведенная выше статистика.

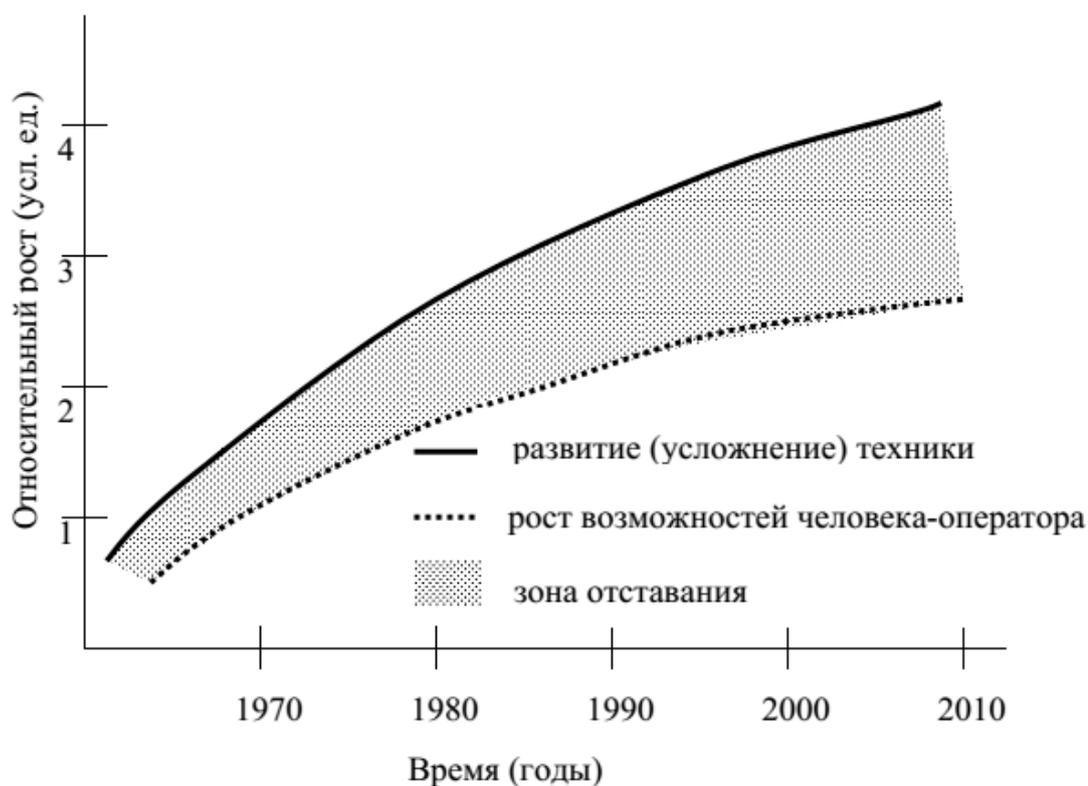


Рисунок 1.19 – Схематическое изображение соотношения развития(усложнения) техники и роста возможностей человека-оператора

В таблице 1.5 представлены данные Института машиноведения им. А.А.Благонравова РАН о значимости человеческого фактора в техногенных катастрофах [38].

Таблица 1.5 – Коэффициент  $k_n$  значимости человеческого фактора

№ п/п	Области техносферы	$k_n$
1	Атомная энергетика	0,55
2	Промышленное и гражданское строительство	0,7
3	Ракетно-космическая техника	0,35
4	Военная авиация	0,85
5	Гражданская авиация	0,65
6	Трубопроводный транспорт	0,3
7	Автомобильный транспорт	0,8
8	Технологическое оборудование	0,4

На железнодорожном транспорте этот коэффициент, по различным оценкам находится в пределах от 0,5 до 0,75.

1.3.1. Человеческий фактор в системе «человек – техническая система – производственная среда»

Перед тем, как вести речь о влиянии человеческого фактора на безопасность, необходимо четко определить понятие «человеческий фактор», поскольку данный термин является многопонятийным и зачастую применяется ко всем аспектам человеческой деятельности, в том числе являясь междисциплинарной областью наук о человеке в техногенной деятельности.

Одно из определений этого понятия, которое предложил профессор Элвин Эдвардс, сформулировано: «Человеческий фактор касается оптимизации взаимоотношений между людьми и их деятельностью путем систематического применения наук о человеке, интегрированных в структурную основу проектирования систем» [39]. Позже это определение

было конкретизировано добавлением связей между отдельными работниками и организациями в которых они работают, а также взаимодействий между организациями, состоящими в авиационной отрасли.

Науки, изучающие человека, исследуют его ограничения и возможности, его характер и личность, особенности поведения как индивидуальные, так и в группе. Учет человеческого фактора на этапе конструирования технических систем связан с определением задач и методов деятельности человека, а также тех ограничений, в условиях которых персонал, работающий в соответствующих областях инженерно-технической деятельности, должен выполнять свои функциональные обязанности. Результаты проводимых исследований о человеческом факторе используются в той степени, в какой это необходимо для решения реальных проблем.

Более простое и приближенное к реальным условиям определение предложено в журнале Health and Safety Executive Соединенного Королевства: «Аспекты человеческого фактора связаны с экологическими, организационными и производственными факторами и теми характеристиками человека и индивидуума, которые воздействуют на его поведение на работе таким образом, что это может затрагивать здоровье и безопасность».

В фундаментальных работах по проблемам человеческого фактора под редакцией Г. Салвенди [40] человеческий фактор определяется как многозначный термин, описывающий возможность принятия человеком ошибочных или алогичных решений в конкретных ситуациях.

При этом различают понятия «человеческий фактор» и «личный фактор». В связи с изучением ошибок человека, приводящих к авариям на производстве и транспорте, понятие «личный фактор» включает только индивидуальные характеристики или свойства человека безотносительно к характеристикам технических средств, с которыми ему приходится взаимодействовать.

В Большой советской энциклопедии [41] дано такое определение: «Человеческие факторы в технике – характеристики человека (или группы людей) и машины (или технические системы), проявляющиеся в конкретных условиях их взаимодействия в системе «человек – машина», функционирование которой определяется достижением поставленной цели. Человеческие факторы имеют отношение прежде всего к тому аспекту этого взаимодействия, который определяется деятельностью человека. Правильное сочетание способностей человека и возможностей машины существенно повышает эффективность систем «человек – машина» и обуславливает оптимальное использование человеком технических средств в соответствии с их назначением».

Таким образом, учет человеческого фактора является неотъемлемой частью разработки, изготовления и эксплуатации технических систем, а также необходимым условием повышения качества продукции и производительности труда.

Стоит добавить, что более точным будет рассмотрение деятельности человека в системе «человек-машина-среда», которая включает не менее важные компоненты: живую и не живую материю и общество (рисунок 1.20). Хотя на практике, модель взаимодействия компонентов такой системы чаще ограничивается использованием подсистемы «человек-машина», как наиболее эффективной с точки зрения оптимизации ее взаимодействия.

### 1.3.1. История развития исследований, связанных с человеческим фактором, в России

Понятие «человеческий фактор» тесно связано с понятием «эргономика», развитие которой в России началось в двадцатые годы прошлого века.



Рисунок 1.20 – Система «человек-машина-среда»

В начале двадцатого века под руководством физиолога В. Бехтерева был организован Институт изучения мозга и психической деятельности. В рамках этого заведения был создан отдел профессиональной психологии. Примерно в то же время была создана новая научная дисциплина «эргонология» для изучения трудовой деятельности человека. Начались исследования в области физиологии труда. А.А. Ухтомский создал и заведовал лабораторией, изучавшей труд на промышленных предприятиях в Петрограде, а после смерти Н. Е. Введенского принял под своё начало кафедру физиологии человека и животных Петроградского университета. В 1921 году был создан Центральный институт труда (ЦИТ). Значительный вклад в развитие эргономики в тот период был сделан советским психофизиологом и физиологом Н.А. Бернштейном [42].

В 1921 году прошла Первая всероссийская конференция по научной организации труда.

Во второй половине 1930-х годов деятельность ЦИТ подверглась критике, прикладные науки о труде обвинили в идеализме и методологической нейтральности, им навешивается ярлык «буржуазных» наук. Закрываются все лаборатории по промышленной психотехнике и

психофизиологии труда, в значительной степени свертывается работа ЦИТа и местных институтов труда, а основателя и руководителя ЦИТ А.К. Гастева расстреливают за антисоветскую деятельность [43].

В пятидесятые годы начался новый этап исследований в области психологии труда. Появляются такие понятия, как «инженерная психология» и «эргономика». Основными отраслями, где проводятся исследования в данной области, являются военная и авиакосмическая.

В 1962 году в Москве на территории ВДНХ был создан Всероссийский научно-исследовательский институт технической эстетики (ВНИИТЭ) с отделом эргономики. После чего были открыты его филиалы в крупнейших городах нашей страны, причем в структуре каждого были отдел или лаборатория эргономики. С целью максимального учета человеческих факторов в проектных разработках, эти структурные подразделения объединили в себе инженеров, программистов, врачей, антропологов, физиологов, психологов и других специалистов, совместная деятельность которых дала возможность обеспечить дизайнеров необходимыми знаниями о возможностях и способностях человека в процессе его трудовой деятельности.

Первоочередными задачами, решаемыми этими структурными подразделениями, были:

- разработка критериев оценки формы и цветовых характеристик изделий с позиций объективных возможностей человека, а также его психологии и физиологии;
- исследование проблем и возможностей визуальных коммуникаций;
- эргономическое обеспечение проектирования систем управления автоматизированными процессами и производствами.

Отдельное направление работ того времени было связано с работой антропологов. Первоначально их исследования были направлены на пропаганду и обеспечение грамотного использования антропометрических

данных, информация о которых только появилась в печати. В связи со значительными методическими трудностями для грамотного использования этих данных пользователями, значительный объем работ был посвящен распространению адекватной информации об антропометрии и способах ее использования в эргономике [44].

В 1970-80-е годы как в гражданской, так и в военной отраслях исследования в области эргономики получили значительное развитие. В этот период была разработана серия эргономических стандартов по проектированию военной техники под руководством профессора Шлаена П.Я. Создан центр эргономических исследований и разработок. Значительные исследования в области теории человеко-машинных систем в космонавтике, авиации и военно-морском флоте проведены профессором Губинским А.И. и его коллегами, профессорами Евграфовым В.Г. и Цоем Е.Б. Губинский А.И. обобщил и систематизировал такие понятия в эргономике как оператор, ошибка, надежность, эффективность и др., а также предложил теорию для комплексного анализа человеко-машинных систем, включающую в себя анализ и оценку эффективности, качества и надежности как системы, так и оператора. Тогда же он создал обобщенный структурный метод, который является основой для проведения функционально-структурного анализа задач и расчета времени отклика оператора, вероятности его ошибки и других показателей [42].

В конце прошлого века экономический спад привел к остановке значительной части научно-исследовательских и прикладных работ в этой области.

В 1995 году в России была создана Межрегиональная эргономическая ассоциация, которая является правопреемницей Советской эргономической ассоциации (СЭА), а в июне 1997 года на 13-м Международном конгрессе по эргономике в Финляндии МЭА России была признана правопреемницей СЭА и включена в состав Международной эргономической ассоциации (IEA).

### 1.3.2. Зарубежные исследования в области эргономики и снижения влияния человеческого фактора

Первые наиболее значимые работы в области инженерной психологии появились в Соединённых Штатах Америки и Англии в 40-х годах прошлого века и были связаны с совершенствованием и модернизацией объектов военной техники, в частности, систем военно-воздушной авиации. С началом Второй мировой войны исследования в области эргономики и учета влияния человеческого фактора усилились.

В 1949 году в Англии было организовано Первое эргономическое общество. Через восемь лет было создано «Общество человеческих факторов» (Human Factors Society). В 1992 году это общество переименовали в «Общество человеческих факторов и эргономики» (Human Factors and Ergonomics Society). В настоящее время данная организация насчитывает около пяти тысяч членов, участвующих в работе нескольких десятков технических групп. Начиная с 60-х годов прошлого века, исследования в области учета и снижения влияния человеческого фактора в США получили значительное развитие в таких областях как атомные технологии и системы вооружения, системы интерфейса, программного обеспечения, компьютерного оборудования, системы автоматизации и Интернета, систем искусственного интеллекта [45].

В России широко известна шеститомная работа американских ученых под редакцией Г. Салвенди. В первом томе рассматривается эргономика, антропология, инженерная психология и биомеханика [40], во втором томе изучается проектирование производственной среды, в третьем томе рассматриваются профессиональное обучение и отбор операторов, в четвертом томе исследуется организация деятельности, в пятом томе

изучается проектирование рабочих мест, в шестом – автоматизированные системы.

Для анализа и оценки влияния человеческого фактора, международная организация гражданской авиации (ICAO) рекомендует использовать концептуальную модель SHEL, разработанную профессором Элвином Эдвардсом в 1972 году [46, 47] (рисунок 1.21). Название модели сформировано из первых букв ее компонентов на английском языке:

- субъект – Liveware (человек);
- объект – Hardware (машина);
- процедуры – Software (технологические карты, правила, руководства т.д.);
- окружающая среда – Environment.

В центре модели находится человек, как наиболее гибкий, но критический, в нашем случае, компонент, к которому должны быть тщательно подогнаны другие компоненты системы. Это делается для того, чтобы избежать различных сбоев и отказов в системе. Для реализации этого совмещения важным является правильное понимание характеристик или свойств человека как компонента модели.



Рисунок 1.21 – Модель SHEL

Работоспособность персонала может значительно отличаться и подвергаться многим ограничениям. Большая часть этих ограничений предсказуема в общих чертах. Поэтому важной задачей является согласование соответствующим образом остальных компонентов модели с ее центральной частью:

- «человек-машина»: персонал и технические системы, включая оборудование;
- «человек-процедуры»: персонал и такие материалы, как технологические карты, процедуры, инструкции и т.д.;
- «человек-среда»: персонал и условия окружающей среды, включая внутренние и внешние в отношении рабочего пространства факторы;
- «человек-человек»: отношения между работниками, включая коллег.

Модель позволяет анализировать участие человека в производственной деятельности в горизонтальной плоскости взаимодействия. Примерами является работа человека-оператора: поездной диспетчер, дежурный по станции, машинист поезда.

В случае анализа влияния человека по вертикали управления Джеймсом Ризоном разработана модель организационных «патогенов» [48] (рисунок 1.22).

Она предполагает наличие двух путей распространения «патогенов», по одному из них идут системные, а по другому – человеческие «патогены». При этом он считает, что наиболее важные «патогены» возникают на высоких уровнях руководства, поскольку именно там принимаются решения стратегического характера.

Кроме того, Ризон разделил человеческие «патогены» или ошибки на типы и признаки, представив это в виде классификации опасных действий людей, которые могут привести к нежелательному событию (рисунок 1.23).



Рисунок 1.22 – Модель Джеймса Ризона

<b>Опасные действия</b>			
<b>Намеренные действия</b>		<b>Ненамеренные действия</b>	
<b>Нарушения</b>	<b>Заблуждения</b>	<b>Упущения</b>	<b>Промашки</b>
Нарушения в штатных и нештатных ситуациях Акты саботажа	Заблуждения при выполнении правил Заблуждения из-за недостатка знаний	Недостатки памяти	Недостатки внимания

Рисунок 1.23 – Классификация причин опасных действий персонала по Джеймсу Ризону

Подводя итог, можно сделать вывод, что в настоящее время существуют различные подходы к изучению функционирования сложных человеко-машинных систем, где рассматривается взаимодействие как подсистем «человек-машина», так и «человек-человек». При этом, во-первых, такие исследования проводятся в большей степени для работников

диспетчерско - операторской группы; во-вторых, рассматривается только определенная, достаточно узкая совокупность профессионально-важных качеств работника, необходимых для выполнения конкретного вида профессиональной деятельности: физиологические или психосоциальные характеристики человека, его профессиональная компетентность. При этом проблема повышения безопасности функционирования человека в сложных человеко-машинных системах нетривиальна и лежит за пределами одной области знаний. Для оптимизации управляемых человеком систем, в целях повышения безопасности труда, используются результаты исследований в области психологии, физиологии, гигиены, социологии, культурологии, технических и инженерных дисциплин. Соответственно, решение данной проблемы возможно только на основе комплексного, системного подхода, основанного на результатах вышеперечисленных исследований и учитывающего все этапы взаимодействия работника и работодателя.

#### 1.4. Выводы по главе

1. Проведен анализ современного состояния проблемы обеспечения безопасности труда, и безопасности движения поездов, который показал преобладающую (50 – 75%) роль человеческого фактора в причинах производственного травматизма и нарушений безопасности движения на железнодорожном транспорте.
2. Совершенствование техники и технологий, внедрение на железнодорожном транспорте новых инструментов управления охраной труда и системы менеджмента безопасности движения снижает количество нежелательных инцидентов, но роль человеческого фактора в них остается высокой.
3. Результаты корреляционного анализа отказов технических средств на железнодорожной инфраструктуре и нарушений работниками технологии

производства работ указывают на связь между этими нежелательными событиями. Основная доля отказов технических средств связана с человеческим фактором, поэтому реализация корректирующих и предупреждающих мероприятий, направленных на снижение ошибочных непреднамеренных или умышленных действий персонала повысит безопасность движения поездов.

4. Основным резервом повышения безопасности производственной деятельности является формирование единого, системного подхода по учету и управлению человеческим фактором на всех этапах взаимодействия работника и работодателя. Это позволит значительно снизить риски наступления нежелательных событий в области безопасности труда и безопасности движения, обеспечив положительный социально-экономический эффект.
5. Разработка и внедрение системы управления профессиональными рисками на современном этапе развития системы управления охраной труда позволит уменьшить уровень производственного травматизма путем формирования адресных корректирующих мероприятий, направленных на снижение роли человеческого фактора.
6. Изучение существующих моделей, позволяющих анализировать влияние человека на безопасность производственной деятельности, показало, что большая часть из них являются концептуальными или дают возможность оценить влияние только одной группы характеристик работника, например, профессиональных компетенций или индивидуально-психологических качеств, поэтому проведение исследований и разработка новых решений в этой области даст возможность повысить качество и объективность оценки и анализа влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов.

## Глава 2. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ И МЕТОДА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

### 2.1. Выбор и обоснование метода моделирования оценки влияния человека на функционирование человеко-машинной системы

В конце первой главы представлены основные направления развития исследований в области влияния человека на функционирование человеко-машинных систем и безопасность производственной деятельности. Обобщая эти направления, можно выделить три основных подхода к проведению анализа причин ошибочных действий человека: монографический, статистический и моделирование.

#### 2.1.1. Монографический метод анализа причин ошибочных действий человека

Клинический, или монографический анализ [49] заключается в разностороннем изучении всех внутренних и внешних факторов, которые могли отдельно или в их сочетании явиться причиной ошибочных действий человека. Данный вид анализа является довольно длительным и трудоемким процессом, поэтому он чаще применяется при расследовании серьезных происшествий, аварий, крушений, в том числе со смертельным исходом или при большом количестве пострадавших. Некоторые элементы такого анализа используются при расследовании нарушений безопасности движения на железнодорожном транспорте с использованием Методики определения причинно-следственных связей нарушений безопасности движения, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 02.09.2013 № 1887р.

В области безопасности производственных процессов, монографический метод анализа обеспечивает детальное исследование всего комплекса факторов и условий для обеспечения безопасного труда: технологический процесс, рабочее место, оборудование, используемые материалы, индивидуальные и коллективные защитные средства и т.д.

В результате такого исследования анализируются не только причины происшедших несчастных случаев, связанные с человеческим фактором, но и выявляются потенциальные опасности, которые могут причинить вред работникам.

Примером монографического анализа безопасности труда на железнодорожном транспорте является проведение внутренних аудитов на основе соответствующего стандарта [50].

В последующих главах работы представлены методы оценки рисков, включающие монографический анализ безопасности производственных процессов на основе методов экспертных оценок.

#### 2.1.2. Методы моделирования человеко-машинных систем для оценки влияния человеческого фактора

Следующим подходом к проведению анализа причин ошибочных действий человека является моделирование.

Анализ причин производственного травматизма, представленный в первой главе, показывает, что основной причиной несчастных случаев является нарушение человеком технологии производства работ. Это выражено как в непосредственном нарушении технологического процесса, так и в нарушении трудовой и производственной дисциплины, неприменении средств индивидуальной защиты, применении неисправного оборудования, машин, механизмов и т.п. В связи с этим, учитывая существующие концептуальные модели систем «человек – техническая система –

производственная среда», используем технологию в качестве ключевого, связующего звена модели оценки влияния человека на функционирование человеко-машинной системы с учетом взаимосвязей и закономерностей вышеобозначенных моделей (рисунок 2.1).

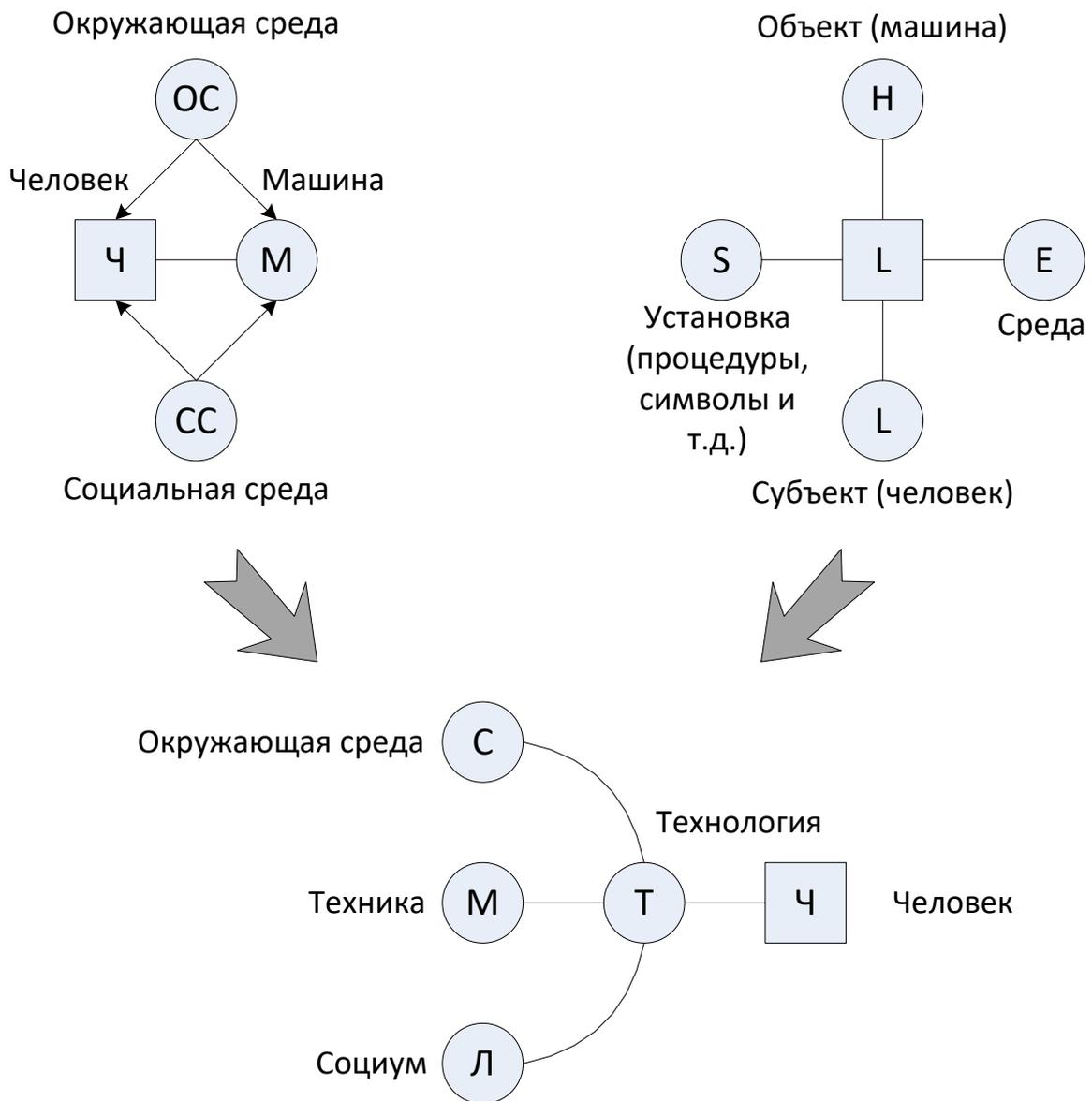


Рисунок 2.1 – Формирование модели оценки влияния человеческого фактора

Используем теории графов для формализации полученной модели (рисунок 2.2).

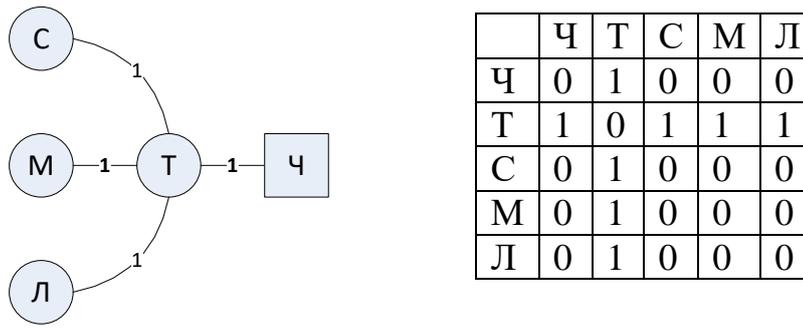


Рисунок 2.2 – Граф и матрица смежности модели

Представленная на рисунке 2.2 модель отражает идеальный сценарий взаимодействия всех ее компонентов, т.е. когда работник в точности действует в рамках требований технологии производства работ. Тогда происходящие нежелательные события будут вызваны причинами, не связанными с ошибочными действиями человека, реализующего технологический процесс. К таким причинам относятся как непосредственно несовершенство технологического процесса, так и конструктивные недостатки, несовершенство, ненадежность машин, механизмов, подвижного состава, воздействие природных факторов, противоправные вмешательства и т.д. Между тем, происшествий, вызванных данными причинами, на железнодорожном транспорте происходит в разы меньше, чем причинами, связанными с ошибочными действиями человека. Поэтому более точной является модель, представленная в виде взвешенного графа и его матрицы смежности на рисунке 2.3.

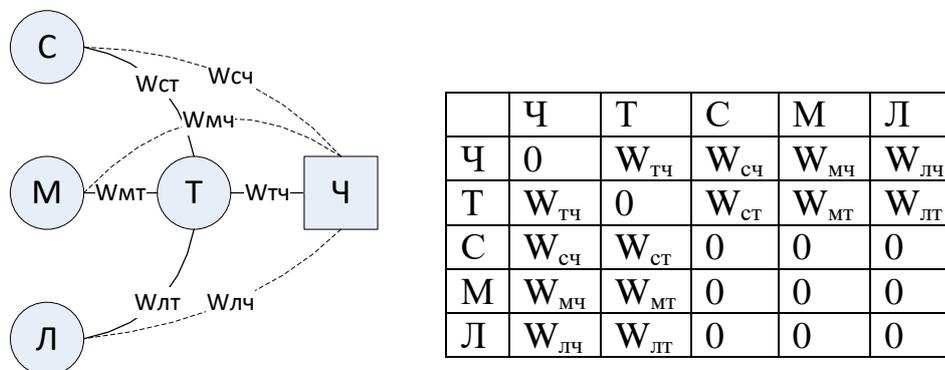


Рисунок 2.3 – Взвешенный граф модели оценки влияния человеческого фактора и его матрица смежности

Здесь появившиеся связи (ребра графа) с весами  $W_{сч}$ ,  $W_{мч}$ ,  $W_{лч}$  обусловлены нарушениями работником технологии производства работ. Так, например, весовой коэффициент  $W_{сч}$  определяет нарушения, связанные с неприменением средств индивидуальной и коллективной защиты и т.п.;  $W_{мч}$  – применение неисправного оборудования, машин, механизмов и т.п.;  $W_{лч}$  – с неудовлетворительной организацией производства работ и т.п.

Значения весовых коэффициентов  $W_{ij} \in \{0,1\}$  для конкретной профессии определяются на основе статистических данных по расследованиям произошедших нежелательных событий с учетом их связей:

$$\begin{cases} W_{тч} = W_{ст} + W_{мт} + W_{лт} \\ W_{ст} = 1 - W_{сч} \\ W_{мт} = 1 - W_{мч} \\ W_{лт} = 1 - W_{лч} \end{cases} \quad (2.1)$$

Сумма  $W_{сч} + W_{мч} + W_{лч}$  является оценкой влияния человеческого фактора на функционирование системы.

При этом для случая:

идеального

$$\begin{cases} W_{ст} = 1 \\ W_{мт} = 1 \\ W_{лт} = 1 \\ W_{сч} = 0 \\ W_{мч} = 0 \\ W_{лч} = 0 \end{cases}$$

реального

$$\begin{cases} 0 \ll W_{ст} < 1 \\ 0 \ll W_{мт} < 1 \\ 0 \ll W_{лт} < 1 \\ 0 < W_{сч} \ll 1 \\ 0 < W_{мч} \ll 1 \\ 0 < W_{лч} \ll 1 \end{cases}$$

наихудшего

$$\begin{cases} W_{ст} = 0 \\ W_{мт} = 0 \\ W_{лт} = 0 \\ W_{сч} = 1 \\ W_{мч} = 1 \\ W_{лч} = 1 \end{cases}$$

На рисунке 2.4 графически представлены варианты взаимодействия человека с другими компонентами модели.

Уточняя данную модель в части раскрытия факторов, определяющих ее компоненты, являющиеся вершинами графа (так, например, человека характеризуют антропометрические, физиологические, психологические, психосоциальные и другие факторы [51]) можно расширить возможности учета влияния человеческого фактора для более глубокого анализа причинно-следственных связей обуславливающих ошибочные действия

человека, которые, в конечном итоге, приводят к производственному травматизму.

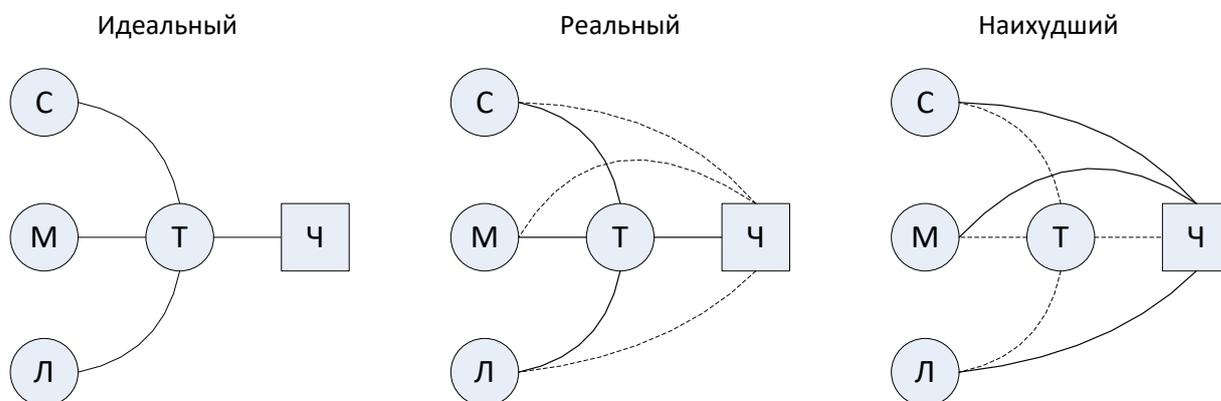


Рисунок 2.4 – Варианты взаимодействия человека с другими компонентами модели

Для этого представим полученную модель в виде кортежа:

$$\langle H, L, S, T, E \rangle, \quad (2.2)$$

в котором учитываются следующие параметры:

$H$  – человеческие факторы;

$L$  – факторы социальной среды;

$S$  – технологические факторы;

$T$  – технические факторы;

$E$  – факторы окружающей среды.

При этом каждый из параметров представляет собой множество:

$$H = \{ H^{ph}, H^{pl}, H^{ps}, H^{pr} \}, \quad (2.3)$$

где  $H^{ph}$  – физические (антропометрические) характеристики человека;

$H^{pl}$  – физиологические характеристики человека;

$H^{ps}$  – психосоциальные характеристики человека;

$H^{pr}$  – профессиональные характеристики человека.

$$L = \{ L^{ne}, L^{fa} \}, \quad (2.4)$$

где  $L^{ne}$  – ближнее социальное окружение;

$L^{fa}$  – дальнее социальное окружение.

$$S = \{ S^{qu}, S^{qt} \}, \quad (2.5)$$

где  $S^{qu}$  – качественные характеристики технологии;  
 $S^{qt}$  – количественные характеристики технологии.

$$T = \{ T^{re}, T^{sa}, T^{er} \}, \quad (2.6)$$

где  $T^{re}$  – показатели надежности технического средства;  
 $T^{sa}$  – показатели безопасности технического средства;  
 $T^{er}$  – эргономические характеристики технического средства.

$$E = \{ E^{in}, E^{ex} \}, \quad (2.7)$$

где  $E^{in}$  – характеристики внутренней окружающей среды;  
 $E^{ex}$  – характеристики внешней окружающей среды.

С учетом модели, представленной на рисунке 2.1, структурная схема системы «человек – техническая система – производственная среда» будет иметь следующий вид (рисунок 2.5).

Пример еще более детальной разбивки компонентов модели представлен в таблице 2.1.

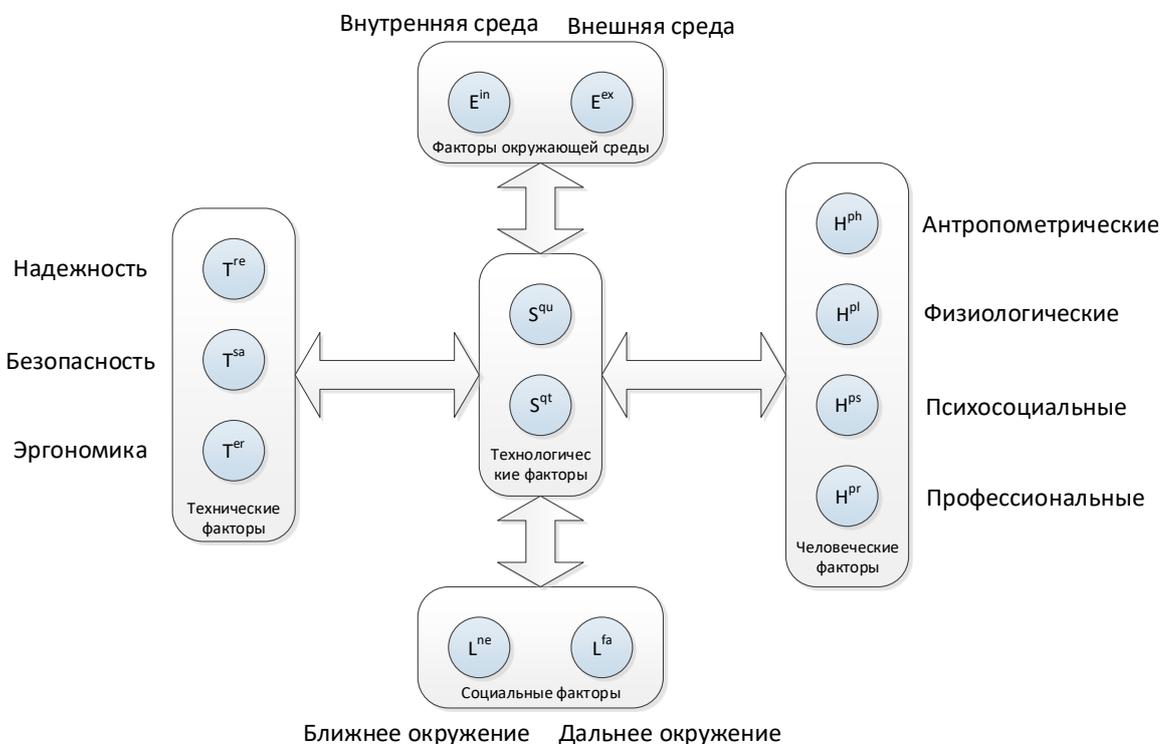


Рисунок 2.5 – Структурная схема системы «человек – техническая система – производственная среда»

Таблица 2.1 – Составляющие системы «человек – техническая система – производственная среда»

Факторы	Обозначение	Описание
Человеческие	$H^{ph}_1$	Рост
	$H^{ph}_2$	Вес
	$H^{ph}_3$	Возраст
	$H^{pl}_1$	Зрение
	$H^{pl}_2$	Слух
	$H^{pl}_3$	Выносливость
	$H^{pl}_4$	Сила
	$H^{ps}_1$	Мотивация
	$H^{ps}_2$	Стрессоустойчивость
	$H^{ps}_3$	Конфликтность
	$H^{ps}_4$	Лидерские качества
	$H^{ps}_5$	Моральные качества
	$H^{pr}_1$	Знания
	$H^{pr}_2$	Умения
	$H^{pr}_3$	Опыт
		...
Социальной среды	$L^{ne}_1$	Коллеги по работе
	$L^{ne}_2$	Непосредственный начальник
	$L^{ne}_3$	Близкие родственники
	$L^{ja}_1$	Высшее руководство
	...	
Технологические	$S^{qu}_1$	Качество технологической документации
	$S^{qu}_2$	Полнота технологической документации
	$S^{qt}_1$	Продолжительность выполнения работ
	$S^{qt}_2$	Трудоемкость и машиноёмкость выполнения работ
	...	
Технические	$T^{re}_1$	Вероятность безотказной работы
	$T^{re}_2$	Интенсивность отказов
	$T^{re}_3$	Коэффициент готовности
	$T^{sa}_1$	Вероятность безопасной работы
	$T^{sa}_2$	Вероятность опасного отказа
	$T^{sa}_3$	Средняя наработка на опасный отказ
	$T^{er}_1$	Гигиенические показатели
	$T^{er}_2$	Антропометрические показатели
	$T^{er}_3$	Психофизиологические показатели
	...	
Окружающей среды	$E^{in}_1$	Температура
	$E^{in}_2$	Уровень освещенности
	$E^{ex}_1$	Время суток
	$E^{ex}_2$	Время года
	...	

Таким образом, поставленная задача заключается в исследовании и оценке влияния всей совокупности человеческих факторов на безопасность функционирования человеко-машинной системы. При этом стоит отметить, что, в работах, посвященных решению подобных задач на железнодорожном транспорте, как правило, исследуется влияние только одной группы факторов, например, психофизиологических качеств работников или их профессиональных компетенций [52-59].

Одним из методов моделирования, предложенных американским кибернетиком М. Минским, является метод структурного представления знаний в виде иерархически упорядоченной структуры данных (фрейма), минимально необходимых для описания стереотипных ситуаций [60]. В дальнейшем теория фреймов также разрабатывалась и развивалась нашими учеными [49, 61]. Когнитивные карты, относясь к тому же классу систем представления знаний, что и фреймы [62], были предложены Эдвардом Толменом для обозначения целостного образа или представления некоторой обстановки, которая сложилась в ходе предшествующего опыта животного или человека и определила их поведение. Впоследствии когнитивные карты использовались Робертом Аксельродом [63] в разработке методологии когнитивного моделирования, предназначенной для анализа и принятия решений в плохо определенных ситуациях. Бартоломей Коско, развивая теорию нечетких множеств, основные положения которой были сформулированы Лотфи Заде [64, 65] и, используя ее математический аппарат, ввел понятие нечеткой когнитивной карты [66]. Методология нечеткого когнитивного моделирования применяется при исследовании плохо формализуемых и слабоструктурированных систем и в настоящее время развивается в направлении совершенствования аппарата анализа и моделирования ситуации. Ее используют для организации поддержки и принятия стратегических решений в политике, макроэкономике, экологии

менеджменте, медицине [67]; при решении задач управления рисками [68, 69] и обеспечения информационной безопасности [70].

Система (2.2) является плохо формализуемой, характеризуется большой неопределенностью элементов, входящих в нее и не представляется возможным получить точное математическое описание для моделирования функционирования такой системы. Поэтому представим модель оценки влияния человеческого фактора в виде обобщенной нечеткой когнитивной карты.

Когнитивная карта представляет собой причинно-следственную сеть, в виде ориентированного графа (рисунок 2.6), отражающего какую-либо область знаний. Формально когнитивную карту можно представить в виде кортежа:

$$G = \langle C, W \rangle, \quad (2.8)$$

где  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$  – множество факторов, называемых концептами, (вершины графа),

$W = \{w_{ij} = w(c_i, c_j)\}$  – множество связей между концептами, (ребра графа).

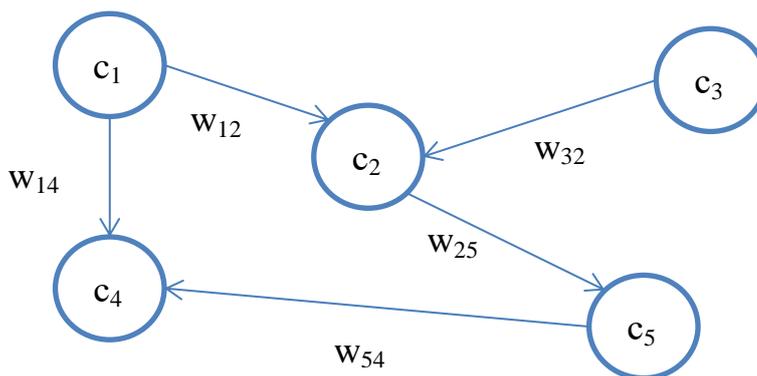


Рисунок 2.6 – Когнитивная карта

Таким образом, элементы  $c_i$  и  $c_j$  связаны отношением  $w$ . В результате изменение значения концепта  $c_i$  (причины) приводит к изменению значения концепта  $c_j$  (следствия), а именно, рост значения концепта-причины приводит

к увеличению значения концепта-следствия, если причинно-следственная связь положительна и, наоборот, к уменьшению этого значения при отрицательной причинно-следственной связи.

В случае нечетких когнитивных карт, взаимовлияние или связь между концептами могут отличаться по силе или весу влияния. Тогда ориентированный граф, представляющий когнитивную карту, является взвешенным, при этом веса ребер графа обладают рядом свойств [67]:

- 1)  $w_{ij} \in [-1, 1]$ ;
- 2)  $w_{ij} = 0$ , если  $c_i$  не зависит от  $c_j$  (влияние отсутствует);
- 3)  $w_{ij} = 1$  при максимальном положительном влиянии  $c_i$  на  $c_j$ , т.е. когда любые изменения, происходящие в системе и связанные с концептом  $c_j$ , однозначно определяются действиями, относящимися к концепту  $c_i$ ;
- 4)  $w_{ij} = -1$  при максимальном отрицательном влиянии, т.е. когда любые изменения, связанные с концептом  $c_j$ , однозначно сдерживаются действиями, связанными с концептом  $c_i$ ;
- 5)  $w_{ij}$  принимает значение из интервала  $(-1, 1)$ , когда степень влияния находится в промежутке между максимальным положительным и отрицательным значениями.

Последнее свойство, определяя нечеткость когнитивной карты, позволяет оценивать силу влияния  $|w_{ij}|$  значениями лингвистической переменной (термами) в соответствии с определенной шкалой, например: 0,1 – очень слабое влияние; 0,3 – слабое влияние; 0,5 – существенное; 0,7 – сильное; 0,9 – очень сильное.

Совокупность весов ребер  $w_{ij}$  задается матрицей смежности графа  $W = \parallel w_{ij} \parallel$ .

Существует два вида когнитивного анализа: статический и динамический.

Статический анализ – это анализ путей влияния одних концептов на другие через третьи в текущей ситуации. В данном типе анализа используются только значения весовых коэффициентов матрицы смежности графа, на основе которых определяются такие системные показатели, как консонанс, диссонанс, взаимное влияние и т.д.

Динамический анализ – это генерация и анализ сценариев развития ситуации во времени, при этом учитываются также нечеткие значения концептов  $c_i \in [0, 1]$ . Разделение концептов на входные, промежуточные и целевые позволяет сформулировать прямую задачу – прогноз развития ситуации во времени (изменение значений целевых концептов) на основе заданных значений входных концептов и обратную задачу – определение значений входных концептов для заданного целевого состояния.

Динамический анализ производится на основе моделирования импульсного процесса, когда входным концептам задаются элементарные возмущения, которые влекут за собой изменение (усиление или ослабление) значений всех остальных концептов по цепочке. При этом модельное время дискретно:  $t = 0, 1, 2, \dots$ , а значения концептов в последующие моменты времени определяются:

$$c_j(t + 1) = f \left( c_j(t) + \sum_{i \neq j}^N w_{ij} c_i(t) \right), \quad (2.9)$$

где  $c_i$  и  $c_j$  – значения входного и выходного концептов;

$N$  – число концептов, непосредственно влияющих на концепт  $c_j$ ;

$f(x)$  – функция нормализации результирующего значения концепта  $c_j$ ; которая может быть:

- дискретной:  $f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ 1, & x > 0. \end{cases}$  или  $f(x) = \begin{cases} -1, & x \leq 0,5; \\ 0, & -0,5 < x < 0,5; \\ 1, & x \geq 0,5. \end{cases}$
- непрерывной:  $f(x) = \frac{1}{1 + e^{-cx}}$ .

Этапы когнитивного моделирования:

1. Формулировка цели и задач моделирования.
2. Изучение рассматриваемой ситуации с позиции поставленной цели, куда входит сбор информации о ситуации, ее систематизация, анализ существующей статистической и качественной информации о ситуации, определение присущих исследуемой ситуации условий, ограничений и требований.
3. Выделение основных факторов, воздействующих на развитие ситуации (в том числе: целевых – определяющих результат развития ситуации, промежуточных, входных – являющихся рычагами воздействия на ситуацию).
4. Определение взаимосвязей между факторами и их направления влияния (положительное или отрицательное).
5. Построение когнитивной карты.
6. Определение силы или веса взаимосвязей между факторами.
7. Проверка адекватности модели, т. е. сопоставление полученных результатов с рассматриваемой ситуацией, которая при тех же исходных условиях была в прошлом.
8. Формулировка выводов и рекомендаций в соответствии с поставленной целью.

В нашем случае, когда рассматриваются ситуации с производственным травматизмом, целевыми концептами могут являться как причины этого травматизма (рисунок 2.7), так и результат ошибок работников в виде несчастных случаев на производстве (рисунок 2.8).

Вместе с тем, построение когнитивных карт и последующий анализ полученной модели являются трудоемкими процессами, требующими участия соответствующих экспертов, что значительно ограничивает возможности применения этого метода моделирования.

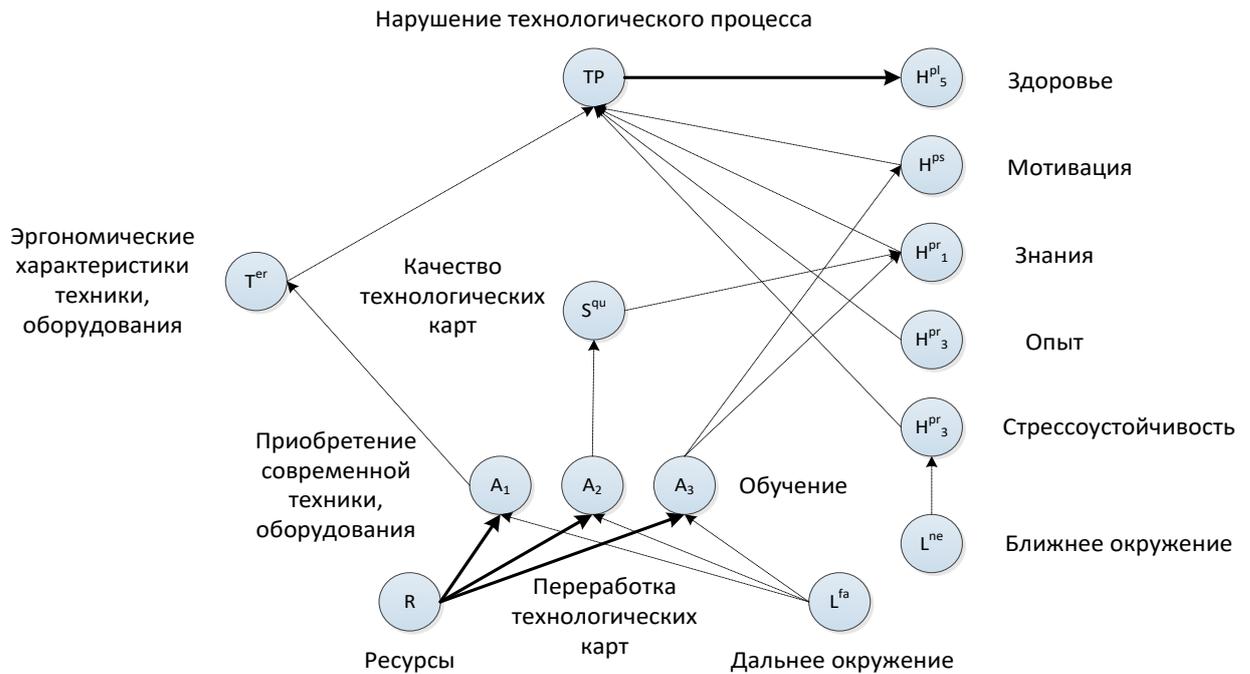


Рисунок 2.7 – Когнитивная карта оценки влияния человеческого фактора на нарушения технологического процесса

Можно пойти другим путем и рассматривать компоненты системы (2.2) независимо друг от друга, проводя оценку их соответствия между собой. В нашем случае оцениваемым компонентом системы является работник.

Квалиметрический метод анализа [71] позволяет получить количественную оценку степени соответствия работника определенному виду профессиональной деятельности на основе совокупности многих его характеристик или свойств [72].

Суть метода заключается в построении методики оценки, а затем ее использовании (рисунок 2.9).

Рассмотрим подробнее процесс проведения квалиметрического анализа. На первом шаге необходимо построить дерево свойств и выявить оцениваемые показатели.

В нашем случае, дерево свойств будет включать в себя вышеобозначенные характеристики (свойства) работника (рисунок 2.10). Перечень этих характеристик для каждой профессии будут индивидуальны. Подходы к их выявлению представлены в [57, 73, 74].

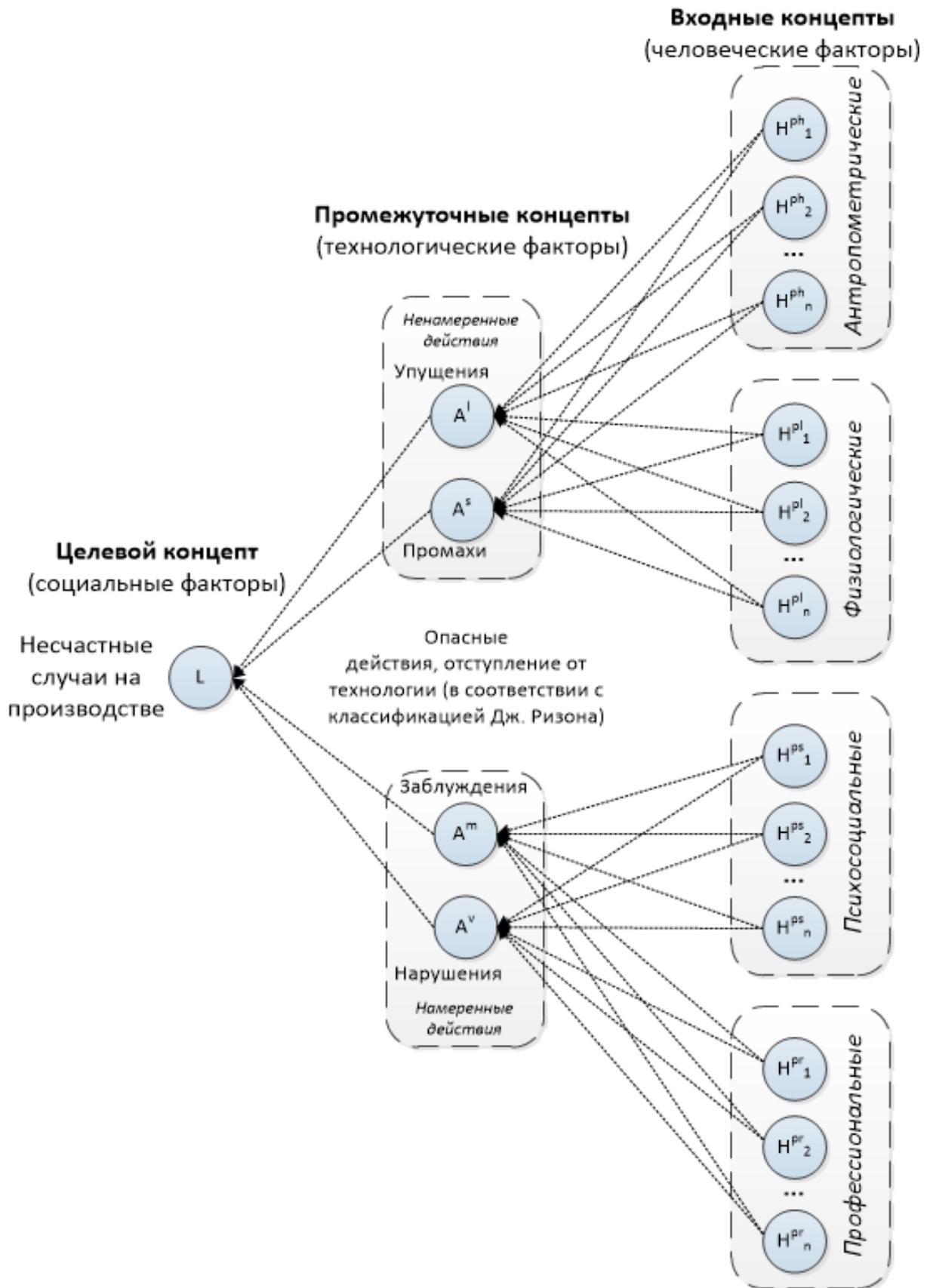


Рисунок 2.8 – Когнитивная карта оценки влияния человеческого фактора на возникновение несчастных случаев на производстве



Рисунок 2.9 – Этапы квалиметрического анализа

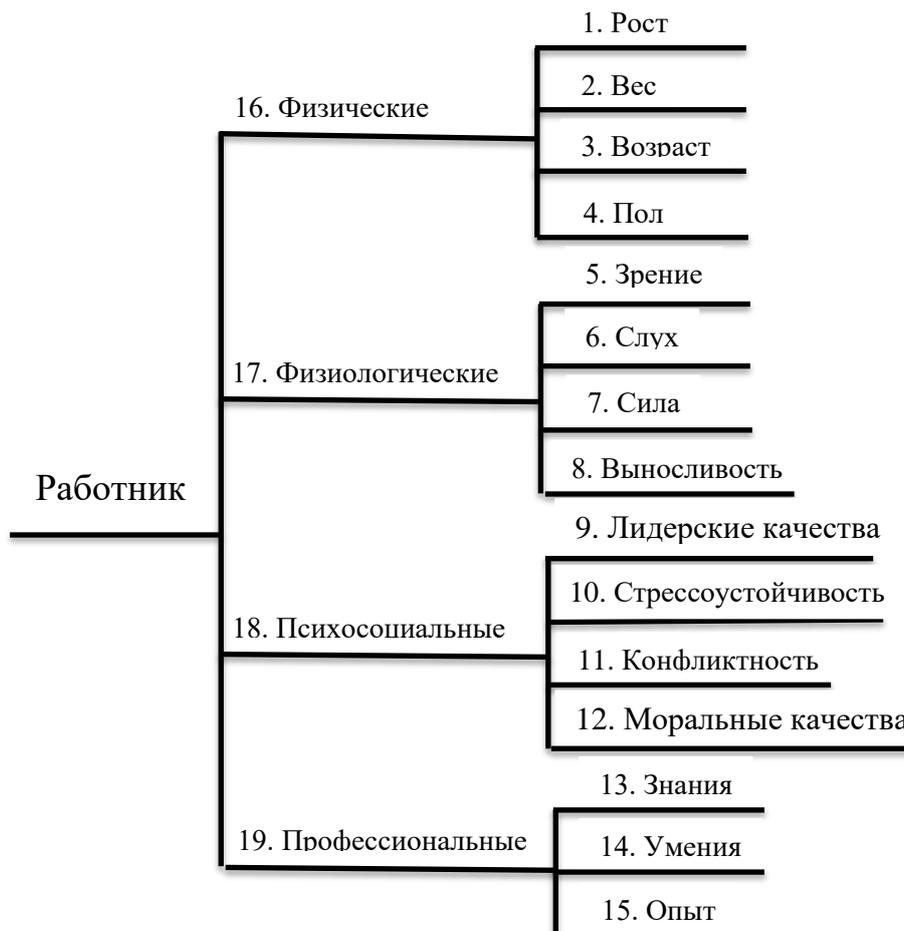


Рисунок 2.10 – Пример дерева свойств

Далее, находятся групповые коэффициенты важности свойств  $G''_i$ , которые затем нормируются:  $G' = \frac{G''_i}{\sum_{i=1}^n G''_i}$ . Для нахождения коэффициентов важности можно использовать аналитические методы (например, регрессионного или корреляционного анализа), но чаще используются методы экспертных оценок.

Следующим шагом определяются эталонные и минимально-допустимые значения показателей свойств для оцениваемой профессии:

$q^{\text{ЭТ}}$  – наилучшее значение абсолютного показателя свойства,

$q^{\text{МИН}}$  – минимально-допустимое значение абсолютного показателя свойства.

Здесь стоит отметить, что  $q^{\text{ЭТ}}$  и  $q^{\text{МИН}}$  в квалиметрии определяются как значения, достигнутые в мире на временной период, когда производится оценивание. В нашем случае эти значения должны быть привязаны к конкретной профессии. Например, если эталонное значение остроты зрения – 1.0 для любой профессии, то эталонное значение роста или такого психосоциального качества, как конфликтность, будут отличаться у разных профессий. То же самое касается и минимально-допустимых значений абсолютных показателей свойств.

После чего определяются значения  $q_i$  абсолютных показателей свойств конкретного работника. Некоторые значения (большинство физических и физиологических) можно определить методами физических измерений: измерить вес, уровень слуха. Другие – с помощью соответствующих тестирований. Например, тесты, определяющие уровень профессиональных знаний или психосоциальные качества человека (16-факторный личностный опросник Кеттелла [75], Миннесотский многоаспектный личностный опросник [76] и др.).

Для обеспечения сопоставимости значений абсолютных показателей, производят их перевод в относительные  $K$  с помощью операции нормирования:

$$K_{ij} = \frac{Q_{ij} - q_i^{\text{мин}}}{q_i^{\text{эгр}} - q_i^{\text{мин}}}, \quad (2.10)$$

где  $i$  – номер свойства,  $j$  – оцениваемый работник.

Произведем свертку показателей. Показатель соответствия  $K^k$  может быть выражен с помощью формулы средней взвешенной арифметической:

$$K_j^k = K_{исj} \sum_{i=1}^n K_{ij} G_j. \quad (2.11)$$

Следует помнить, что недопустимо существование неравенства:  $q_{ij} < q_i^{\text{мин}}$ . Если такое неравенство существует для хотя бы одного свойства, то принимают  $K^k = 0$ .

В основе детерминированного моделирования, представленного выше, лежит возможность построения модели человеко-машинной системы по теоретически предполагаемым прямым связям между компонентами и факторами модели. Вместе с тем, такое моделирование ограничено размером поля прямых связей. При недостаточном уровне знаний о природе прямых связей того или иного фактора модели, необходим иной подход к оценке влияния человеческого фактора. При наличии достаточного объема статистических данных можно применить стохастическое моделирование и анализ.

Стохастический анализ направлен на изучение косвенных связей между факторами модели и выступает в качестве инструмента углубления детерминированного анализа факторов, по которым нельзя построить детерминированную модель.

## 2.2. Разработка математической модели оценки влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов

### 2.2.1. Исследование случайной величины свойства профиля профессии

В настоящее время не существует четкого определения, каким набором свойств и какими числовыми значениями (величинами) этих свойств должен обладать работник железнодорожного транспорта при приеме на работу или в процессе трудовой деятельности по соответствующей профессии. Следовательно, для объективной оценки потенциальных или существующих работников в соответствии с профессией необходимо разработать метод определения профиля профессий работников железнодорожного транспорта и оценки соответствия работника профилю его профессии.

Под профилем профессии будем понимать совокупность необходимых для данной профессии свойств (характеристик) работника и их числовых значений, обеспечивающих предельно возможную безопасность производственной деятельности.

В связи с наличием на железнодорожном транспорте различных автоматизированных информационных систем, представленных в первой главе, появляется возможность проведения сбора, обработки и анализа значительного объема статистических данных, которые дают возможность определения профилей профессий работников на основе вероятностно-статистических методов.

Рассмотрим основные положения закона распределения случайной величины [77], которые в дальнейшем будем использовать для построения профиля профессии.

Представим  $i$ -е необходимое (исследуемое) свойство  $H_i$  профиля профессии как случайную величину дискретного (прерывного) типа с возможными значениями  $\{h_1, h_2, h_3, \dots, h_n\}$ :

$$H_i = \{h_1, h_2, h_3, \dots, h_n\}, \quad (2.12)$$

где  $n$  – количество допустимых численных значений для данного  $i$ -го свойства профиля профессии.

Каждое из численных значений  $\{h_1, h_2, h_3, \dots, h_n\}$  возможно, но не достоверно, и следовательно, величина  $i$ -го необходимого свойства  $H_i$

профиля профессии примет одно из этих значений, т.е. произойдет одно из полной группы событий:

$$H_i = \left. \begin{array}{l} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \\ \dots \\ h_n \end{array} \right\}. \quad (2.13)$$

Обозначим вероятности событий в выражении (2.13) буквами  $p_i$  с соответствующими индексами:

$$P(H_i = h_1) = p_1; \quad P(H_i = h_2) = p_2; \quad \dots \quad P(H_i = h_n) = p_n. \quad (2.14)$$

В выражении (2.13) события образуют полную группу и являются несовместными. Следовательно, сумма вероятностей всех возможных значений случайной величины необходимого свойства  $H_i$  профиля профессии сводится к формуле:

$$\sum_{j=1}^n p_j = 1. \quad (2.15)$$

Из выражений (2.14) и (2.15) следует, что случайная величина исследуемого свойства  $H_i$  профиля профессии полностью описывается с вероятностной точки зрения, при определении или задании вероятности каждого из события. Так устанавливается закон распределения случайной величины исследуемого свойства  $H_i$  профиля профессии.

Для установления закона распределения случайной величины исследуемого свойства  $H_i$  профиля профессии воспользуемся табличной формой, при которой формируется таблица из  $n$  возможных значений случайной величины  $h_j$  и соответствующих им значений вероятности  $p_j$ . Воспользуемся классической теорией вероятностей и примем такое представление рядом распределения случайной величины исследуемого свойства  $H_i$ .

Для наглядности вида ряда распределения случайной величины исследуемого свойства  $H_i$  воспользуемся его графическим представлением.

Например, пусть задан ряд распределения случайной величины исследуемого одного свойства  $H_i$ , где  $n = 10$ ;  $h_1 = 1$ ;  $h_2 = 2$ ;  $h_3 = 3$ ;  $h_4 = 4$ ;  $h_5 = 5$ ;  $h_6 = 6$ ;  $h_7 = 7$ ;  $h_8 = 8$ ;  $h_9 = 9$ ;  $h_{10} = 10$ . При этом, соответственно, вероятности равны:  $p_1 = 0,05$ ;  $p_2 = 0,1$ ;  $p_3 = 0,11$ ;  $p_4 = 0,3$ ;  $p_5 = 0,2$ ;  $p_6 = 0,15$ ;  $p_7 = 0,075$ ;  $p_8 = 0,05$ ;  $p_9 = 0,05$ ;  $p_{10} = 0,05$ ;  $p_1 = 0,05$ ;  $p_2 = 0,1$ ;  $p_3 = 0,11$ ;  $p_4 = 0,3$ ;  $p_5 = 0,2$ ;  $p_6 = 0,15$ ;  $p_7 = 0,075$ ;  $p_8 = 0,05$ ;  $p_9 = 0,05$ ;  $p_{10} = 0,05$ . Тогда, графически ряд распределения случайной величины исследуемого свойства  $H_i$  представлен на рисунке 2.11.



Рисунок 2.11 – Графическое представление ряда распределения случайной величины исследуемого свойства  $H_i$

Однако, при определении всех свойств, входящих в профиль профессии, не всегда удастся располагать известными вероятностями. Поэтому возникает задача определения данных вероятностей. Кроме того, не всегда удастся оптимально сформировать требования по тому или иному свойству профиля профессии. Это приводит к необходимости прибегать к статистическим методам исследования и обработки данных при формировании свойства профиля профессии работника.

Предположим, что при исследовании случайной величины свойства профиля профессии неизвестен в точности закон распределения.

Следовательно, необходимо определить закон распределения из опыта или проверить экспериментально гипотезу о том, что величина  $H_i$  подчинена тому или иному закону.

Для этого необходимо провести ряд независимых опытов (наблюдений) за случайной величиной свойства профиля профессии  $H_i$ . Очевидно, что в каждом из опытов случайная величина свойства профиля профессии  $H_i$  принимает определенное значение. Другими словами, если в ходе опыта фиксированное свойство профиля профессии подвергается проверке соответствия множества работников данной профессии по данному свойству, то очевидно, что случайная величина будет иметь отклонение. И наоборот, если нам необходимо выявить свойство профиля профессии по совокупности опытов при определенных критериях, то на основании статистических данных нам удастся это сделать. Рассмотрим эту процедуру подробнее.

Пусть случайная величина – это исследуемое свойство профиля профессии  $H_i$ , которое необходимо определить. Зафиксируем  $m$  «лучших» работников железнодорожного транспорта в данной профессии (детали и принципы отбора «лучших» работников рассмотрим ниже). Далее в соответствии с исследуемым свойством профиля профессии проводится  $m$  опытов, где случайная величина свойства профиля профессии  $H_i$  принимает различные значения. Данные значения фиксируются, в результате чего формируется первичный статистический материал или простой статистический ряд случайной величины свойства профиля профессии  $H_i$ , подлежащий дальнейшей обработке, который представляется в виде таблицы.

Одним из эффективных способов обработки является построение статистической функции распределения случайной величины.

Определим статистическую функцию распределения случайной величины свойства профиля профессии  $H_i$ , как частоту события  $H_i < h$  в данном статистическом материале:

$$F(h) = P^*(H_i < h). \quad (2.16)$$

Т.е. для нахождения статистической функции распределения случайной величины свойства профиля профессии достаточно подсчитать число опытов, в которых величина  $H_i$  приняла значение меньше, чем  $h$  и разделить на общее число опытов.

Таким образом, статистическая функция распределения случайной величины свойства профиля профессии представляет собой прерывную ступенчатую функцию, скачки которой соответствуют наблюдаемым значениям свойства и по величине равны частотам этих значений.

Согласно теореме Бернулли, при увеличении числа опытов  $m$  и при любом  $h$  частота события  $(H_i < h)$  приближается к вероятности этого события. Поэтому при увеличении  $m$  статистическая функция распределения  $F^*(h)$  приближается к подлинной функции распределения  $F(h)$  свойства профиля профессии  $H_i$ .

*Пример.* Предположим, необходимо построить статистическую функцию распределения случайной величины свойства профиля профессии  $H_i$  роста монтера пути. За исходные данные принимаем статистику дистанций пути, в которой имеется 30 «лучших» работников ( $m = 30$ ).

Статистические данные позволяют сформировать простой статистический ряд случайной величины свойства профиля профессии, представленный таблицей 2.2.

Далее вычисляются частоты появления событий. Значение 160 сантиметров наблюдается 1 раз из 30, следовательно, его частота равна  $1/30$ . Это означает, что в точке 160 статистическая функция распределения случайной величины  $F(h)$  имеет скачок равный 0,03. Аналогичным образом вычислим все остальные частоты и скачки статистической функции распределения.

Таблица 2.2 - Простой статистический ряд случайной величины свойства профиля профессии

$i$	$h_j$ , см	$i$	$h_j$ , см	$i$	$h_j$ , см
1	180	11	185	21	185
2	175	12	170	22	190
3	180	13	180	23	160
4	180	14	165	24	185
5	175	15	185	25	180
6	190	16	190	26	175
7	185	17	180	27	170
8	180	18	165	28	180
9	175	19	185	29	190
10	170	20	190	30	185

Для 165 – частота равна  $2/30$ ,  $F(h)$  имеет скачок равный  $0,07$ ; для 170 – частота равна  $3/30$ ,  $F(h)$  имеет скачок равный  $0,1$ ; для 175 – частота равна  $4/30$ ,  $F(h)$  имеет скачок равный  $0,13$ ; для 180 – частота равна  $8/30$ ,  $F(h)$  имеет скачок равный  $0,27$ ; для 185 - частота равна  $7/30$ ,  $F(h)$  имеет скачок равный  $0,23$ ; для 190 - частота равна  $5/30$ ,  $F(h)$  имеет скачок равный  $0,17$ . Таким образом, статистическую функцию распределения случайной величины свойства профиля профессии роста монтера пути представим на рисунке 2.12.

При большом числе наблюдений для придания большей компактности и наглядности данная выборка подвергается дополнительной обработке, на основе которой строится статистический ряд.

Допустим, что имеются результаты наблюдений над непрерывной случайной величиной свойства профиля профессии  $H_i$ , оформленные в виде простой статистической совокупности.

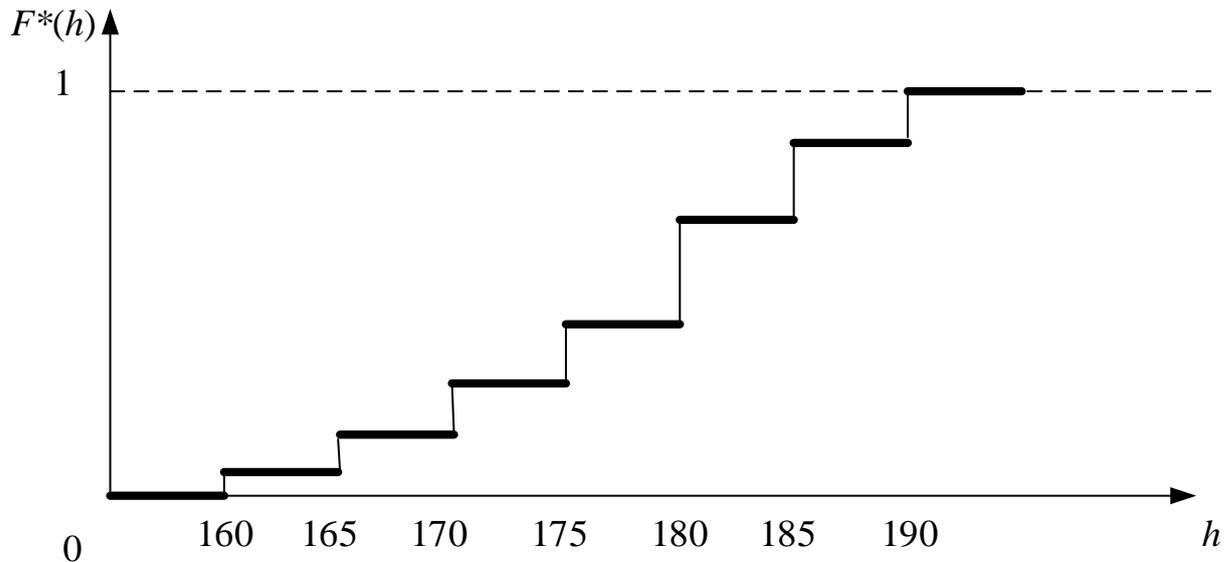


Рисунок 2.12 – Статистическая функция распределения случайной величины свойства профиля профессии (рост монтера пути)

Разделим весь диапазон наблюдаемых значений свойства  $H_i$  на интервалы и подсчитаем сколько значений  $n_j$  приходится на каждый  $j$ -й интервал. Получившееся число разделим на общее количество наблюдений  $m$  и найдем частоту, соответствующую данному интервалу:

$$w_j = \frac{n_j}{m}. \quad (2.17)$$

Очевидно, что сумма частот всех интервалов должна быть равна единице.

Число и ширина интервалов определяется исходя из объема статистического материала и степени варьирования случайной величины в нем. Число интервалов  $k$  можно найти по формуле Стерджеса:

$$k = 1 + 3,32 \cdot \lg m. \quad (2.18)$$

Для определения ширины интервалов  $d$  находим размах варьирования значений случайной величины  $R = h_{\max} - h_{\min}$ , где  $h_{\max}$  и  $h_{\min}$  соответственно максимальное и минимальное значение случайной величины, а ширину каждого из интервалов  $d$  определяем по формуле:  $d = R / k$ .

Нижнюю границу первого интервала  $h_{d1}$  выбираем так, чтобы минимальное значение случайной величины  $h_{\min}$  попадало примерно в середину этого интервала:  $h_{d1} = h_{\min} - 0,5 \cdot d$ .

Промежуточные интервалы получаем, прибавляя к концу предыдущего интервала длину частичного интервала  $d$ :  $h_{dj} = h_{dj-1} + d$ . Продолжаем построение шкалы интервалов на основе вычисления границ интервалов, пока величина  $h_{dj}$  удовлетворяет условию:  $h_{dj} < h_{\max} + 0,5 \cdot d$ .

В соответствии с полученной шкалой, производится группирование значений случайной величины, т.е. для каждого частичного интервала вычисляется сумма значений  $n_j$ , попавших в  $j$ -й интервал. При этом в интервал включают значения случайной величины свойства профиля профессии, большие или равные нижней границе и меньшие верхней границы интервала.

Статистический ряд оформляется графически в виде гистограммы, которая строится следующим образом:

- по оси абсцисс откладываются интервалы, а на каждом из интервалов строится прямоугольник, площадь которого равна частоте данного интервала;
- для этого нужно частоту каждого интервала разделить на его длину и полученное число взять в качестве высоты прямоугольника;
- в случае равных по длине интервалов высоты прямоугольников пропорциональны соответствующим частотам.

Из способа построения гистограммы следует, что полная площадь ее равна единице.

Поскольку при увеличении числа опытов можно выбирать все более и более мелкие интервалы, гистограмма будет все более приближаться к некоторой кривой, ограничивающей площадь, равную единице.

Пользуясь данными статистического ряда, можно приближенно построить и статистическую функцию распределения случайной величины

свойства профиля профессии  $H_i$ . Построение точной статистической функции распределения с несколькими сотнями скачков во всех наблюдаемых значениях  $H_i$  слишком трудоемко и себя не оправдывает. Из теории вероятностей известно, что достаточно построить статистическую функцию распределения по нескольким точкам.

Для построения функции распределения случайной величины свойства профиля профессии  $H_i$  в качестве точек выберем границы  $h_1, h_2, h_3, \dots$  интервалов, которые представлены в статистическом ряде:

$$\left. \begin{aligned} F^*(h_1) &= 0; \\ F^*(h_2) &= w_1; \\ F^*(h_3) &= w_1 + w_2; \\ &\dots \\ F^*(h_k) &= \sum_{j=1}^{k-1} w_j; \\ F^*(h_{k+1}) &= \sum_{j=1}^k w_j = 1. \end{aligned} \right\} \quad (2.19)$$

Соединяя эти точки кривой, получим приближенный график статистической функции распределения случайной величины свойства профиля профессии  $H_i$ .

Таким образом, статистическая функция распределения случайной величины свойства профиля профессии  $H_i$  позволяет выбрать значение  $h_j$ , имеющего наибольшее значение (частоту) из всех значений множества. Данное значение  $h_j$  принимается в качестве численной меры одного свойства профиля профессии  $H_i$ . Следовательно, числовая характеристика свойства профиля профессии, выраженная максимальной вероятностью (частотой) данного события и характеризует данное свойство.

*Пример.* Рассмотрим эксперимент, в котором представлена случайная величина свойства профиля профессии. Число повторений составляет 21. Занесем статистические данные частоты события в таблицу 2.3.

Предположим, необходимо построить гистограмму распределения случайной величины роста монтера пути  $H_i$ .

Таблица 2.3 – Частота случайной величины свойства профиля профессии (рост монтера пути)

Рост, см	150	155	165	170	175	180	185	190
Число повторений	1	2	3	4	5	3	2	1
Частота события	0,048	0,095	0,143	0,19	0,238	0,143	0,095	0,048

Гистограмма статистической функции распределения случайной величины роста монтера пути представлена на рисунке 2.13.

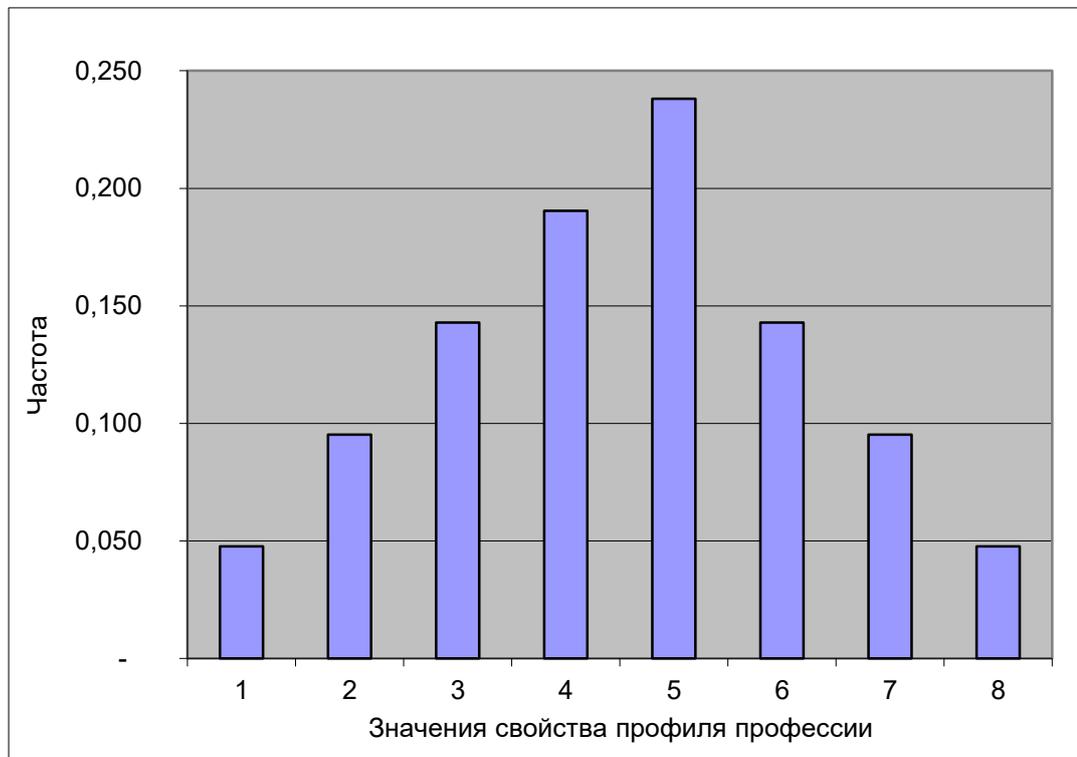


Рисунок 2.13 – Гистограмма статистической функции распределения случайной величины свойства профиля профессии (рост монтера пути)

В соответствии с формулой (2.19) выполним проверку.

$$F^*(h_8) = \sum_{j=1}^8 w_j = 0,048 + 0,095 + 0,143 + 0,19 + 0,238 + 0,143 + 0,095 + 0,048 = 1.$$

Из примера видно, что наибольшим значением частоты случайной величины свойства профиля профессии обладает группа работников, рост которых составляет 175 сантиметров.

### 2.2.2. Разработка метода определения профиля профессии работника железнодорожного транспорта

Выше предложено определение алгебраическим способом свойства профиля профессии на основе математического аппарата теории вероятностей. Однако профиль профессии определяется конечным множеством свойств, каждое из которых найдено на основе статистической функции распределения случайной величины свойства профиля профессии  $H_i$ . Рассмотрим алгебраическое представление непосредственно профиля профессии.

Поскольку профиль профессии состоит из набора (множества) –  $N$  свойств профиля профессии  $H_i$ . Тогда в общем виде профиль профессии  $H$  справедливо представить следующим выражением:

$$H = \{H_1, H_2, H_3, \dots, H_N\}, \quad (2.20)$$

где  $H_i$  –  $i$ -е свойство профиля профессии;  $N$  – количество свойств профиля профессии.

При этом, свойство  $H_i$  профиля профессии, по сути, является случайной величиной дискретного типа, значение которой принадлежат множеству  $\{h_1, h_2, h_3, \dots, h_n\}$ , т.е.  $H_i \in \{h_1, h_2, h_3, \dots, h_n\}$ . Следовательно:

$$H \in \{\{h_{1,1}, h_{1,2}, h_{1,3}, \dots, h_{1,n}\}, \{h_{2,1}, h_{2,2}, h_{2,3}, \dots, h_{2,n}\}, \{h_{3,1}, h_{3,2}, h_{3,3}, \dots, h_{3,n}\}, \dots, \{h_{N,1}, h_{N,2}, h_{N,3}, \dots, h_{N,n}\}\}. \quad (2.21)$$

Выражение (2.21) показывает, что профиль профессии состоит из  $N$  свойств профиля профессии, каждое из которых может принимать одно значение  $h$  из подмножества  $n$ .

На основе данного выражения представим профиль профессии в виде

совокупности  $N$  гистограмм, которые включают значения свойств профиля профессии. Примеры таких гистограмм для роста, зрения, опыта работы и социально-психологического типа работников представлены на рисунке 2.14.

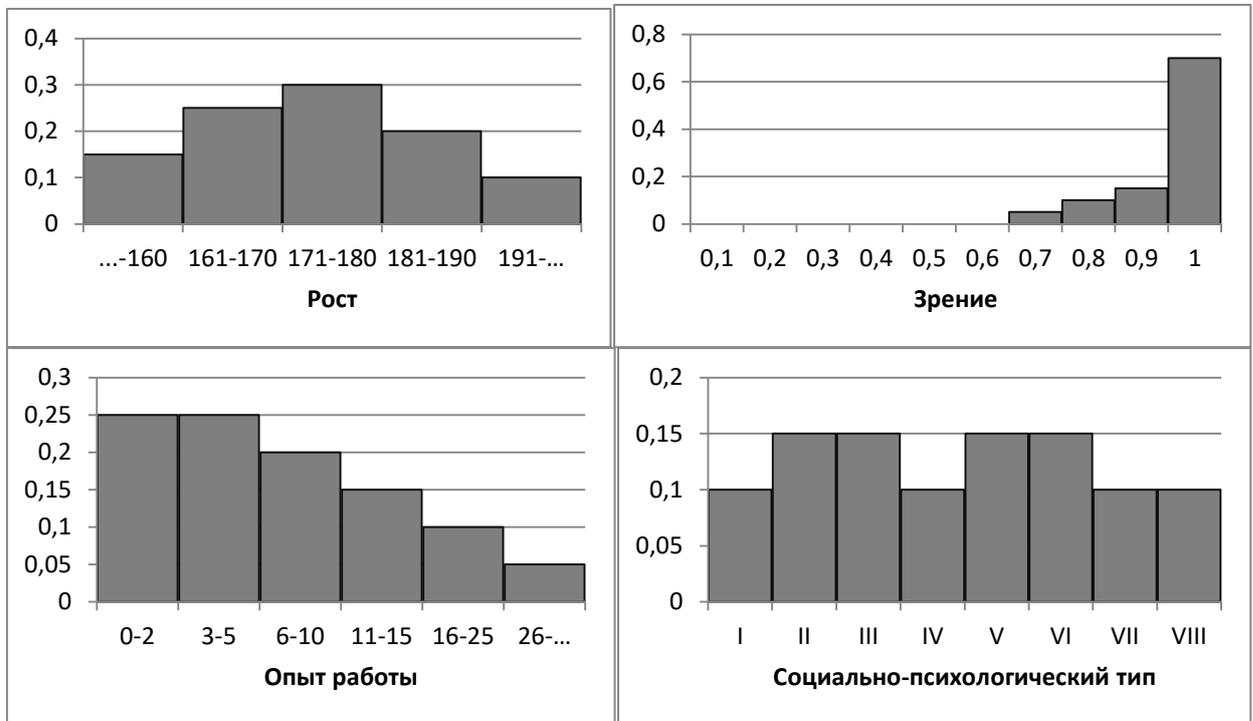


Рисунок 2.14 – Примеры гистограмм различных свойств профиля профессии

Важной особенностью профиля профессии является величина максимального значения частоты каждого из свойств профиля. Данная величина на графике статистической функции распределения случайной величины демонстрирует максимальную крутизну графика при фиксированных значениях и интервалах  $h_j$ . Она же определяет наиболее важные свойства профиля профессии.

В связи с этим, введем понятие моды профиля профессии  $H$ , которую представим в виде совокупности из  $N$  значений свойств профиля профессии:

$$H^P = \{H_1^P, H_2^P, H_3^P, \dots, H_N^P\} = \{h_{1,j}, h_{2,j}, h_{3,j}, \dots, h_{N,j}\}, \quad j \in (1, \dots, n), \quad (2.22)$$

где  $h_{N,j}$  – значение свойства профиля профессии с максимальной

частотой.

Выберем по оси абсцисс  $h_j$  с максимальным значением частоты, а по оси ординат соответствующие им частоты значений случайной величины свойств профиля профессии. На данном этапе будем соблюдать последовательность расстановки  $h_j$  в соответствии с формулой (2.22). В итоге, получаем график моды профиля профессии (рисунок 2.15).

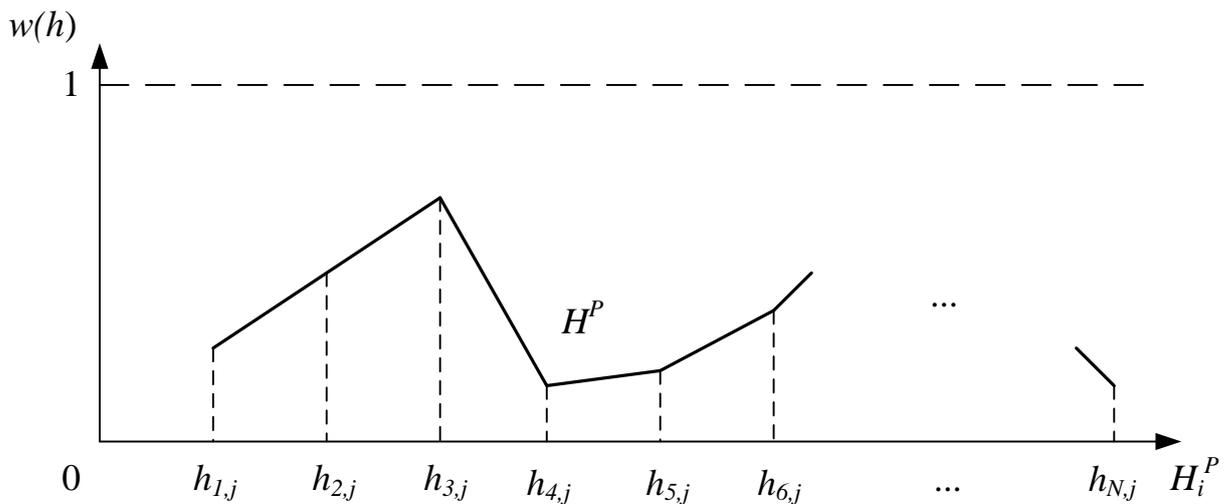


Рисунок 2.15 – График моды профиля профессии

Проведем ранжирование максимальных частот каждого из свойств, для выделения и численной оценки наиболее важных свойств профиля профессии.

Из графика, представленного на рисунке 2.16 очевидно, что свойство профиля  $h_{3,j,1}$  имеет максимальное значение частоты из всех возможных экспериментов. Так как в каждом эксперименте участвуют «лучшие» из работников, то максимальное значение частоты отражает важность и приоритет данного значения. Более того, сопоставление значений частот свойств профиля профессии между собой указывает на приоритет, а другими словами на важность того или иного свойства профиля профессии.

На рисунке 2.17 изображен пример визуализации профиля профессии,

где предварительно проранжированы свойства  $H_i$  по частотам моды профиля, как представлено выше.

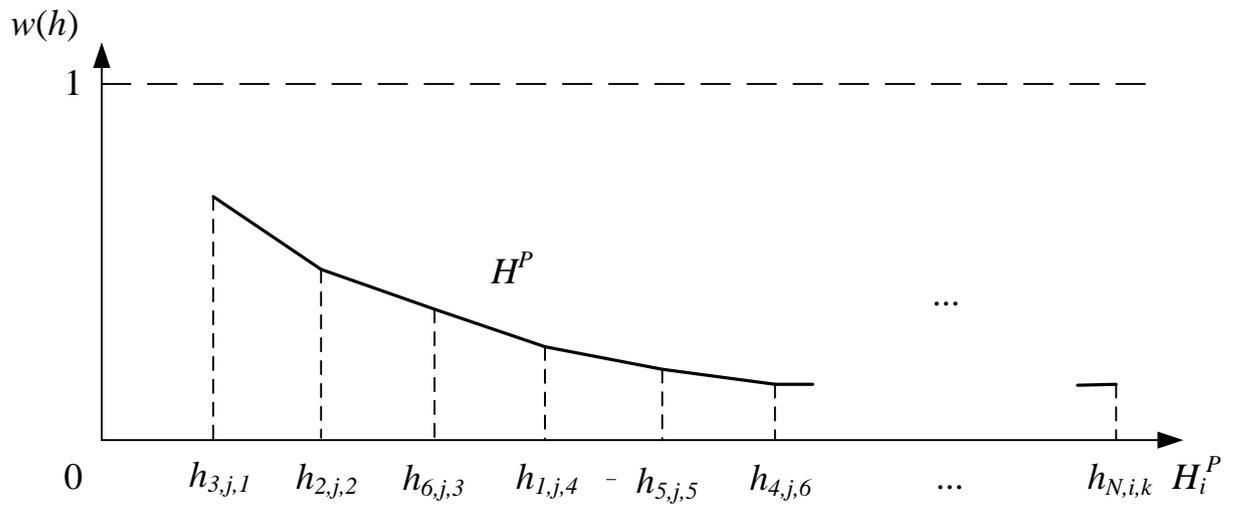


Рисунок 2.16 – График моды профиля профессии с ранжированными частотами

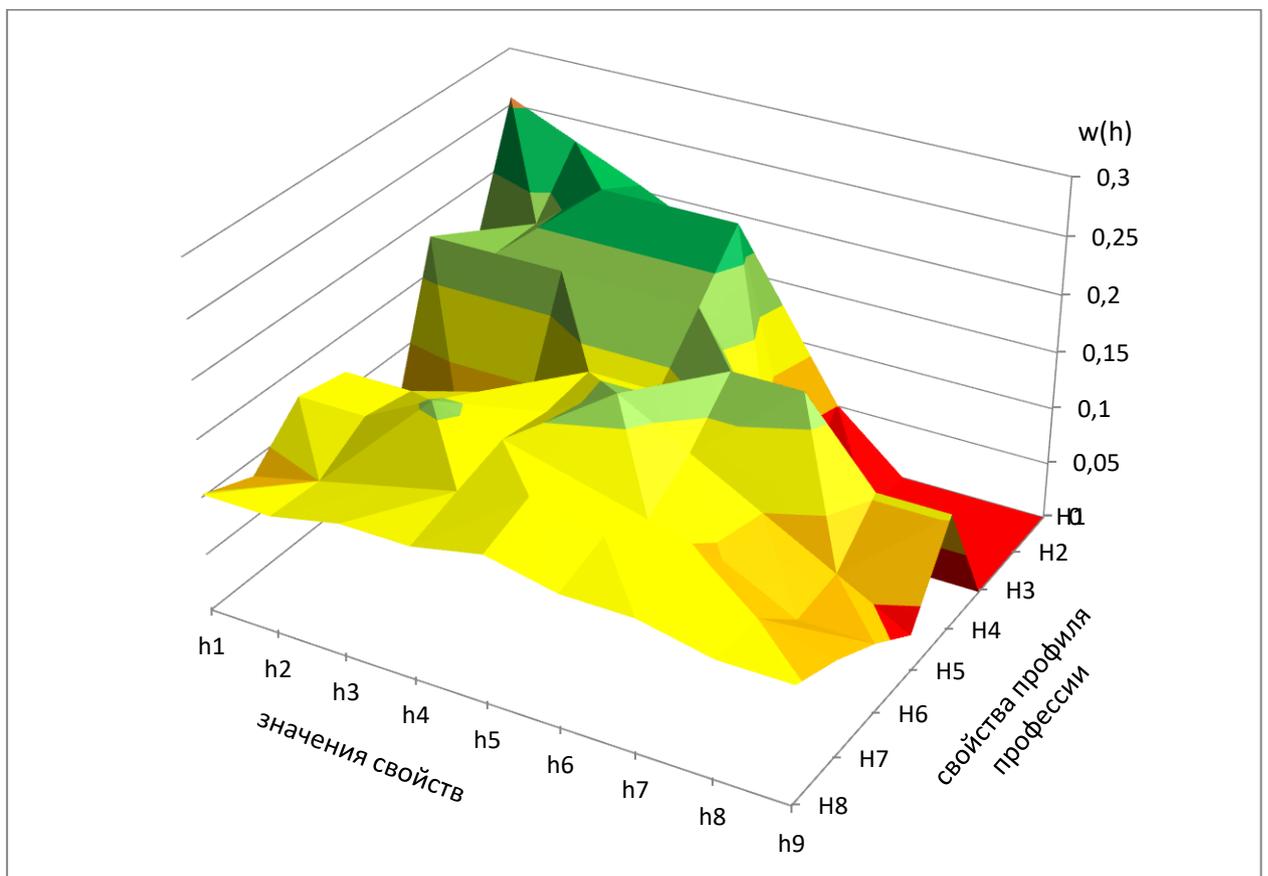


Рисунок 2.17 – Визуализация профиля профессии

На графике видно, что свойство  $H_1$  для данной профессии является наиболее значимым, так как частота  $w$  у одного из значений этого свойства является максимальной среди всех максимальных частот у значений других свойств, свойство  $H_2$  – следующее по значимости, и так продолжается далее до наименее значимого свойства  $H_8$ .

### 2.3. Разработка метода количественной оценки степени соответствия профиля работника профилю профессии

Одной из важнейших задач в обеспечении безопасности производственных процессов является подбор соответствующего требованиям безопасности штата работников.

На железнодорожном транспорте, для обеспечения безопасности движения поездов, производится профессиональный психофизиологический отбор работников, отвечающих за безопасность движения. В частности, такой отбор работников локомотивных бригад организован с 1985 года указанием МПС СССР от 31 июля 1985 г. № 955у. Помимо профессионального отбора, с данными работниками проводят периодическое психофизиологическое обследование, динамический контроль функционального состояния, расширенное психофизиологическое обследование, психологическое консультирование и по результатам ряд коррекционных мероприятий.

Вместе с тем, решение данной задачи в области обеспечения безопасности труда у большинства травмоопасных профессий проходит без четко сформулированных критериев, а зачастую и вовсе на основе формального или субъективного подхода.

Полученная в предыдущем разделе модель профиля профессии позволяет провести оценку соответствия профиля работника профилю его профессии.

В соответствии с выражением (2.21) профиль профессии предполагает наличие  $N$  свойств  $H_i$ . Следовательно, тестируемый индивид (работник или потенциальный работник) подвергается исследованию по  $N$  свойствам профиля, при этом по каждому свойству профиля профессии  $H_i$  он примет одно значение  $h_j^w$  из всего множества возможных значений.

$$H^w = \{H_1^w, H_2^w, H_3^w, \dots, H_N^w\} = \{h_{1,j}^w, h_{2,j}^w, h_{3,j}^w, \dots, h_{N,j}^w\}, j \in (1, \dots, n). \quad (2.23)$$

Выше дано понятие моды профиля профессии, как совокупности значений свойств профиля профессии с максимальной частотой. Найдя разность между частотой моды свойства профиля профессии и частотой, соответствующей значению этого же свойства профиля работника, получим количественную оценку степени несоответствия свойства профиля работника свойству профиля его профессии:

$$\Delta w_i = w(H_i^p) - w(H_i^w), \quad (2.24)$$

где  $H_i^p$  – мода свойства  $i$  профиля профессии  $p$ ;

$H_i^w$  – значение свойства  $i$  профиля работника  $w$ .

Важно отметить, что чем более значимым является свойство профиля профессии, тем больше будет величина отклонения  $\Delta w_i$  в случае несоответствия значений свойств профилей работника и его профессии. Это дает возможность учитывать важность свойств профиля профессии в конечной оценке. Найдя среднее отклонение по всем свойствам, получим количественную оценку степени несоответствия профиля работника профилю его профессии:

$$\Delta w = \frac{\sum_{i=1}^N \Delta w_i}{N}. \quad (2.25)$$

В случаях, когда работник не обладает необходимыми свойствами, представленными в профиле рассматриваемой профессии, например, определенными профессиональными компетенциями, необходимо, чтобы степень несоответствия профиля работника профилю его профессии была максимальной. Это можно сделать, дополнив знаменатель выражения (2.25)

множителем, который принимает значение, равное 0, если хотя бы одно из значений  $w(H_i^w)$ , где  $i = (1, \dots, N)$  равно 0. В любом другом случае множитель должен быть равен 1. Такое поведение свойственно единичной ступенчатой функции Хевисайда:  $\theta(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$ .

Тогда, окончательное выражение для оценки соответствия профиля работника профилю его профессии принимает следующий вид:

$$\Delta_w^p = \frac{\sum_{i=1}^N (w(H_i^p) - w(H_i^w))}{n \cdot (1 - \theta(-\prod_{i=1}^N w(H_i^w)))}. \quad (2.26)$$

Рисунок 2.18 поясняет проводимую оценку.

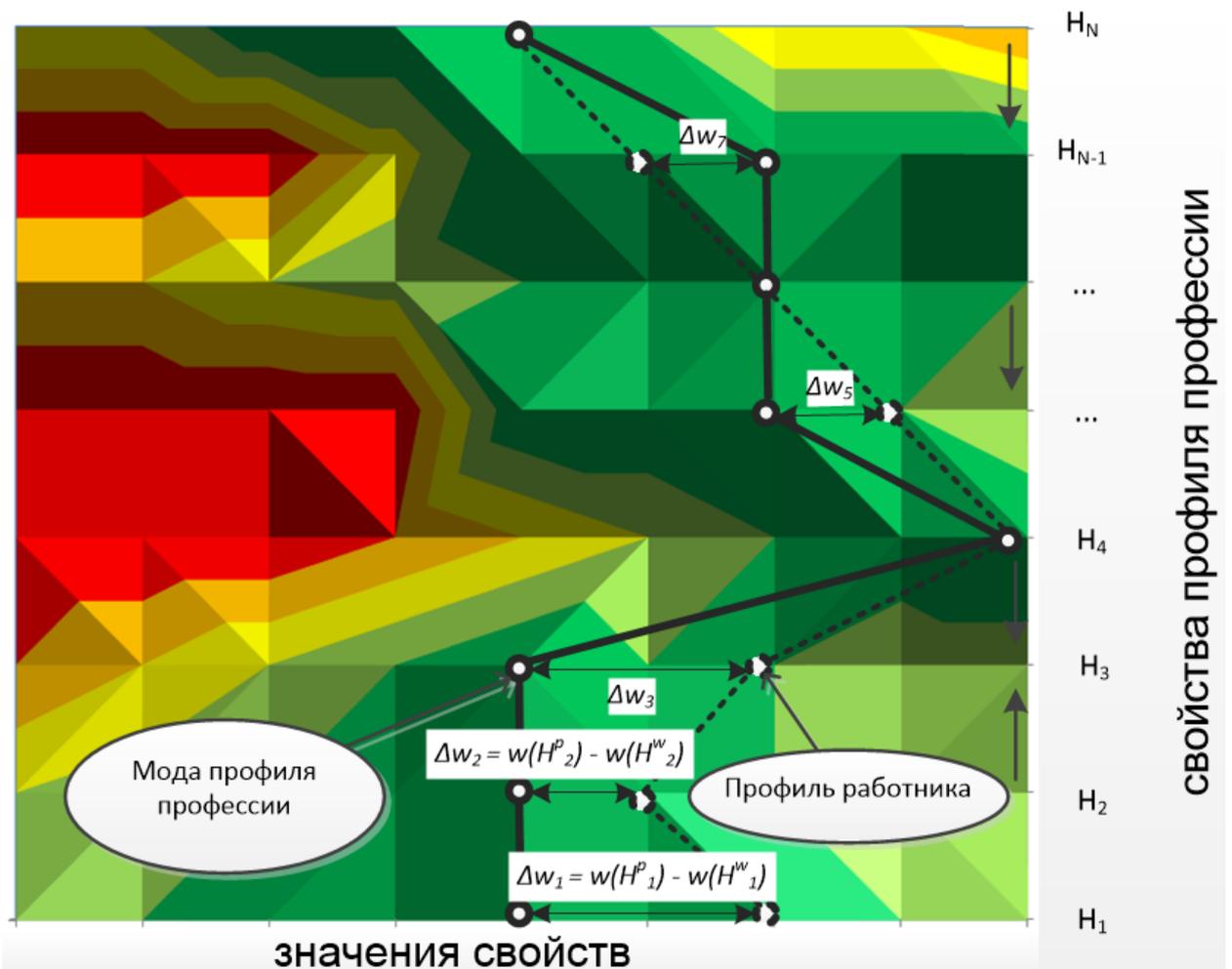


Рисунок 2.18 – Графическая интерпретация оценки соответствия профиля работника профилю профессии

Таким образом, построение профиля профессии на основе статистических данных позволяет проводить оценку влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов через оценку соответствия профиля работника профилю профессии, решая следующие задачи:

- определение подходящей кандидатуры на выбранную профессию в структурном подразделении;
- оценка в ходе периодического контроля соответствия работника занимаемой должности по отношению к профилю профессии;
- выполнение оценки соответствия эксплуатационного штата при изменении технологического процесса вследствие модернизации, замены оборудования или реорганизации рабочего места;
- разработка мероприятий по коррекции несоответствия свойств работника свойствам профиля профессии.

#### 2.4. Разработка методики определения профиля профессии и оценки соответствия профиля работника профилю профессии

На основе вышеизложенного материала предлагается методика определения профиля профессии и оценки соответствия профиля работника профилю профессии.

Определение профиля профессии:

Шаг 1. Выбор структурного подразделения и профессии для определения ее профиля.

Шаг 2. Определение множества  $N$  свойств профиля профессии. Здесь необходимо учесть, какие из свойств человека важны для той или иной профессии. Ряд свойств определены в профессиональных стандартах в виде соответствующих компетенций. Также по выбору профессионально важных качеств могут служить рекомендациями в [57, 73].

Шаг 3. Сбор статистических данных группы «лучших» работников по выбранной профессии. Данный материал предоставляет структурное подразделение, при этом основным критерием выбора «лучших» работников является стаж работы по профессии и отсутствие нарушений в области охраны труда, в том числе изъятие предупредительных талонов и дисциплинарных взысканий. Чем больше работников входят в группу, тем точнее будет определен профиль профессии.

Шаг 4. Построение простого статистического ряда для первого свойства профиля профессии. На этом шаге выполняется обработка статистического материала по выбранному свойству профиля профессии.

Шаг 5. Расчет частоты определенных значений для всего диапазона статистических данных по данному свойству профиля профессии.

Шаг 6. Построение статистической функции распределения случайной величины свойства профиля профессии и определение максимальной частоты.

Далее шаг 5 и 6 выполняются  $N$  раз для каждого свойства профиля профессии определенного на шаге 2.

Шаг 7. Формирование моды профиля профессии вида (2.22), в который входят все найденные значения случайных величин, имеющие максимальную частоту каждого из исследуемых свойств профиля профессии.

Шаг 8. Ранжирование частот профиля профессии, с целью визуализации и выявления приоритетных свойств профиля профессии.

Оценка соответствия профиля работника профилю профессии:

Шаг 1. Выбор структурного подразделения и оцениваемого работника. Если профиль профессии оцениваемого работника еще не был построен, выполнить определение профиля профессии, как представлено выше.

Шаг 2. Определение количественных значений свойств работника в соответствии с оцениваемым профилем профессии. В зависимости от

свойства, выполняется медицинской, кадровой службой или службой охраны труда.

Шаг 3. Оценка соответствия профиля работника профилю профессии в соответствии с выражением (2.26).

Шаг 4. Разработка и принятие кадровых решений в зависимости от результата, полученного на предыдущем шаге.

Рекомендации по практическому использованию представленных разработок на железнодорожном транспорте, учитывающие структуру компании и используемые в ее производственной деятельности, автоматизированные информационно-управляющие системы, позволяющие собрать необходимый статистический материал для построения модели оценки влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов, приведены в пятой главе данной работы.

## 2.5. Выводы по главе

1. Предложен формализованный подход к представлению составляющих системы «человек – техническая система – производственная среда», который позволяет расширить возможности оценки и анализа влияния человеческого фактора на основе методов математического моделирования. Перспективными методами моделирования в данном случае представляются методы нечеткого когнитивного моделирования и квалиметрического анализа элементов человеко-машинной системы.
2. Проведен анализ возможных путей и методов моделирования оценки влияния человека на функционирование человеко-машинной системы, который показал, что в связи с наличием на железнодорожном транспорте ряда автоматизированных информационных систем, позволяющих собирать, анализировать и обрабатывать статистические данные, связанные с персоналом и его участием в производственной

деятельности, практическую ценность представляют вероятностно-статистические методы моделирования.

3. Разработана математическая модель оценки влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов, основанная на построении статистических функций распределения профессионально важных качеств и впервые учитывающая антропометрические, физиологические, психосоциальные и профессиональные характеристики работника.
4. Разработан метод, позволяющий количественно оценить степень соответствия профиля работника профилю его профессии для дальнейшего формирования корректирующих действий, обеспечивающих снижение роли человеческого фактора в производственной деятельности.
5. Разработана методика определения профилей профессий и оценки соответствия профилей работников профилям их профессий.

### Глава 3. РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ЭТАПАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Технологические процессы на железнодорожном транспорте составляют основу производственных процессов, являются важнейшей их частью, от качества реализации которой зависит функционирование всего железнодорожного комплекса.

#### 3.1. Моделирование и оптимизация технологических процессов железнодорожного транспорта

Представление модели человеко-машинной системы, рассмотренной во второй главе, определяет технологический процесс (см. рисунок 2.1) связующим звеном остальных элементов модели, повышение эффективности функционирования которого открывает значительные дополнительные резервы в снижении роли человеческого фактора.

Оптимизация технологических процессов на этапах проектирования и реализации, где одним из основных критериев оптимизации является безопасность – важная задача, решение которой позволит снизить роль человеческого фактора, повысив качество реализации производственной деятельности.

Решение такой задачи сложно осуществить без построения модели технологического процесса, при этом аппарат моделирования должен обеспечивать возможность получения количественных характеристик и оценок.

Существует большое количество методов моделирования и формализации технологических процессов, которые можно разделить на

следующие группы: алгебраические формальные системы, языковые формальные системы, языково-алгебраические системы.

В частности, к алгебраическим формальным системам относятся модели теории массового обслуживания, регрессионные модели, марковские и полумарковские процессы; к языковым формальным системам: логические схемы алгоритмов Ляпунова, сети Петри, логико-лингвистические модели, формальные грамматики, схемы Янова и др.; к языково-алгебраическим системам функциональные и функционально-семантические сети, сети предшествования, сети PERT и GERT, вероятно-алгоритмические функциональные сети и др.

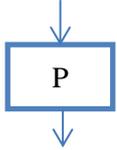
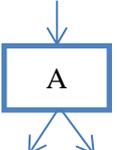
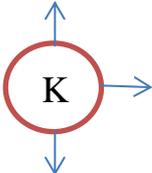
В работах [78, 79] показаны преимущества применения метода функциональных сетей, которые являются продолжением и развитием обобщенного структурного метода [80, 81] для моделирования технологических процессов на железнодорожном транспорте.

Функциональные сети:

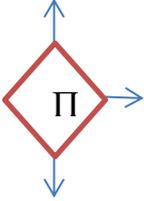
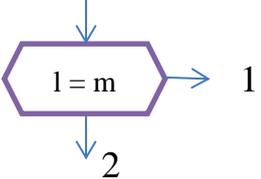
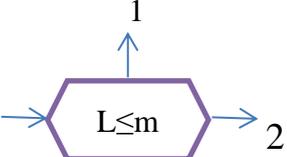
- позволяют описывать сети операций исполнения и сети принятия решений;
- реализуют обратную связь, что позволяет моделировать снижение эффективности технологического процесса вследствие отказов и ошибок;
- показывают все возможные варианты изменения технологического процесса; позволяют реализовывать логические функции «И», «ИЛИ», «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ», циклы, петли и неоднократное выполнение операций, параллельные процессы, описать ошибки;
- позволяют количественно оценить показатели эффективности, качества, надежности (ЭКН) операций и процесса в целом, после, используя их как критерии, проводить оптимизацию технологических процессов.

Применение данного метода является относительно простым, поскольку уже разработаны правила представления совокупности типовых функциональных единиц (ТФЕ) (таблица 3.1) в виде типовых функциональных структур (ТФС) и соответствующие им формулы оценки количественных показателей.

Таблица 3.1 – Основные типовые функциональные единицы (функционеры и композиционеры)

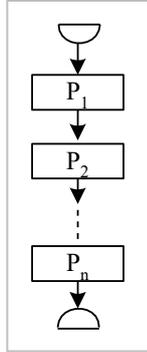
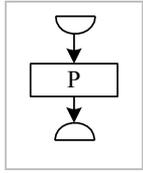
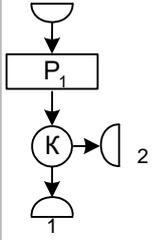
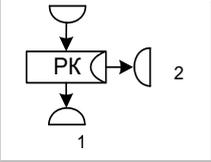
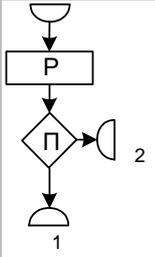
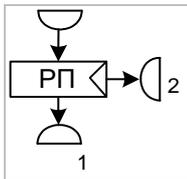
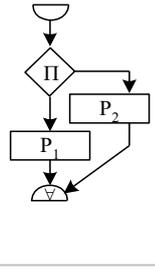
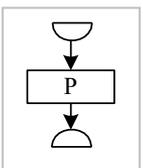
ТФЕ	Условное обозначение	Показатель	
		Обозн-е	Определение
1	2	3	4
Рабочая		$B^I (B^0)$ $M(T)$ $D(T)$ $W$ $D(W)$ $C$ $D(C)$	Вероятность безошибочного (ошибочного) выполнения операции. Математическое ожидание времени выполнения операции. Дисперсия времени выполнения. Средние трудозатраты на выполнение операции. Дисперсия трудозатрат. Средняя стоимость выполнения операции. Дисперсия стоимости.
Альтернативная		$A_i$ $A_{ij}$ $M(T)$ $D(T)$ $W$ $D(W)$ $C$ $D(C)$	Объективная вероятность выбора $i$ -й альтернативы. Вероятность того, что при необходимости $i$ -й альтернативы выбрана $j$ -я альтернатива. Математическое ожидание времени выполнения. Дисперсия времени выполнения. Средние трудозатраты на выполнение операции Дисперсия трудозатрат. Средняя стоимость выполнения операции. Дисперсия стоимости.
Контроль функционирования		$K^{11} (K^{10})$ $K^{00} (K^{01})$ $M(T)$ $D(T)$	Условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана правильной (неправильной) ( $K^{11} + K^{10} = I$ ). Условная вероятность того, что проверяемая операция при фактически неправильном выполнении будет признана неправильной (правильной) ( $K^{00} + K^{01} = I$ ). Математическое ожидание времени выполнения. Дисперсия времени выполнения.

Продолжение таблицы 3.1

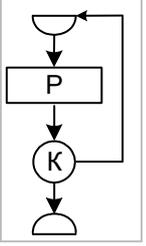
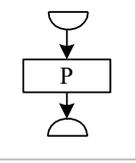
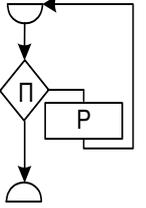
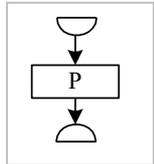
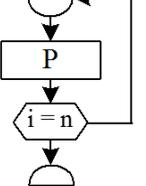
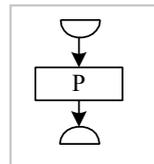
1	2	3	4
Задержка		$M(T)$ $D(T)$ $W$ $D(W)$ $C$ $D(C)$	Математическое ожидание времени выполнения. Дисперсия времени выполнения. Средние трудозатраты на выполнение. Дисперсия трудозатрат. Средняя стоимость выполнения операции. Дисперсия стоимости.
Контроль работоспособности		$R^1 (R^0)$ $\Pi^{11} (\Pi^{10})$  $\Pi^{00} (\Pi^{01})$  $M(T)$ $D(T)$ $W$ $D(W)$ $C$ $D(C)$	Вероятность отсутствия (наличия) отказов в контролируемом объекте. Условная вероятность того, что при фактически работоспособном состоянии проверяемых ТС они будут признаны работоспособными (неработоспособными) $(\Pi^{11} + \Pi^{10}) = 1$ Условная вероятность того, что при фактически неработоспособном состоянии ТС они будут признаны неработоспособными (работоспособными) $(\Pi^{00} + \Pi^{01} = 1)$ Математическое ожидание времени выполнения. Дисперсия времени выполнения. Средние трудозатраты на выполнение операции. Дисперсия трудозатрат Средняя стоимость выполнения операции. Дисперсия стоимости.
Цикло-формирователь		1	При каждом входе в циклоформирователь суммируется и заполняется итоговое число входов в формирователь, при этом, пока фактическое число входов $l \leq m$ , реализуется выход 1 (продолжение циклов), при достижении $l = m + 1$ реализуется выход 2 (переход к следующей операции).
Цикло-ограничитель		2	При каждом входе в циклоограничитель суммируется и запоминается итоговое число входов в циклоограничитель, при этом, пока фактическое число входов $L \leq m$ , реализуется выход 1 (разрешение на продолжение циклов), при достижении $L = m + 1$ реализуется выход 2 (прекращаются циклы)

Из множества показателей, представленных в таблице 3.1, вероятность безошибочного выполнения операции можно принять как количественную оценку степени влияния человеческого фактора. Расчетные формулы вероятности безошибочного выполнения операции для различных эквивалентных ТФС представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Свертка типовых функциональных структур

Содержание ТФС	Схема ТФС	Эквивалентная ТФС	Расчетная формула вероятности безошибочного выполнения операции
1	2	3	4
<p>Последовательное выполнение рабочих операций Р</p>		<p>Рабочая операция</p> 	$B = \prod_{i=1}^n B_i,$ <p>где <math>i</math> – номер ТФЕ</p>
<p>Последовательное выполнение рабочей операции Р и контроля К функционирования</p>		<p>Рабочая операция</p> 	$B = B^1 K^{11}$
<p>Последовательное выполнение рабочей операции и контроля работоспособности</p>		<p>Рабочая операция с самоконтролем работоспособности</p> 	$B = B^1 R^1 \Pi^{11}$
<p>Контроль работоспособности с рабочими операциями по обоим выходам</p>		<p>Рабочая операция</p> 	$B = R^1 \Pi^{11} B_1^1 + R^0 \Pi^{00} B_2^1$

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4
Цикловая ФС "Рабочая операция с контролем функционирования без ограничения на количество циклов"		Рабочая операция 	$B = B^1 K^{11} \frac{1}{1 - (B^1 K^{10} + B^0 K^{00})}$
Цикловая ФС "Контроль работоспособности с ремонтом без ограничения на количество циклов"		Рабочая операция 	$B = R^1 \Pi^{11} + \frac{(R^1 \Pi^{10} + R^0 \Pi^{00}) B^1 \Pi^{11}}{1 - B^1 \Pi^{10} - B^0 \Pi^{00}}$
n-кратное повторение рабочей операции с приемкой по всем успешным исходам			$B = (B_1^1)^n$

Основным элементом информационного обеспечения технологического процесса является технологическая карта, которая содержит необходимые сведения об операциях технологического процесса, их последовательности, периодичности, нормах необходимых ресурсов и получаемом результате.

Моделирование технологического процесса на основе обобщенного структурного метода с использованием функциональных сетей заключается в следующем:

выделяются операции процесса на основе его технологической карты и каждой операции ставят в соответствие ТФЕ;

устанавливают логико-функциональные связи между ТФЕ и формируют модель процесса, представляющую собой функциональную сеть, состоящую из множества ТФЕ и связей между ними;

находят ТФС, которые заменяются на эквивалентные ТФЕ с соответствующими ей показателями, представленными в таблице 3.2;

повторяют последнюю процедуру, пока структура исследуемого процесса не будет приведена к одной обобщенной ТФЕ, показатели которой и будут представлять собой искомые количественные оценки.

После этого появляется возможность решения задачи оптимизации [78]:

$$f_k(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} c_{ij}^k x_{ij} \rightarrow \min, \quad k = \overline{1,3}, \quad (3.1)$$

при этом:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } i\text{-операция выполняется } j\text{-м способом,} \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

где  $m$  – количество операций;  $n$  – количество способов выполнения операции;  $c^k$  – критерий оптимальности (вероятность безошибочного выполнения операции, время выполнения операции или затраты на выполнение). Пример декомпозиции технологического процесса проверки замыкания стрелок и его функциональная сеть представлены в таблице 3.3 и на рисунке 3.1 соответственно [82].

Таблица 3.3 – Декомпозиция процесса проверки замыкания стрелок

№	Обозначение	Описание
		<b>Перед началом производства работ</b>
1	P1	Согласовать работы с причастными
2	P2	Сделать запись в журнал осмотра ДУ-46
3	P3	Прослушать целевой инструктаж
4	P4	Убедиться в возможности осуществления постоянного контроля за движением поездов на участке производства работ (работа должна выполняться бригадой, состоящей не менее чем из двух человек)
		<b>Выполнение работ</b>
5	P5	Установить щуп толщиной 4 мм между острым и рамным рельсом

## Продолжение таблицы 3.3

№	Обозначение	Описание
6	P6	Запросить ДСП перевести стрелку
7	П1	Контроль окончания перевода на аппарате управления ДСП (стрелка не должна замыкаться)
8	П2	Контроль работы электропривода на фрикцию (электропривод должен работать на фрикцию)
9	P7	Оформление записи в Журнале осмотра
10	P8	Устранение неисправности
11	P9	Установить щуп толщиной 2 мм между острым и рамным рельсом
12	P10	Запросить ДСП перевести стрелку
13	П3	Контроль окончания перевода на аппарате управления ДСП (стрелка должна замыкаться)
14	П4	Контроль заклинивания шибера электропривода (шибер электропривода не должен заклиниваться)
15	P11	Оформление записи в Журнале осмотра
16	P12	Устранение неисправности
		<b>После окончания производства работ</b>
17	P13	Сделать запись об окончании производства работ в журнале осмотра ДУ-46
18	P14	Сделать запись о выполненных работах в журнале ШУ-2

### 3.2. Анализ потенциальных несоответствий в технологических процессах железнодорожного транспорта

Эффективность обеспечения качества технологических процессов требует постоянной оценки всей совокупности факторов, влияющих на соответствие предъявляемым к системе требованиям, а также контроля и проверок выполняемых технологических процессов, что обычно реализуется в рамках системы менеджмента качества (СМК) [83, 84]. Существует большое множество методов управления качеством [85, 86, 87], но не все применимы для управления качеством технологических процессов. Управление рисками, как один из процессов СМК, позволяет эффективно снижать влияние человеческого фактора при проектировании и реализации технологических процессов через адресно сформированные предупреждающие и корректирующие действия, которые минимизируют

влияние возможных отклонений в процессе функционирования человеко-машинной системы.

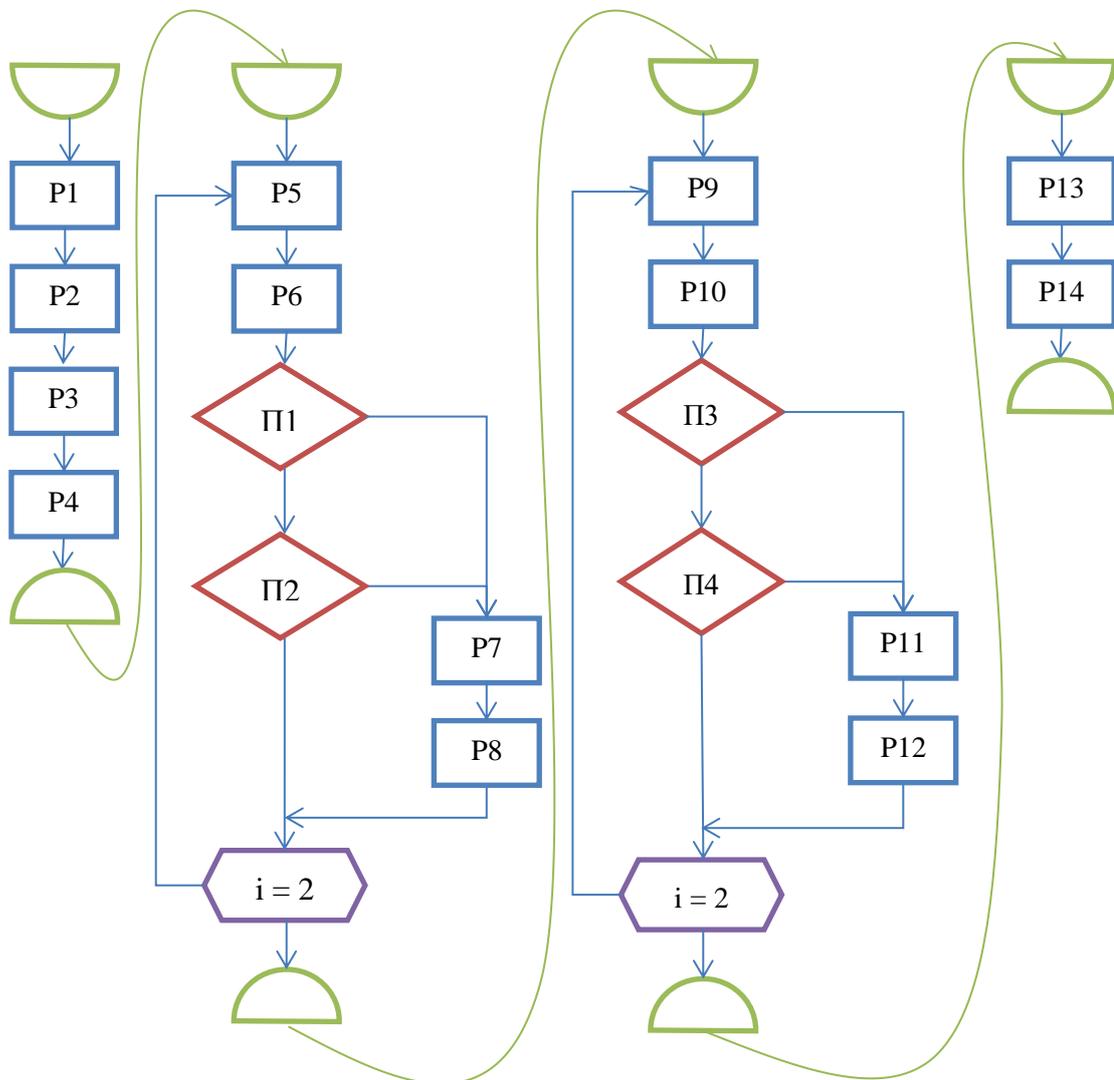


Рисунок 3.1 - Функциональная сеть технологического процесса проверки замыкания стрелок

Применение риск-ориентированного подхода для снижения роли человеческого фактора на основе модели человеко-машинной системы, представленной во второй главе работы, изображено на рисунке 3.2 [88].

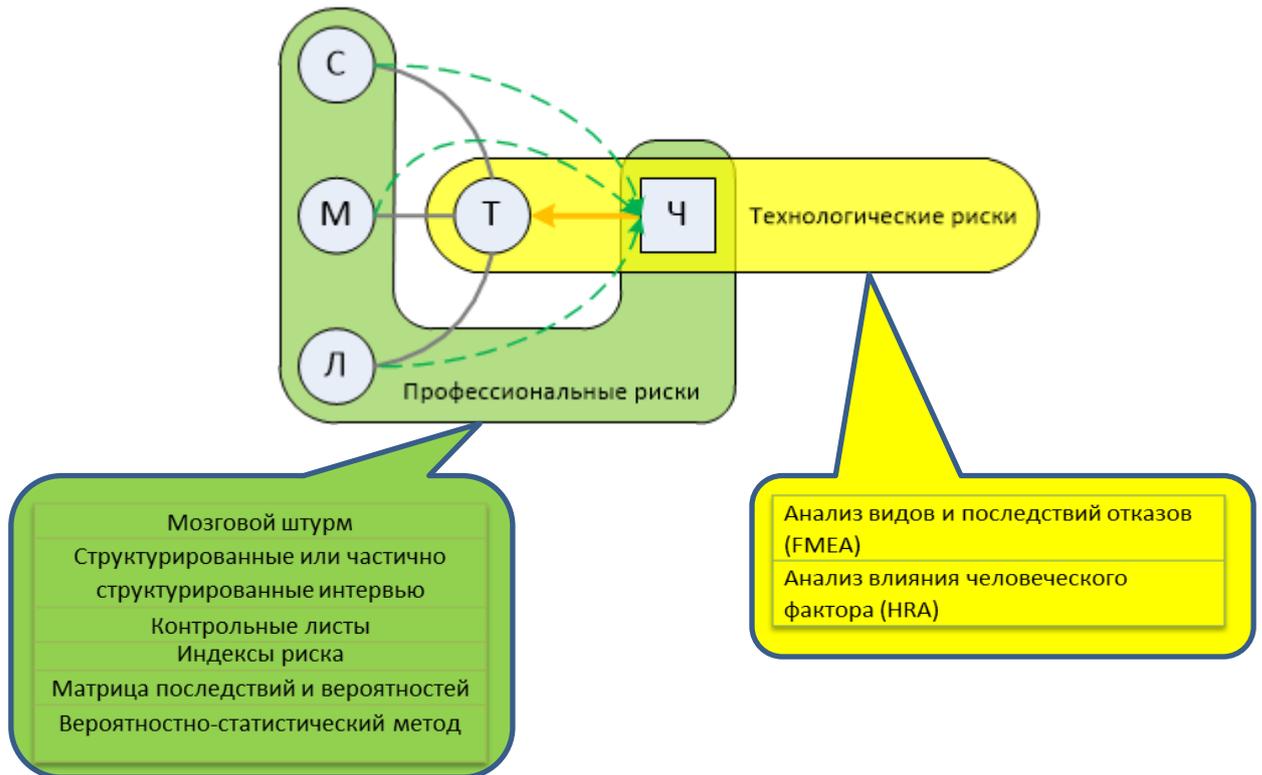


Рисунок 3.2 – Управление человеческим фактором на основе риск-ориентированного подхода

Важнейшим этапом управления рисками является их оценка. В настоящее время разработано и нашло применение большое количество методов оценки рисков, которые отличаются сложностью, степенью неопределенности данных и информации, которую предстоит обработать, а также объемом необходимых для реализации ресурсов. В таблице 3.4 представлен сравнительный анализ методов оценки рисков, используемых в этой и следующей главе работы.

Одним из широко применяемых методов является анализ видов и последствий отказов (Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)), который лег в основу стандарта в автомобилестроении [89]. Метод позволяет выявить потенциальные несоответствия в технологических процессах, их причины и последствия, оценить риски их появления и не обнаружения, чтобы принять меры для устранения или снижения вероятности и ущерба от их появления.

Таблица 3.4 – Сравнительный анализ применяемых методов оценки рисков

№ п/п	Наименование метода	Процесс оценки риска					Значимость воздействующих факторов			Возможность получения количественных выходных данных
		Идентификация риска	Анализ риска			Сравнительная оценка риска	Ресурсы и возможности	Неопределенность	Сложность	
			Последствие	Вероятностные характеристики	Уровень риска					
1	Мозговой штурм	+	-	-	-	-	Низкие	Низкая	Низкая	Нет
2	Структурированные или частично структурированные интервью	+	-	-	-	-	Низкие	Низкая	Низкая	Нет
3	Контрольные листы	+	-	-	-	-	Низкие	Низкая	Низкая	Нет
4	Индексы риска	+	+	+	+	+	Средние	Средняя	Средняя	Да
5	Матрица последствий и вероятностей	+	+	+	+	+	Средние	Средняя	Средняя	Да
6	Анализ видов и последствий отказов (FMEA)	+	+	+	+	+	Средние	Средняя	Средняя	Да
7	Анализ влияния человеческого фактора (HRA)	+	+	+	+	+	Средние	Средняя	Средняя	Да
8	Вероятностно-статистический	-	+	+	+	+	Высокие	Низкая	Высокая	Да

Метод применим как к новому технологическому процессу на этапе его проектирования, позволяя предотвратить внедрение в производство недостаточно отработанных процессов, так и на этапе реализации при актуализации процессов, например, в связи с модернизацией применяемых технических устройств или оборудования.

Суть метода заключается в экспертной оценке специально созданной рабочей группой возможных видов потенциальных несоответствий по трем критериям:

- значимости, измеряемой с точки зрения тяжести последствий данного несоответствия ( $S$ );
- относительной частоте (вероятности) появления ( $O$ );

- относительной частоте (вероятности) обнаружения данного несоответствия или его причины ( $D$ ).

Для каждого из этих критериев имеется своя шкала экспертных оценок в диапазоне от 1 до 10 (таблица 3.5). Причем, чем выше значимость или частота появления несоответствия, тем выше соответствующая оценка.

После получения экспертных оценок  $S$ ,  $O$ ,  $D$  вычисляется приоритетное число риска (ПЧР) по формуле:

$$ПЧР = S \cdot O \cdot D. \quad (3.2)$$

ПЧР сравнивается с принятым его предельным значением и в случае превышения, реализуются корректирующие мероприятия, направленные на доработку анализируемого процесса.

Для приведенного выше примера технологического процесса, анализ потенциальных несоответствий представлен в таблице 3.6.

Для повышения эффективности предлагаемого метода в области оценки влияния человеческого фактора, рекомендуем его дополнить методом оценки надежности человека (Human Reliability Assessment (HRA)) [90], который позволяет идентифицировать возможные ошибки работника и их причины, а также получить качественную и количественную оценку риска выявленных ошибок.

### 3.3. Рекомендации по практическому использованию предложенных методов для снижения влияния человеческого фактора на этапах проектирования и реализации технологических процессов

Консолидация представленных выше методов позволила разработать эффективные решения по идентификации и оценке технологических рисков, обеспечивающие возможность снижения влияния человеческого фактора на этапах проектирования и реализации технологических процессов.

Таблица 3.5 – Шкала баллов значимости экспертных оценок

Балл	Последствие <i>S</i>	Критерий значимости последствия	Частота (вероятность) появления <i>O</i>	Возможные виды частоты (вероятности) появления		Частота (вероятность) обнаружения <i>D</i>	Критерий частоты (вероятности) обнаружения
				ГОСТ Р 51814.2	QS-9000 (на миллион)		
1	2	3	4	5	6	7	8
10	Опасное без предупреждения	Очень высокий ранг значимости, когда вид потенциального дефекта ухудшает безопасность работы транспортного средства и (или) вызывает несоответствие обязательным (государственным и международным) требованиям безопасности и экологии без предупреждения. Может подвергнуть опасности персонал у станка или на сборке без предупреждения	Очень высокая:  дефект почти неизбежен	> 1 из 2	> 100 000	Почти невозможно	Нет известного контроля для обнаружения вида дефекта в производственном процессе
9	Опасное с предупреждением	Весьма высокий ранг значимости, когда вид потенциального дефекта ухудшает безопасность работы транспортного средства и (или) вызывает несоответствие обязательным (государственным и международным) требованиям безопасности и экологии с предупреждением. Может подвергнуть опасности персонал у станка или на сборке с предупреждением		> 1 из 3	50 000	Очень плохое	Очень низкая вероятность обнаружения вида дефекта действующими методами контроля
8	Очень важное	Транспортное средство/узел неработоспособны с потерей главной функции. Потребитель очень недоволен. «Большое» нарушение производственной линии. Может браковаться до 100% продукции или транспортное средство/узел ремонтируется со временем ремонта более 1 часа	Высокая:  повторяющиеся дефекты	> 1 из 8	20 000	Плохое	Низкая вероятность обнаружения вида дефекта действующими методами контроля
7	Важное	Транспортное средство работоспособно, но с пониженной эффективностью. Потребитель очень недоволен. Небольшое нарушение производственной линии. Может потребоваться сортировка продукции, когда часть ее бракуется, или ремонт от 0,5 до 1 часа		> 1 из 20	10 000	Очень слабое	Очень низкая вероятность обнаружения вида дефекта действующими методами контроля

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Умеренное	Транспортное средство/узел работоспособны, но некоторые системы комфорта и удобства не работают. Потребитель не удовлетворен. Небольшое нарушение производственной линии. Часть продукции необходимо забраковать (без сортировки) или ремонт менее 0,5 часа	Умеренная: случайные дефекты	> 1 из 80	5 000	Слабое	Низкая вероятность обнаружения вида дефекта действующими методами контроля
5	Слабое	Транспортное средство/узел работоспособны, но некоторые системы комфорта и удобства работают с пониженной эффективностью. Потребитель испытывает некоторое неудовлетворение		> 1 из 400	2 000	Умеренное	Умеренная вероятность обнаружения вида дефекта действующими методами контроля
4	Очень слабое	Узел пригоден, но отделка и шумность (скрип, дребезжание) изделия не соответствуют ожиданиям потребителя. Этот дефект замечает большинство потребителей (более 75%). Небольшое нарушение производственной линии. Может потребоваться сортировка и частичная переделка продукции		>1 из 2000	1 000	Умеренно хорошее	Умеренно высокая вероятность обнаружения вида дефекта действующими методами контроля
3	Незначительное	Узел пригоден, но отделка и шумность (скрип, дребезжание) не соответствуют ожиданиям потребителя. Дефект замечает 50% потребителей. Небольшое нарушение производственной линии. Может потребоваться переделка части продукции на специальном участке	Низкая: относительно мало дефектов	> 1 из 15000	500	Хорошее	Высокая вероятность обнаружения вида дефекта действующими методами контроля
2	Очень незначительное	Узел пригоден, но отделка и шумность (скрип, дребезжание) не соответствуют ожиданиям потребителя. Дефект замечает разборчивый потребитель (менее 25%). Небольшое нарушение производственной линии. Может потребоваться доработка части продукции на основной технологической линии		> 1 из 150000	100	Очень хорошее	Очень высокая вероятность обнаружения вида дефекта действующими методами контроля
1	Отсутствует	Никакого заметного последствия. Оператор испытывает легкое неудобство	Малая: дефект маловероятен	< 1 из 1 500 000	< 10	Почти наверняка	Действующий контроль почти наверняка обнаружит вид дефекта. Для подобных процессов известны надежные методы контроля

Таблица 3.6 – Анализ потенциальных несоответствий процесса проверки замыкания стрелок

№ п/ п	Операция технологического процесса	Вид потенциального несоответствия	Последствие потенциального несоответствия	Балл тяжести S	Потенциальная причина(ы) или механизм(ы) несоответствия	Балл вероятности O	Первоначально предложенные меры по обнаружению дефекта	Балл обнаружения D	ПЦР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Согласовать работы с причастными	Проведение несогласованных работ	Травмирование работника, нарушение безопасности движения поездов	8	Нарушение технологии по безопасному выполнению работ	3	Проведение технической учёбы по безопасному выполнению работ	2	48
2	Сделать запись в журнал осмотра ДУ-46	Не сделана запись в журнал осмотра ДУ-46	Травмирование работника, нарушение безопасности движения поездов	8	Нарушение технологии по безопасному выполнению работ	3	Проведение технической учёбы по безопасному выполнению работ	2	48
3	Прослушать целевой инструктаж	Формально проведенный целевой инструктаж	Травмирование работника, нарушение безопасности движения поездов	9	Нарушение технологии по безопасному выполнению работ	5	Проведение технической учёбы по безопасному выполнению работ	5	225
4	Убедиться в возможности осуществления постоянного контроля за движением поездов на участке производства работ (работа должна выполняться бригадой, состоящей не менее чем из двух человек)	Производство работ в одно лицо	Травмирование работника, нарушение безопасности движения поездов	9	Нарушение технологии по безопасному выполнению работ	5	Проведение технической учёбы по безопасному выполнению работ	5	225
5	Установить шуп толщиной 4 мм между острием и рамным рельсом	Защемление части тела элементами стрелочного перевода	Травмирование работника	7	Личная неосторожность работника	4	Проведение технической учёбы по безопасному выполнению работ	1	28
6	Запросить дежурного по станции (ДСП) перевести стрелку	Отсутствие связи с ДСП, занятость ДСП, стрелка замкнута в маршруте	Невозможность осуществления проверки	1	Отказ имеющихся средств связи (станционной или мобильной). Выполнение ДСП более приоритетной операции	3	Проверка работоспособности имеющихся средств связи перед началом работ, ожидание доступности ДСП	2	6

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Контроль окончания перевода на аппарате управления ДСП (стрелка не должна замыкаться)	Наличие контроля стрелки на аппарате управления ДСП при установленном щупе 4 мм между острием и рамным рельсом	Нарушение безопасности движения поездов	9	Износ конструкций стрелочного перевода	9	Еженедельная проверка прилегания острия к рамному рельсу, при необходимости увеличение периодичности проверки.	1	81
8	Контроль работы электропривода на фрикцию (электропривод должен работать на фрикцию)	Отсутствие работы электропривода стрелки на фрикцию	Блокирование стрелочно-путевой секции для маршрутных передвижений, задержка поезда	7	Отказ электродвигателя и/или редуктора электропривода	4	Периодическая проверка состояния механизмов стрелочного перевода, измерение тока, потребляемого электродвигателем при работе на фрикцию.	2	56
9	Оформление записи в Журнале осмотра	Выявленная неисправность не зарегистрирована в Журнале осмотра	Нарушение работоспособности стрелочного электропривода, нарушение безопасности движения поездов	6	Нарушение технологии технического обслуживания систем железнодорожной автоматики и телемеханики	3	Проведение технической учёбы по соблюдению требований инструкции по технической эксплуатации систем и устройств СЦБ	2	36
10	Устранение неисправности	Некачественное устранение выявленной неисправности	Нарушение работоспособности стрелочного электропривода, нарушение безопасности движения поездов	9	Нарушение технологии технического обслуживания систем железнодорожной автоматики и телемеханики	5	Проведение технической учёбы по соблюдению требований инструкции по технической эксплуатации систем и устройств СЦБ.	5	225
11	Установить щуп толщиной 2 мм между острием и рамным рельсом	Защемление части тела элементами стрелочного перевода	Травмирование работника	7	Личная неосторожность работника	4	Проведение технической учёбы по безопасному проведению работ	1	28
12	Запросить ДСП перевести стрелку	Отсутствие связи с ДСП, занятость ДСП, стрелка замкнута в маршруте	Невозможность осуществления проверки	1	Отказ имеющихся средств связи (станционной или мобильной). Выполнение ДСП более приоритетной операции	3	Проверка работоспособности имеющихся средств связи перед началом работ, ожидание доступности ДСП	2	6

## Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Контроль окончания перевода на аппарате управления ДСП (стрелка должна замыкаться)	Отсутствие контроля стрелки на аппарате управления ДСП при установленном щупе 4 мм между острием и рамным рельсом	Блокирование стрелочно-путевой секции для маршрутных передвижений, задержка поезда	7	Износ конструкций стрелочного перевода	9	Еженедельная проверка прилегания острия к рамному рельсу, при необходимости увеличение периодичности проверки	1	63
14	Контроль заклинивания шибера электропривода (шибер электропривода не должен заклиниваться)	Заклинивание шибера электропривода.	Блокирование стрелочно-путевой секции для маршрутных передвижений, задержка поезда	7	Износ конструкций стрелочного перевода, отказ автопереключателя стрелочного перевода	9	Еженедельная проверка прилегания острия к рамному рельсу и внутренняя проверка механизмов стрелочного электропривода, при необходимости увеличение периодичности проверки	3	189
15	Оформление записи в Журнале осмотра	Выявленная неисправность не зарегистрирована в Журнале осмотра	Нарушение работоспособности стрелочного электропривода, нарушение безопасности движения поездов	6	Нарушение технологии технического обслуживания систем железнодорожной автоматики и телемеханики	3	Проведение технической учёбы по соблюдению требований инструкции по технической эксплуатации систем и устройств СЦБ	2	36
16	Устранение неисправности	Некачественное устранение выявленной неисправности	Нарушение работоспособности стрелочного электропривода, блокирование стрелочно-путевой секции для маршрутных передвижений, задержка поезда	9	Нарушение технологии технического обслуживания систем железнодорожной автоматики и телемеханики	5	Проведение технической учёбы по соблюдению требований инструкции по технической эксплуатации систем и устройств СЦБ	5	225
17	Сделать запись об окончании производства работ в журнале осмотра ДУ-46	Не сделана запись об окончании производства работ в журнале осмотра ДУ-46	Задержки поездов	10	Нарушение технологии по безопасному выполнению работ	3	Проведение технической учёбы по безопасному выполнению работ	3	90
18	Сделать запись о выполненных работах в журнале ШУ-2	Отсутствие возможности устранения выявленных дефектов	Нарушение работоспособности стрелочного электропривода	6	Нарушение технологии технического обслуживания систем железнодорожной автоматики и телемеханики	3	Проведение технической учёбы по соблюдению требований инструкции по технической эксплуатации систем и устройств СЦБ	2	36

На первом этапе используется экспертно-статистический метод анализа для выявления наиболее критичных технологических процессов. А именно, на основе существующих статистических данных, определяется частота различных видов инцидентов (отказов, неисправностей), выявленных при эксплуатации объектов инфраструктуры, после чего несоответствия ранжируются по частоте. Затем эксперт устанавливает связь между видами инцидентов и технологическими процессами эксплуатации объектов инфраструктуры. Таким образом, определяются наиболее критичные технологические процессы. Можно усложнить решаемую задачу, добавив еще один показатель, а именно оценку потенциального ущерба от каждого определенного инцидента. Сочетание частоты инцидентов и потенциального ущерба позволит выявить наиболее рискованные технологические процессы.

На втором этапе производится формализация и декомпозиция наиболее критичных или рискованных технологических процессов в виде функциональной сети в соответствии методом, представленным в п. 3.1.

Далее, при необходимости решения задачи оптимизации технологического процесса по формуле (3.1) определяются соответствующие параметры технологических операций (вероятность безошибочного выполнения операции, время выполнения операции, затраты на выполнение операции).

На четвертом этапе для каждой операции рассматриваемого технологического процесса определяются потенциальные несоответствия, нежелательные последствия, причины или механизмы несоответствия и меры по обнаружению в соответствии с методом, представленным в п. 3.2.

Пятым этапом на основе таблицы 3.5 определяются баллы частоты (вероятности) появления  $O$  и обнаружения  $D$  несоответствий, а также тяжести последствий  $S$ , к которым может привести выявленное несоответствие. После чего по формуле (3.2) рассчитывается приоритетное число риска.

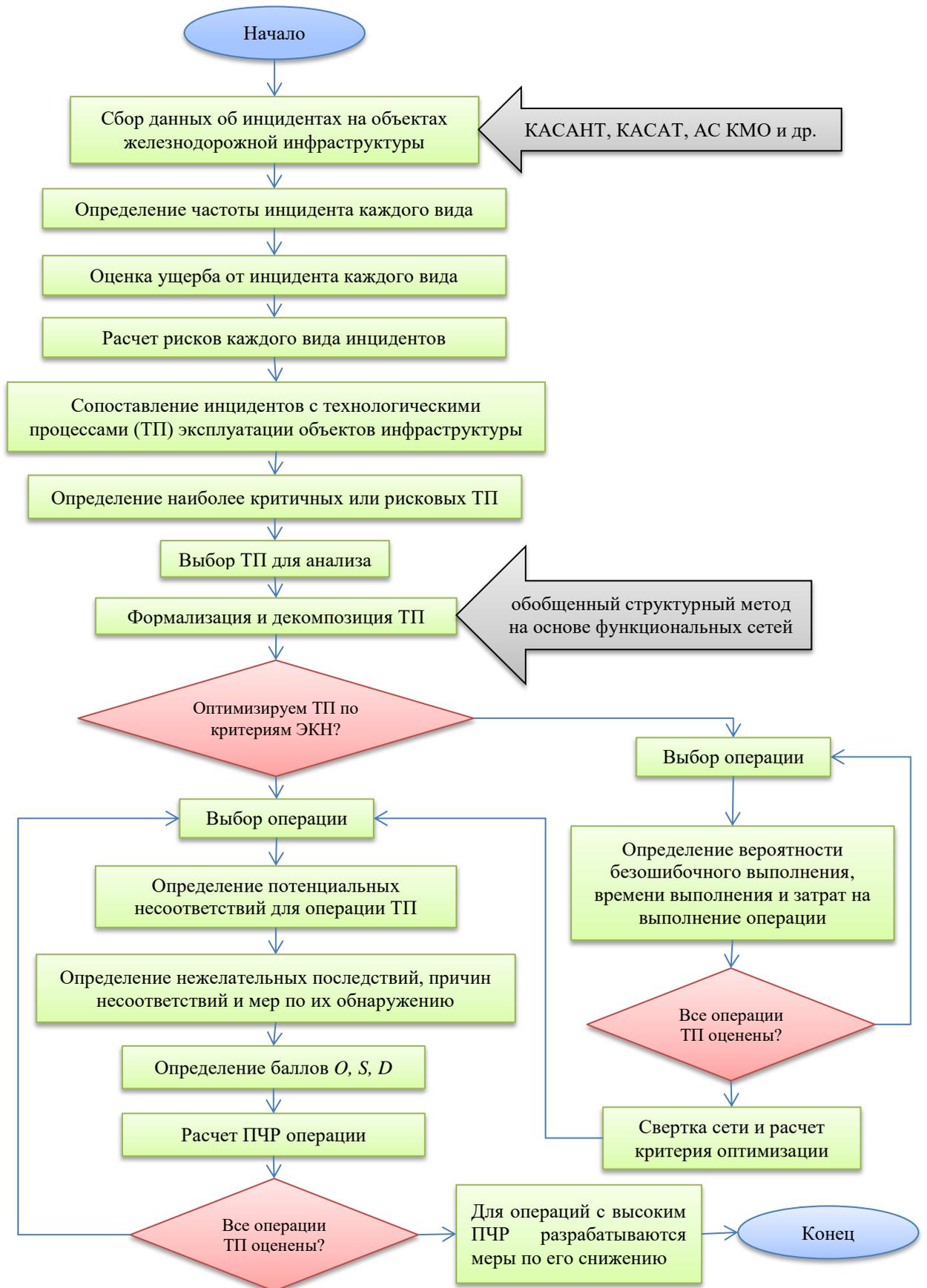


Рисунок 3.3 – Алгоритм по идентификации и оценке технологических рисков на этапах проектирования и реализации ТП

На рисунке 3.3 представлен алгоритм реализации предложенных решений для снижения влияния человеческого фактора на этапах проектирования и реализации технологических процессов. Пример практического использования предложенных решений представлен в пятой главе работы.

Следует отметить, что разработанные решения наиболее эффективны для вновь создаваемых или перерабатываемых технологических процессов, так как позволяют провести не только анализ проектируемого технологического процесса на потенциальные несоответствия, но и оценить его показатели эффективности, качества и надежности на основе обобщенного структурного метода функциональных сетей Губинского А.И.

#### 3.4. Выводы по главе

1. Предложен метод моделирования технологических процессов железнодорожного транспорта на основе функциональных сетей, являющихся развитием обобщенного структурного метода. Данный метод позволяет произвести декомпозицию и формализацию технологического процесса с использованием единого подхода и аналитических средств, а также решить задачу оптимизации технологического процесса на этапе его проектирования по показателям эффективности, качества и надежности.
2. Предложен метод анализа потенциальных несоответствий в технологических процессах железнодорожного транспорта, позволяющий по результатам проведенной декомпозиции технологического процесса эффективно выявлять высокорисковые операции, выполняемые работником, неправильная реализация которых может привести к травмированию персонала, отказу объектов инфраструктуры или нарушению безопасности движения.

3. Разработаны эффективные решения по идентификации и оценке технологических рисков, обеспечивающие возможность снижения влияния человеческого фактора на этапах проектирования и реализации технологических процессов.

## Глава 4. СНИЖЕНИЕ РОЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ТРАВМАТИЗМЕ НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ

Риск-ориентированный подход в различных видах деятельности человека позволяет значительно повысить ее эффективность [91, 92, 93]. Это также относится к современной системе управления охраной труда, которая должна реализовывать превентивные подходы к сохранению здоровья работников [94]. Данные подходы можно реализовать путем внедрения системы управления профессиональными рисками. Важнейшими этапами управления профессиональными рисками является их анализ и оценка. Далее представлены разработанные методы анализа и оценки профессиональных рисков, позволяющие учесть и снизить влияние человеческого фактора на травматизм в производственной деятельности железнодорожного транспорта.

### 4.1. Оценка профессиональных рисков на основе анализа производственного травматизма

В соответствии с требованиями российского законодательства, несчастные случаи, происшедшие с работниками, участвующими в производственной деятельности, подлежат расследованию [95]. Анализ статистической информации, полученной в результате расследований, позволяет оценить и спрогнозировать риски производственного травматизма. Разработанный нами метод количественной оценки рисков производственного травматизма на основе анализа несчастных случаев на производстве представлен ниже.

#### 4.1.1. Формирование базы данных и сбор аналитического материала для оценки рисков

На первом этапе необходимо сформировать базу данных по несчастным случаям. Источником информации для наполнения базы данных являются акты формы Н-1 «О несчастном случае на производстве» (далее – акт формы Н-1) [96], оформляемые по результатам расследования. В таблице 4.1 представлена структура базы данных для анализа несчастных случаев.

Аналитический материал заносится в базу данных следующим образом:

графы 1-10, 20-22, 24, 27-29 заполняются специалистами по охране труда структурных подразделений из данных акта формы Н-1, акта формы 4 «О расследовании группового несчастного случая (тяжелого несчастного случая, несчастного случая со смертельным исходом) (далее – акт формы 4);

графы 11-12 заполняются специалистами по управлению персоналом структурных подразделений на основании данных трудовых книжек;

графы 13-19 заполняются специалистами по охране труда структурных подразделений на основании данных журналов регистрации инструктажей по охране труда, журналов технической учебы, протоколов проверки знаний по охране труда;

графа 23 заполняется специалистами по охране труда структурных подразделений на основании данных, полученных из метеослужбы железной дороги (по запросу руководителя предприятия, который готовит специалист по охране труда);

графа 25 заполняется специалистами по охране труда, главными механиками или лицами, ответственными за безопасную эксплуатацию и ремонт оборудования, а также средств малой механизации структурных подразделений в следующем порядке:

Таблица 4.1 – Структура базы данных для анализа несчастных случаев

№ п/п	Структурное подразделение	Дата н/с случая	День недели	ФИО пострадавшего	Дата рождения	Возраст	Исход случая	Профессия (по ЕКТС)	Дата принятия к учету
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Стаж работы		Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда						
при которой произошел н/с	в том числе в данной организации	вводный	первичный	повторный	целевой	стажировка	обучение по охране труда по профессии или виду работ, при выполнении которой произошел н/с	проверка знаний по охране труда
11	12	13	14	15	16	17	18	19

Вид происшествия (по акту ф. Н-1)	Место происшествия	Время суток	Погодные условия	Время от начала производства работ	Оборудование, использование которого привело к н/с	Опасные и вредные производственные факторы (данные двух последних аттестаций условий труда)	Причины	
							вызвавшие несчастный случай	выразившиеся в
20	21	22	23	24	25	26	27	28

Мероприятия по устранению причин несчастного случая	Дни нетрудоспособности			При несчастных случаях со смертельным исходом			Страховая выплата ЖАСО	
	продолжительность		сумма выплат	Коллективный договор				Выплаты ФСС
	освобожден от работы	количество дней нетрудоспособности		п. 5.3.8 единовременная помощь на погребение	п. 5.3.10 единовременное пособие в размере 24 среднемесячных заработков погибшего	п. 5.3.10 ежемесячное пособие каждому ребенку погибшего работника до достижения им 18 лет		
29	30	31	32	33	34	35	36	37

специалист по охране труда выписывает из акта формы Н-1 или акта формы 4 информацию об оборудовании, использование которого привело к несчастному случаю. Данную выписку передает главному механику или лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию и ремонт оборудования, а также средств малой механизации;

главный механик предоставляет подробную информацию по оборудованию, использование которого привело к несчастному случаю (наименование оборудования; тип; марка; год выпуска; организация-изготовитель; проведенные виды ремонта – КР, ДР, ТО, замена отдельных запасных частей; срок эксплуатации, вид транспортировки, обеспечение безопасности производственных процессов при эксплуатации – сроки проведения ППР, заземление и т.п.; наличие технического паспорта;

заполненную по всем требованиям информацию главный механик передает специалисту по охране труда в электронном виде и на бумажном носителе за своей подписью;

графа 26 заполняется специалистами по охране труда на основании данных карт специальной оценки условий труда;

графы 30–36 заполняются специалистами кадровой службы на основании данных в больничных листах и данных из территориальных органов Фонда социального страхования;

графа 37 заполняется специалистами по охране труда структурных подразделений на основании данных, полученных их страховой компании.

#### 4.1.2. Расчет рисков производственного травматизма

Из представленного многообразия факторов, по которым можно проводить оценку, наиболее значимыми являются профессии травмированных работников; причины, вызвавшие несчастный случай; вид происшествия и исход случая (последствия). Для углубленного анализа

рисков рассмотрим эти факторы не по отдельности, а сочетаниями, которые представим в виде матриц. В таблице 4.2 приведены допустимые сочетания факторов матрицы рисков травматизма.

Таблица 4.2 – Допустимые сочетания факторов матрицы рисков травматизма

Факторы	Профессии	Причины	Происшествия	Последствия
Профессии		1	2	3
Причины			4	5
Происшествия				6
Последствия				

Расчет для первого сочетания факторов «Профессии – Причины» производится следующим образом.

Риск получения травмы для работника подразделения  $u$  профессии  $p$  по причине  $c$  в  $y$  году рассчитывается по формуле:

$$R_{upcy} = \frac{N_{upcy}}{N_{uy}} Y_{upcy}, \text{ руб./год}, \quad (4.1)$$

где  $N_{upcy}$  – количество случаев производственного травматизма работников подразделения  $u$  профессии  $p$  по причине  $c$  в  $y$  году;

$N_{uy}$  – количество работников подразделения  $u$  в  $y$  году;

$Y_{upcy}$  – суммарный ущерб в результате случаев производственного травматизма произошедшими с работниками подразделения  $u$  профессии  $p$  по причине  $c$  в  $y$  году, руб.

Этот ущерб можно определить как сумму потерь возмещения в связи с несчастными случаями:

$$Y = \sum Y_{г.р.} + \sum Y_{т.р.} + \sum Y_{м.в.}, \text{ руб}, \quad (4.2)$$

где  $Y_{г.р.}$  – затраты, связанные с гибелью работников, руб.;

$Y_{т.р.}$  – затраты, связанные с травмированием работников, руб.;

$Y_{м.в.}$  – возмещение застрахованному морального вреда, причиненного в связи с несчастным случаем на производстве, осуществляемое причинителем вреда, руб.

При этом затраты, связанные с гибелью работников, состоят из

$$Y_{г.р.} = Y_{пог.} + Y_{г.з.} + Y_{д.п.} + Y_{о.п.} + Y_{с.о.}, \text{ руб.} \quad (4.3)$$

где  $Y_{пог.}$  – расходы по выплате пособий на погребение погибших, руб.;

$Y_{г.з.}$  – выплаты семьям или нетрудоспособным иждивенцам работников, погибших вследствие несчастного случая на производстве, единовременного пособия, с учетом суммы единовременной страховой выплаты, предусмотренной статьей 11 Федерального закона «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», руб.;

$Y_{д.п.}$  – выплаты детям погибшего работника до достижения ими 18 лет, руб.;

$Y_{о.п.}$  – затраты на обучение вновь принятого работника, руб.;

$Y_{с.о.}$  – затраты на обеспечение вновь принятого работника спецодеждой, спецобувью и другими СИЗ, руб.

Затраты, связанные с травмированием работников, можно вычислять по формуле:

$$Y_{т.р.} = Y_{с.с.} + Y_{п.} + Y_{в.р.} + Y_{ч.п.} + Y_{п.е.}, \text{ руб.} \quad (4.4)$$

где  $Y_{с.с.}$  – пособие по временной нетрудоспособности, назначаемое в связи со страховым случаем и выплачиваемое за счет средств на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве, руб.

Ежемесячные страховые выплаты выплачиваются застрахованным в течение всего периода стойкой утраты им профессиональной трудоспособности.

Выплаты по больничным листам производятся в соответствии с числом дней временной нетрудоспособности  $D_{\text{бл.}}$  и величиной среднедневной заработной платы  $Z_{\text{дн.}}$ :

$$Y_{\text{с.с.}} = D_{\text{бл.}} \cdot Z_{\text{дн.}}, \text{ руб.} \quad (4.5)$$

Пособие по временной нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве или профессиональным заболеванием выплачивается за весь период временной нетрудоспособности до выздоровления или установления стойкой утраты профессиональной трудоспособности в размере 100% среднего заработка. Право застрахованного на обеспечение по страхованию возникает со дня наступления страхового случая.

$Y_{\text{п.}}$  – расходы на обеспечение лечебно-профилактическим питанием пострадавших в результате несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, руб.;

$Y_{\text{в.р.}}$  – выплата пособий при временном переводе работников на другую работу по состоянию здоровья (возмещение сократившегося заработка), руб.;

$Y_{\text{ч.п.}}$  – возмещение ущерба работающим при частичной потере трудоспособности (доплата до среднего заработка), руб.;

$Y_{\text{п.е.}}$  – выплата единовременного пособия по инвалидности при установлении работнику группы инвалидности вследствие несчастного случая на производстве по вине работодателя, руб.

Источником получения данных  $Y_{\text{пог.}}$ ,  $Y_{\text{г.з.}}$ ,  $Y_{\text{д.п.}}$ ,  $Y_{\text{с.с.}}$ ,  $Y_{\text{п.}}$ ,  $Y_{\text{в.р.}}$ ,  $Y_{\text{ч.п.}}$ , является бухгалтерия структурных подразделений, где произошли несчастные случаи.

С 2012 года в ОАО «РЖД» для расчета ущерба от несчастных случаев применяется Методика расчета ущерба компании от несчастных случаев на производстве, произошедших с работниками ОАО «РЖД», одобренная

экспертным советом по системе УРРАН (протокол от 01 ноября 2012 г. № 8).

Риск по профессии  $p$  для работников подразделения  $u$  в  $y$  году рассчитывается по формуле:

$$R_{upy} = \sum_c R_{upcy}, \text{руб./год.} \quad (4.6)$$

Риск по причине  $c$  для работников подразделения  $u$  в  $y$  году рассчитывается по формуле:

$$R_{ucy} = \sum_p R_{upcy}, \text{руб./год.} \quad (4.7)$$

Общий риск по подразделению за год  $y$  находится по формуле:

$$R_{uy} = \sum_p R_{upy} = \sum_c R_{ucy}, \text{руб./год.} \quad (4.8)$$

Результаты расчета рисков производственного травматизма сводятся в матрицы рисков, представляющих собой годовые срезы, сочетающие оцениваемые факторы производственного травматизма и причиненного ущерба. Рисунок 4.1 поясняет порядок расчета.

Подразделение: Год: Количество работников:	Монтер пуги кол-во случаев		Комплектовщик кол-во случаев		Специалист по управлению кол-во случаев		Итого по причинам
	$N_{upcy}$	$N_{upcy}$	$N_{upcy}$	$N_{upcy}$	$N_{upcy}$	$N_{upcy}$	
Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования, ПС, инструмента и т.п. ущерб	$Y_{upcy}$	$R_{upcy}$	$Y_{upcy}$	$R_{upcy}$	$Y_{upcy}$	$R_{upcy}$	$R_{ucy}$
Неудовлетворительная организация и контроль производства работ ущерб	$Y_{upcy}$	$R_{upcy}$	$Y_{upcy}$	$R_{upcy}$	$Y_{upcy}$	$R_{upcy}$	$R_{ucy}$
Прочие причины ущерб	$Y_{upcy}$	$R_{upcy}$	$Y_{upcy}$	$R_{upcy}$	$Y_{upcy}$	$R_{upcy}$	$R_{ucy}$
Итого по причинам	$R_{upy}$	$R_{upy}$	$R_{upy}$	$R_{upy}$	$R_{upy}$	$R_{upy}$	$R_{uy}$

Рисунок 4.1 – Порядок заполнения матрицы рисков

Аналогичным образом производится расчет для других сочетаний факторов, представленных в таблице 4.2.

Оценки профессиональных рисков только на основе имеющейся статистики по травматическим случаям недостаточно для реализации последующих этапов управления рисками, особенно для подразделений с традиционно низким уровнем производственного травматизма. Поэтому, принимая во внимание закон Герберта Хенриха [97], показывающий наличие статистической связи между тяжестью несчастных случаев и их количеством (рисунок 4.2), был использован дополнительный источник статистической информации, а именно учтенные случаи полученных микротравм на производстве, что позволило на порядки расширить объем анализируемых данных.



Рисунок 4.2 – Пирамида Хенриха (травматизма)

С 2013 года распоряжением ОАО «РЖД» от 18.11.2013 № 2470р введена в действие Методика расследования, учета и оценки микротравм, полученных работниками ОАО «РЖД» в процессе производственной деятельности. Расчет рисков на основе учтенных микротравм производится аналогичным образом, исключая оценку ущерба.

В таблице 4.3 представлены допустимые сочетания факторов для построения матриц рисков микротравмирования работников.

Таблица 4.3 – Допустимые сочетания факторов матрицы рисков микротравматизма

Факторы	Профессии	Причины	Опасности	Вид микротравмы
Профессии		1	2	3
Причины			4	5
Опасности				6
Вид микротравмы				

Эффективность функционирования системы управления охраной труда на предприятии в значительной степени определяет уровень профессиональных рисков работников.

Чем эффективнее СУОТ, тем меньше профессиональных рисков. Для оценки эффективности СУОТ необходимо выбрать критерии или показатели, по которым она будет проводиться. Особое внимание следует уделить показателям, отражающим влияние человеческого фактора на безопасность производственных процессов.

#### 4.2. Оценка профессиональных рисков на основе анализа эффективности функционирования системы управления охраной труда

##### 4.2.1. Выбор и обоснование показателей для оценки профессиональных рисков

В системе управления охраной труда на железнодорожном транспорте имеется ряд традиционных показателей, по которым оценивается эффективность ее функционирования, так и относительно новые, появившиеся в связи с совершенствованием системы управления охраной труда и внедрением новых инструментов управления.

К традиционным показателям относятся коэффициент частоты травматизма  $K_c$ , отражающий количество несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за отчетный период (обычно за год); коэффициент тяжести  $K_m$ , который оценивает среднюю длительность нетрудоспособности, приходящуюся на один несчастный случай.

Кроме того, показателями оценки эффективности могут являться количество изъятых предупредительных талонов или количество выписанных дисциплинарных взысканий. Данные показатели непосредственно отражают влияние человеческого фактора, так как связаны с нарушениями требований охраны труда.

Результаты специальной оценки условий труда, представляющие оценку уровня воздействия на работника вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса – важный показатель, непосредственно характеризующий уровень профессиональных рисков работников.

Специальная оценка условий труда учитывает не все опасные и вредные производственные факторы, воздействующие на работника. Одним из основных источников этих факторов являются технические устройства, применяемые в производственном процессе. Дополнительная оценка потенциальной опасности технических устройств за счет анализа опасных и вредных производственных факторов даст возможность повысить объективность оценки уровня профессиональных рисков работников.

Другим источником аналитической информации об эффективности функционирования системы управления охраной труда и воздействии опасных и вредных производственных факторов являются работники предприятия. Результаты анкетирования работников используем в качестве одного из показателей.

Внедрение новых инструментов управления охраной труда на железнодорожном транспорте позволило принять к учету еще несколько показателей оценки эффективности СУОТ.

С 2014 года в ОАО «РЖД» введен в действие стандарт СТО РЖД 15.005-2013 «Система внутреннего аудита управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «РЖД», на основе которого проводится оценка эффективности функционирования СУОТ на предприятиях. По результатам проведения аудита формируется отчет с количественной (в процентах) оценкой степени соответствия СУОТ, которую также примем к учету в качестве показателя.

В настоящее время на предприятиях железнодорожного транспорта внедрена комплексная система оценки состояния охраны труда на производственном объекте (КСОТ-П), одной из целей которой является формирование прозрачной системы самоаудита по вопросам создания безопасных условий труда в структурных подразделениях с балльной оценкой по учитываемым критериям. В рамках этой системы на третьем уровне контроля комиссией формируются контрольные листы № 2, где в баллах оцениваются различные факторы, определяющие состояние охраны труда. Общее количество набранных баллов определяет степень соответствия требованиям, установленным КСОТ-П (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Балльная оценка степени соответствия требованиям, установленным в КСОТ-П

от 90 до 100 баллов	Полностью соответствует
от 80 до 90 баллов	В основном соответствует
от 60 до 80 баллов	Частично соответствует
от 0 до 60 баллов	Не соответствует

Сведем выбранные показатели в таблицу 4.5.

Формы для расчета показателей  $B_{ту}$  и  $N_{3,4}$ , а также анкета для определения  $B_{анк}^{cp}$  представлены в разработанной по результатам исследований Методике анализа и оценки профессиональных рисков в линейных структурных подразделениях ОАО «РЖД» (Приложение 1).

Таблица 4.5 – Показатели для оценки профессиональных рисков

№ п/п	Наименование	Обозначение
1	Коэффициент частоты травматизма	$K_q$
2	Количество случаев микротравмирования	$N_{mt}$
3	Сведения о потенциальной опасности технических устройств	$B_{ту}$
4	Результаты специальной оценки условий труда	$N_{3,4}$
5	Результаты анкетирования работников	$B_{анк}^{cp}$
6	Итоговая оценка по результатам проведения внутреннего аудита	$B_{ва}^*$
7	Результаты КСОТ-П	$B_{ксом-п}^*$
8	Количество изъятых предупредительных талонов	$N_{nm}$
9	Количество наложенных дисциплинарных взысканий	$N_{ов}$

Ряд представленных показателей имеет относительные значения, другие – абсолютные, поэтому для дальнейшей оценки, необходимо привести их в соответствие, а также скорректировать зависимости по результатам проведения внутреннего аудита и КСОТ-П. Преобразованные значения назовем факторами оценки (таблица 4.6).

Таблица 4.6 – Расчет факторов на основе используемых показателей

№ п/п	Фактор	$X_i$
1	Относительная частота микротравмирования	$w_{mt} = N_{mt} / (N_{раб} \cdot \Delta T)$
2	Балл потенциальной опасности технических устройств	$B_{ту} = \sum S_{л} / \sum N_{л}$
3	Балл по результатам специальной оценки условий труда	$B_{3,4} = N_{3,4} / N_{раб}$
4	Средний балл по результатам анкетирования работников	$B_{анк}^{cp} = \sum B_{анк i} / N_{анк}$
5	Балл по результатам проведения внутреннего аудита	$B_{ва} = 100 - B_{ва}^*$
6	Балл по результатам комплексной оценки состояния охраны труда	$B_{ва} = 100 - B_{ва}^*$
7	Относительная частота изъятия предупредительных талонов	$w_{nm} = N_{nm} / (N_{раб} \cdot \Delta T)$
8	Относительная частота наложения дисциплинарных взысканий	$w_{ов} = N_{ов} / (N_{раб} \cdot \Delta T)$

#### 4.2.2. Разработка математической модели оценки рисков производственного травматизма в структурных подразделениях

В общем виде задача оценки может быть представлена формулой:

$$R = f(P_1, P_2, P_3 \dots P_n), P_i \in Z, \quad (4.9)$$

где  $P_i$  – факторы оценки.

В качестве факторов, на основе которых производится оценка уровня профессиональных рисков в структурных подразделениях, выраженного в рейтинге потенциальной опасности структурного подразделения, используются количественные показатели, определенные ранее.

Необходимо отметить, что роль или важность каждого фактора в рейтинге будет отличаться как относительно друг друга, так и зависеть от специфики производственной деятельности и культуры безопасности на предприятии. Поэтому требуется ввести поправочные коэффициенты (коэффициенты важности факторов), учитывающие эту особенность.

По вышеназванным причинам, коэффициенты важности  $k$  факторов определяются методом экспертных оценок.

Среди существующих методов определения весовых коэффициентов [98, 99, 100, 101] метод ранжирования факторов по степени их важности является относительно простым и понятным для применения экспертами на линейном уровне, к которым относятся главные инженеры структурных подразделений, специалисты по охране труда, технологи, опытные руководители среднего звена.

Для реализации этого метода каждый эксперт ранжирует факторы по важности (таблица 4.7).

Самому важному фактору, с точки зрения объективной оценки им уровня опасности структурного подразделения, присваивается ранг «1», следующему – «2» и так до наименее важного. Далее ранги по каждому фактору суммируются, и находятся величины, обратные сумме рангов.

Коэффициенты важности получаем делением обратной величины на максимальное значение этой величины.

Таблица 4.7 - Результаты опроса экспертов

Факторы	Эксперты				$\Sigma$
	1	2	.	m	
$X_1$	$R_{11}$	$R_{12}$	.	$R_{1m}$	$S_1$
$X_2$	$R_{21}$	$R_{22}$	.	$R_{2m}$	$S_2$
.	.	.	.	.	.
$X_n$	$R_{n1}$	$R_{n2}$	.	$R_{nm}$	$S_n$

Таким образом, находим коэффициент важности:

$$k_{X_i} = \frac{\min(S_i)}{S_i}, \text{ где } S_i = \sum_{j=1}^m R_{ij} . \quad (4.10)$$

Для определения согласованности мнений экспертов предложено использовать коэффициент конкордации Кендалла [102]:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3-n)}, \quad (4.11)$$

где  $m$  – число экспертов в группе;

$n$  – число факторов;

$S$  – сумма квадратов разностей рангов (отклонений от среднего).

$$S = \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^m R_{ij})^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij})^2}{n}, \quad (4.12)$$

где  $R_{ij}$  – ранг эксперта  $j$  по фактору  $i$ .

Чем ближе коэффициент конкордации Кендалла к единице, тем более согласованные мнения экспертов.

В случае  $W < 0,5$  согласованность мнений слабая. Это является следствием следующих причин:

- в рассматриваемой группе экспертов действительно отсутствует общность мнений;

- внутри группы существуют коалиции с высокой согласованностью мнений, однако, обобщенные мнения коалиций противоположны.

Ввиду того, что большинство используемых факторов для оценки носят субъективный характер, т.е. определяются конкретными людьми в рамках соответствующих процедур, например, при проведении специальной оценки условий труда, по результатам анкетирования работников или внутреннего аудита, нет необходимости усложнять модель оценки, а целесообразно использовать линейную зависимость. Тогда интегральный рейтинг потенциальной опасности  $j$ -го структурного подразделения находится по формуле:

$$\begin{aligned}
 R_j &= \sum (k_{X_i} \cdot P_{X_{ij}}) = \\
 &= k_{Kч} \cdot P_{Kчj} + k_{wmm} \cdot P_{wmmj} + k_{Bmy} \cdot P_{Bmyj} + k_{B3,4} \cdot P_{B3,4j} + k_{B^{cp} \text{ анк}} \cdot P_{B^{cp} \text{ анк}j} + \\
 &\quad + k_{Bва} \cdot P_{Bваj} + k_{Bкcom-n} \cdot P_{Bкcom-nj} + k_{wnm} \cdot P_{wnmj} + k_{wдв} \cdot P_{wдвj},
 \end{aligned} \quad (4.13)$$

где  $k_{X_i}$  – коэффициент важности  $X_{ij}$ –ого фактора;

$P_{X_{ij}} = X_{ij} / \sum_j X_{ij}$  – нормированное значение  $X_{ij}$ –ого фактора.

$X_{ij}$  находится по формулам, представленным в таблице 4.6.

#### 4.3. Разработка методики оценки профессиональных рисков в структурных подразделениях на основе методов экспертных оценок

Полученная выше оценка профессиональных рисков на основе анализа производственного травматизма и расчета рейтинга потенциальной опасности структурных подразделений дает возможность на региональном и центральном уровнях лицам, принимающим решение, повысить «адресность» планируемых корректирующих мероприятий, учитывая результаты произведенных расчетов. Вместе с тем, на линейном уровне данные результаты не позволяют выявить, проанализировать и оценить конкретные опасности, которые могут причинить вред здоровью работника. Для идентификации, анализа и оценки таких опасностей методы экспертных

оценок, по нашему мнению, будут наиболее эффективными. Существует множество методов экспертных оценок, в том числе профессиональных рисков [103, 104, 105].

В качестве экспертов при проведении работ по оценке рисков выступают члены рабочей группы, сформированной в рамках структурного подразделения, в которую входят главный инженер, специалист по охране труда, технолог, а также опытные руководители среднего звена. Кроме того, в качестве экспертов привлекаются сами работники, для учета их мнений относительно различных факторов, влияющих на безопасность их труда.

Этапы процесса оценки профессиональных рисков в линейных структурных подразделениях представлены на рисунке 4.3.

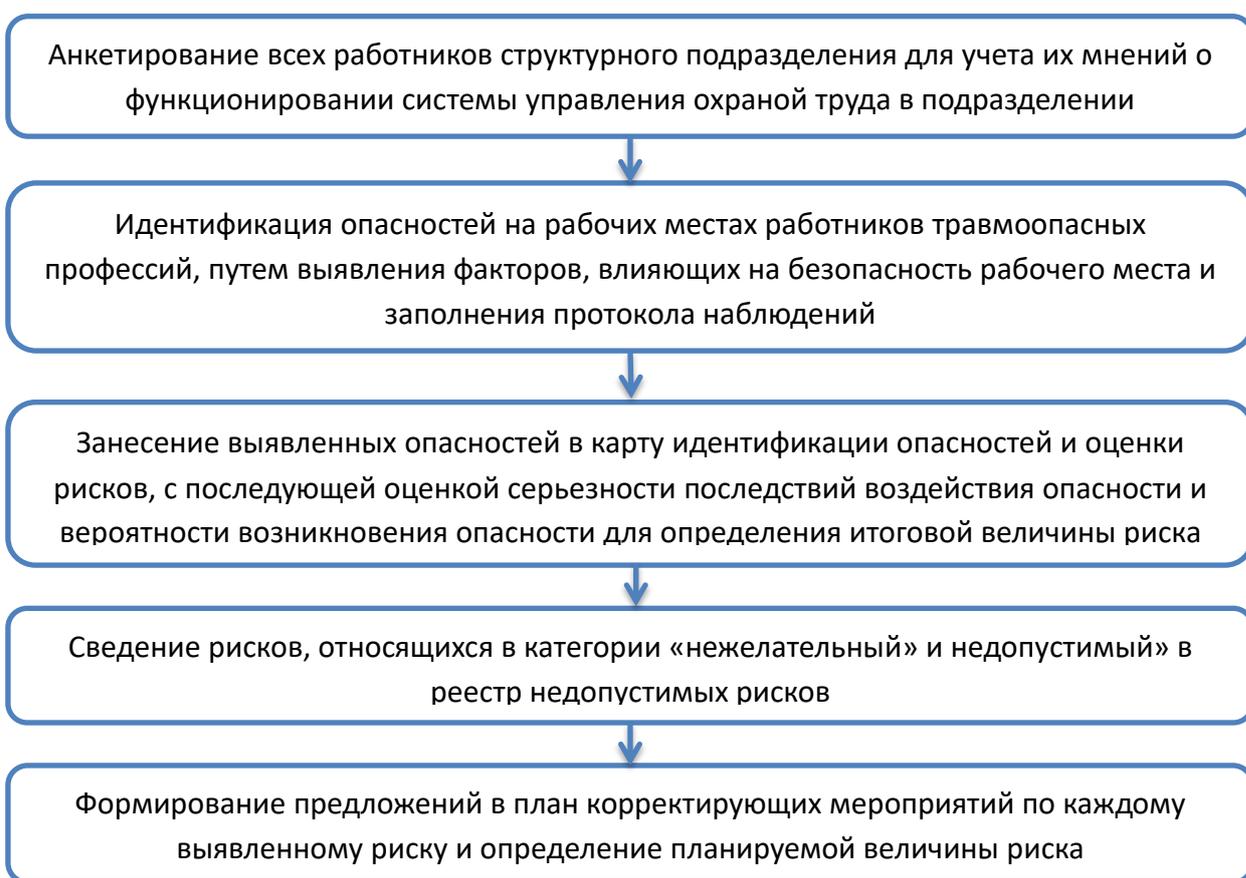


Рисунок 4.3 – Этапы оценки профессиональных рисков на линейном уровне

Рассмотрим каждый из этапов. Анкетирование является одной из основных форм учета мнений респондентов в различных исследованиях. Процесс проведения анкетирования условно можно разделить на четыре этапа: подготовка опросных листов, непосредственно анкетирование, обработка полученных данных, принятие управленческих решений на основе полученных результатов.

При подготовке к проведению идентификации опасностей и оценки рисков, а также, в дальнейшем, для разработки предложений по корректирующим мероприятиям, рабочая группа проводит анкетирование работников с помощью заранее составленных опросных листов (Приложение 1). Данное исследование проводится анонимно с дальнейшим агрегированием результатов анкет по профессиям. Процесс анкетирования и обработки результатов выполняется следующим образом:

1. Организовывается собрание работников в заранее определенном месте с достаточным количеством столов, стульев и письменных принадлежностей (выдача анкет на руки может привести к искажению результатов).
2. Перед анкетированием работникам необходимо разъяснить, с какой целью оно проводится.
3. Работникам предлагается ответить на ряд вопросов, выбрав наиболее подходящий вариант ответа.
4. По возможности следует не допускать общение работников между собой, обсуждение вариантов ответа. Возникающие вопросы решает организатор анкетирования.
5. Процесс анкетирования должен занимать не более часа.
6. После заполнения анкет, организатор сортирует их по профессиям для дальнейшей обобщенной обработки.
7. Обработка опросных листов «О Вас» и «Факторы».

- 7.1. Оценка процентного соотношения разных вариантов ответов для работников одной профессии.
  - 7.2. Присвоение каждому варианту ответа весового коэффициента. Чем негативнее ответ, тем выше коэффициент (например: 1 – никогда, 1,5 – не знаю, 2 – около 25 % рабочего времени, 3 – около 50% рабочего времени и т.д.).
  - 7.3. Расчет вклада каждого варианта ответа в итоговое значение важности проблемы (вопрос анкеты) с учетом весовых коэффициентов.
  - 7.4. Нормировка полученных результатов.
8. Обработка опросного листа «Риск».
    - 8.1. Расчет общего балла анкеты путем сложения баллов, полученных за каждый ответ (да – 0 баллов, не всегда, не в полном объеме – 1, нет – 2).
    - 8.2. Расчет балла риска профессии нахождением среднего балла по профессии, умноженного на коэффициент 20/9.
  9. Интерпретация баллов осуществляется с использованием таблицы 4.8.

Примеры обработки опросных листов представлены в приложении 1. Следует отметить, что для повышения эффективности процесса анкетирования и обработки результатов нами была разработана web-технология проведения анкетирования на основе опросных форм google, которая отличается открытостью, отказоустойчивостью, минимальным временем, которое требуется на обучение сотрудников для использования платформы и внедрения ее в производственный процесс. Обработка результатов осуществлялась с помощью табличного процессора, что позволило значительно снизить трудоемкость проводимых операций и за короткое время проанализировать результаты нескольких тысяч анкет.

Таблица 4.8 – Интерпретация баллов опасности по опросным листам

Характеристика риска	Балл	Мероприятия
Незначительный риск	0-10	Меры по снижению риска не требуются, но группы уязвимых лиц нуждаются в дополнительной защите. Проводится ослабленный контроль. Рекомендуются мероприятия по поддержанию данного уровня
Приемлемый риск	11-32	Рекомендуется рассмотреть возможные пути решения проблем в будущем
Средний риск	33-67	Рекомендуется планирование мероприятий, направленных на устранения недостатков
Высокий риск	68-89	Рекомендуется планирование мер и приоритетная их реализация, направленная на устранение или снижение негативного воздействия недостатка
Очень высокий риск	90-100	Когда рассматриваемая проблема связана с реально выполняемой работой и несет угрозу для жизни и здоровья, то меры, направленные на устранение или снижение негативного воздействия, должны быть предприняты незамедлительно

Анкетирование работников позволяет вовлечь их в решение вопросов, связанных с охраной труда в структурном подразделении путем учета и анализа накопленного ими опыта, мнений, пожеланий работников.

Используя результаты анализа анкетирования, можно выявить «слабые места» в системе управления охраной труда структурного подразделения на

основе рассчитанной величины баллов значимости проблем по исследуемым факторам.

Полученные результаты в дальнейшем учитываются при формировании предложений в план корректирующих мероприятий.

Далее проводится идентификация опасностей на рабочих местах. Для ее проведения, рабочая группа определяет перечень рабочих мест. При этом места выбираются так, чтобы получить максимально достоверное представление об опасностях, существующих в структурном подразделении.

Выбранные рабочие места структурного подразделения должны представлять все типы выполняемых в подразделении работ, но на первом этапе ввиду большого объема проводимых работ возможна идентификация опасностей только для работников травмоопасных профессий.

При определении границ оцениваемого рабочего места рабочая группа устанавливает территорию, входящую в рабочее пространство и остающуюся за его пределами.

После определения границ рабочего места производится наблюдение и собеседование с работниками. Для его проведения за основу была взята анкета для наблюдений, используемая в финской системе Элмери [106], доработанная для применения с учетом железнодорожной специфики. Полученный в результате протокол наблюдений (Приложение 1) отражает важнейшие факторы, влияющие на безопасность рабочего места:

- производственный процесс;
- содержание рабочего места;
- безопасность труда при работе на производственном оборудовании;
- факторы окружающей среды на рабочем месте;
- эргономические факторы;
- проходы и проезды;
- возможности для спасения и оказания первой помощи.

Заполняя его, рабочая группа выявляет опасности на рабочем месте.

Все выявленные опасности (результаты оценки со знаком «-») рабочая группа переносит в карту идентификации опасностей и оценки рисков и отмечает условия возникновения опасности.

Далее рабочей группой оценивается вероятность возникновения опасности и серьезность последствий от ее воздействия для определения уровня риска. За основу балльной оценки взяты типовые уровни частот возникновения событий, типовые уровни тяжести последствий, а также форма матрицы рисков из [12]. Рассчитанное соотношение баллов, частот, последствий и уровней риска представлено в таблицах 4.9, 4.10 и 4.11 соответственно.

Таблица 4.9 – Оценка вероятности возникновения опасности.

Уровень частоты	Частота событий в год, $f$	Интерпретация частоты	Балл	Описание
<b>Частое</b>	$f > 10^{-2}$	Случай в 3 месяца	32	Вероятность частого возникновения. Постоянное наличие опасности
<b>Вероятное</b>	$5 \times 10^{-3} \leq f < 10^{-2}$	Случай в 1 год	16	Неоднократное возникновение. Ожидается частое возникновение опасного события
<b>Случайное</b>	$10^{-3} \leq f < 5 \times 10^{-3}$	Случай в 3 года	10	Вероятность неоднократного возникновения. Ожидается неоднократное возникновение опасного события
<b>Редкое</b>	$5 \times 10^{-4} \leq f < 10^{-3}$	Случай в 5 лет	5	Вероятность того, что событие будет иногда возникать на протяжении жизненного цикла объекта. Обоснованное ожидание возникновения опасного события
<b>Крайне редкое</b>	$10^{-4} \leq f < 5 \times 10^{-4}$	Случай в 10 лет	2	Вероятность возникновения маловероятна, но возможна. Можно предположить, что опасное событие может возникнуть в исключительном случае
<b>Мало-вероятное</b>	$f \leq 10^{-4}$	Менее одного случая за 10 лет	1	Вероятность возникновения крайне маловероятна. Можно предположить, что опасное событие не возникнет

Таблица 4.10 – Оценка серьезности последствий воздействия опасности

Уровни тяжести последствий	Балл	Последствия по видам риска
<b>Катастрофический</b>	9	Гибель 1 или более человек или тяжкий вред здоровью 5 или более людей, связанных с функционированием железнодорожного транспорта
<b>Критический</b>	5	Тяжкий вред здоровью до 5 человек, связанных с функционированием железнодорожного транспорта. Гибель 1 человека или тяжкий вред здоровью 1 или более людей в результате умышленных или неосторожных действий самого пострадавшего или других лиц, не связанных с функционированием железнодорожного транспорта
<b>Несущественный</b>	2	Вред здоровью средней тяжести
<b>Незначительный</b>	1	Легкий вред здоровью

Таблица 4.11 – Матрица классификации рисков

Уровни частоты	Уровни риска			
	<b>Частое (32)</b>	Нежелательный (32)	Недопустимый (64)	Недопустимый (160)
<b>Вероятное (16)</b>	Допустимый (16)	Нежелательный (32)	Недопустимый (90)	Недопустимый (144)
<b>Случайное (10)</b>	Допустимый (10)	Нежелательный (20)	Нежелательный (50)	Недопустимый (90)
<b>Редкое (5)</b>	Не принимаемый в расчет (5)	Допустимый (10)	Нежелательный (25)	Нежелательный (45)
<b>Крайне редкое (2)</b>	Не принимаемый в расчет (2)	Не принимаемый в расчет (4)	Допустимый (10)	Допустимый (18)
<b>Маловероятное (1)</b>	Не принимаемый в расчет (1)	Не принимаемый в расчет (2)	Не принимаемый в расчет (5)	Не принимаемый в расчет (9)
	<b>Незначительный (1)</b>	<b>Несущественный (2)</b>	<b>Критический (5)</b>	<b>Катастрофический (9)</b>
	Уровни тяжести последствия			

Необходимо отметить, что зависимость баллов от соответствующего уровня частоты или тяжести последствий выбрана нелинейной, поскольку зависимость между количественными значениями показателей соответствующих уровней носит нелинейный характер.

Исходя из значений вероятности возникновения опасности и серьезности последствий воздействия опасности, рабочая группа определяет категорию риска по матрице классификации рисков.

По полученным результатам в соответствии с таблицей 4.12 принимается решение о необходимости обработки риска и ее приоритетности.

Таблица 4.12 – Принимаемые решения по обработке риска

Уровень риска	Решения
<b>Недопустимый</b> ( $R \geq 64$ )	Риск должен исключаться. Обработка риска необходима.
<b>Нежелательный</b> ( $20 \leq R < 64$ )	Риск должен быть снижен. Обработка риска необходима. Риск может быть принят при согласии руководства организации, в случае, когда снижение риска невыполнимо или нецелесообразно. Обработка риска сводится к устранению последствий.
<b>Допустимый</b> ( $10 \leq R < 20$ )	Риск принимается при соответствующем мониторинге и контроле и при согласии руководства организации. Обработка риска не требуется или сводится к устранению последствий.
<b>Не принимаемый в расчет</b> ( $R < 10$ )	Риск принимается без согласия руководства организации. Обработка риска не требуется.

Рабочая группа заносит недопустимые и нежелательные риски, а также предлагаемые меры по их обработке в реестр недопустимых рисков структурного подразделения, оценивая для каждого риска его планируемое (остаточное) значение и затраты, необходимые для реализации корректирующих мероприятий. Руководитель структурного подразделения передает копию реестра недопустимых рисков структурного подразделения

на региональный уровень для формирования общего реестра недопустимых рисков и разработки программы корректирующих мероприятий.

Следует отметить, что после проведения оценки профессиональных рисков по данной методике, на региональном уровне появляется возможность решить задачу оптимизации плана корректирующих мероприятий в условиях ограниченных ресурсов, т.е. максимально снизить риски с заранее заданным уровнем финансирования мероприятий по охране труда.

#### 4.4. Пути повышения эффективности влияния руководителей среднего звена на безопасность труда работников

Анализ влияния человеческого фактора на возникновение несчастных случаев на производстве в соответствии с Методикой оценки влияния человеческого фактора на возникновение случая травмы на производстве и определения доли ответственности причастных работников к этому событию, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 06.12.2016 г. № 2467р показывает значительную роль руководителей среднего звена в происходящих событиях (рисунок 4.4).

Анализ видов опасных действий руководителей работ [107], представленный в таблице 4.13, показывает, что основная группа причин носит организационный характер.

В этой связи становится особо важным вовлечение руководителей среднего звена в вопросы обеспечения безопасности труда (рисунок 4.5), особенно на текущем этапе развития системы управления охраной труда, когда внедряются новые инструменты в процесс управления (цветом выделены инструменты с непосредственным участием руководителей среднего звена).



Рисунок 4.4 – Распределение нарушений среди групп причастных работников, приведших к травме на производстве

Таблица 4.13 – Виды опасных действий руководителей и работников

Стадии деятельности руководителя	Виды опасных действий руководителя	Стадии деятельности работника	Виды опасных действий работника
Восприятие производственных объектов	1.Неправильное восприятие опасности	Восприятие объекта, ситуации	1.Неправильное восприятие сигнала, признаков опасности
Мышление: - анализ ситуации, состояния объекта и т.п.; - оценка ситуации и т.п.; - формулировка проблемы; - прогноз	2.Некачественный анализ 3.Неправильная оценка ситуации состояния объекта 4.Неправильная формулировка проблемы 5.Некачественный прогноз	Мышление: а) анализ и оценка ситуации; б) принятие решения	2.Неправильная оценка ситуации 3.Неправильное или несвоевременное решение 4.Непринятие решения
Выработка и принятие решения (плана мероприятий, графика работ, порядка действий, регламента и др.)	6.Неправильное решение 7.Несвоевременное решение 8.Непринятие решения	Действие (психомоторный акт)	5.Неправильное выполнение положенного действия, операции 6.Несвоевременное действие 7.Применение опасного приема 8.Импульсивные (аффективные, панические) действия 9.Прострация (ступор)

Продолжение таблицы 4.13

Стадии деятельности руководителя	Виды опасных действий руководителя	Стадии деятельности работника	Виды опасных действий работника
Реализация решений (плана мероприятий, графика работ, порядка действий, регламента и др.)	9. Несвоевременное распоряжение 10. Неправильные, ошибочные распоряжения 11. Некачественное исполнение распоряжений	–	–
Контроль за выполнением решения (плана мероприятий, графика работ, порядка действий, регламента и др.)	12. Некачественный контроль 13. Ложная информация о результатах контроля 14. Несвоевременная реакция по результатам контроля	–	–

Это можно реализовать через обучение руководителей среднего звена, проводимое в разных формах (курсы повышения квалификации, школы и мастер-классы, специальные семинары и т.п.), новым инструментам управления охраной труда, используемым на железнодорожном транспорте. Ввиду значительной численности руководителей среднего звена особую важность приобретает дистанционная форма взаимодействия при проведении такого обучения. Применение современных интернет-платформ управления обучением и знаниями позволяет одновременно организовать проведение практически любого вида учебных занятий для тысяч участников с привлечением в данный процесс любых необходимых специалистов в изучаемой области.

В частности, нами были организованы и проведены специальные семинары для руководителей среднего звена в области совершенствования системы управления охраны труда и безопасности производственных процессов на основе риск-ориентированного подхода с использованием системы обучения «moodle» (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда) и системы для проведения видеоконференций и вебинаров «openmeeting», в которых приняли участие более пяти тысяч человек.



Рисунок 4.5 – Участие руководителей среднего звена в развитии системы управления охраной труда в ОАО «РЖД»

Кроме того, внедряемые инструменты сами могут вовлекать руководителей среднего звена в соответствующие процессы управления. Например, как это сделано при реализации комплексной системы оценки состояния охраны труда на производственном объекте заменившей трехступенчатый контроль по охране труда, где любой работник при проведении ежедневного (ежесменного) контроля может внести в ведомость несоответствий выявленные им несоответствия требованиям охраны труда (замечания) или потенциальные опасности. Другие важные отличия этих инструментов представлены в таблице 4.14.

Таблица 4.14 – Сравнительный анализ трехступенчатого контроля по охране труда и комплексной системы оценки состояния охраны труда на производственном объекте

Трехступенчатый контроль	КСОТ-П
<p><u>1 ступень.</u> Проводится руководителем работ ежесменно. Оформляется записью в журнале работ установленной формы, который хранится у руководителя.</p>	<p>Ежедневно (ежесменно) бланк КСОТ-П и ведомость несоответствий может заполнить любой работник структурного подразделения. Бланк КСОТ-П и ведомость несоответствий размещаются на специальных стендах и доступны всем работникам.</p>
<p><u>2 ступень.</u> Проводится руководителем производственного участка не реже одного раза в месяц. Оформляется записью в журнале установленной формы.</p>	<p>Оформление Контрольного листа №1 по охране труда проводится ежемесячно – руководителем производственного участка.</p>
<p><u>3 ступень.</u> Проводится комиссионно, под председательством одного из руководителей структурного подразделения не реже одного раза в квартал. Оформляется Актом и записью в журнале установленной формы. По итогам, протокол (приказ), разработка мероприятий.</p>	<p>Оформление Контрольного листа №2 проводится одним из руководителей структурного подразделения в составе комиссии ежеквартально по графику. По результатам делается оценка состояния охраны труда на производственном подразделении в баллах. Оформляется протокол (при необходимости приказ, разрабатываются мероприятия).</p>

Предложено дополнить все виды проводимых инструктажей результатами, получаемыми в процессе использования новых инструментов

охраны труда, в том числе картой идентификации опасностей и оценки рисков в структурном подразделении, получаемой на основе методики, разработанной в п. 4.3. Дополнение порядка и технологии проведения вводного, первичного, повторного и целевого инструктажей новыми инструментами управления охраной труда представлены в таблице 4.15.

#### 4.5. Практические рекомендации по эффективному применению предложенных разработок

В целях практической реализации представленных в главе методов и методики оценки профессиональных рисков работников железнодорожного транспорта необходимо было разработать технологию, позволяющую ответственным специалистам на всех уровнях управления эффективно применять данные разработки максимально снизив долю однотипных, повторяющихся операций, автоматизировав расчетно-оценочные этапы и визуализацию получаемых результатов.

Для этого была разработана технология практического использования системы управления профессиональными рисками, которая определяет порядок проведения анализа и оценки профессиональных рисков в области охраны труда отдельно для каждого уровня организационной структуры дирекции: центрального, регионального и линейного. Технология включает в себя описание и временные рамки проводимых этапов работ, шаблоны распорядительных документов, шаблоны отчетных документов с возможностью автоматического формирования аналитической информации на основе введенных первичных данных о травматизме, микротравмах, результатах специальной оценки условий труда, потенциальной опасности технических устройств, анкетирования работников структурных подразделений и результатов работы рабочих групп.

Таблица 4.15 – Дополнение порядка и технологии проведения вводного, первичного, повторного и целевого инструктажей новыми инструментами управления охраной труда

Вид обучения	Кто проводит	Основные элементы, пояснения	Периодичность
Вводный инструктаж	Специалист по ОТ	Программа вводного инструктажа Карта СОУТ Личная карточка СИЗ Личная карточка ДСИЗ <b>Новые инструменты управления охраной труда</b>	При приеме (переводе) на работу
Первичный	Руководитель среднего звена	Программа первичного инструктажа Ознакомление с рабочим местом/оборудованием Маршруты прохода <b>Новые инструменты управления охраной труда</b>	При приеме (переводе) на работу
Обучение безопасным методам выполнения работ со стажировкой	Руководитель среднего звена	Приобретение знаний, умений и навыков выполнения работ	При приеме (переводе) на работу
Допуск к самостоятельной работе	Комиссия предприятия	Проверка знаний, выдача удостоверений установленной формы, приказ о допуске к самостоятельной работе	
Повторный	Руководитель среднего звена	<b>Повторение материала программы первичного инструктажа</b>	Не реже одного раза в три месяца
Внеплановый	Руководитель среднего звена	Проводят с учетом всех обстоятельств и причин, вызвавших необходимость его проведения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отсутствие более 30 календарных дней на рабочем месте.</li> <li>• Внедрение нового оборудования / изменение технологического процесса.</li> <li>• Внедрение, изменение нормативной базы.</li> <li>• Несчастный случай на производстве.</li> </ul>
Целевой	Руководитель среднего звена	Когда имеют место определенные обстоятельства (с учетом <b>новых инструментов управления охраной труда</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение разовых работ.</li> <li>• Работы непосредственно на железнодорожных путях.</li> <li>• Работы по ликвидации последствий аварий, крушений, катастроф, снежных заносов и т.п.</li> <li>• Проведение в подразделении массовых мероприятий.</li> <li>• Изменение метеорологических условий.</li> <li>• Перед выполнением работ, на которые в соответствии с нормативными правовыми актами требуется оформление наряда-допуска, распоряжения или других специальных документов.</li> </ul>

Технология разработана в форме электронной версии документа Microsoft Word и использует ряд возможностей программного пакета Microsoft Office, позволяя облегчить и упростить работу специалистов по охране труда, занимающихся вопросами управления профессиональными рисками. В таблице 4.16 представлены этапы работ для каждого из уровней управления реализуемые в рамках технологии практического использования системы управления профессиональными рисками.

Таблица 4.16 – Этапы работ в соответствии с технологией практического использования системы управления профессиональными рисками

Уровень управления	№ п/п	Этап работ	Срок
Центральный	1	Инициализация процесса оценки рисков	Январь
	2	Рассмотрение, анализ и согласование планов корректирующих мероприятий в региональных дирекциях	Сентябрь
	3	Мониторинг и контроль эффективности корректирующих мероприятий	В течение года
Региональный	4	Определение руководителя работ по оценке рисков в региональной дирекции Организация начала работ по оценке рисков в структурных подразделениях	Январь
	5	Формирование обобщенного реестра рисков по подразделениям. Формирование плана корректирующих мероприятий в структурных подразделениях.	Август
	6	Мониторинг и контроль эффективности корректирующих мероприятий	В течение года
Линейный	7	Определение состава рабочей группы, распределение обязанностей	Январь
	8	Сбор аналитического материала. Базовая оценка рисков.	Февраль-март
	9	Идентификация опасностей. Детальная оценка рисков.	Апрель-май
	10	Внесение предложений в план корректирующих мероприятий	Июнь-июль
	11	Мониторинг и контроль эффективности корректирующих мероприятий	В течение года

Рассмотрим представленные этапы работ.

Инициализация процесса оценки рисков. Главный инженер центральной дирекции по представлению специалиста отдела охраны труда в начале года издает распоряжение об инициализации процесса управления профессиональными рисками и назначении руководителя этих работ в центральной дирекции.

Рассмотрение, анализ и согласование планов корректирующих мероприятий в региональных дирекциях. Руководитель работ по оценке рисков в центральной дирекции рассматривает, анализирует на соответствие Перечню основных мероприятий по улучшению условий и охраны труда в ОАО «РЖД» и согласовывает сформированные планы корректирующих мероприятий в региональных дирекциях. Суммарный экономический эффект от реализации корректирующих мероприятий может быть определен с помощью шаблона для оценки экономического эффекта в центральной дирекции, представленного в технологии.

Определение руководителя работ по оценке рисков в региональной дирекции. Организация начала работ по оценке рисков в структурных подразделениях. Начальник региональной дирекции по представлению специалиста сектора охраны труда издает локальный распорядительный документ, определяющий цели и задачи, руководителя работ, рабочую группу и план-график работ по управлению профессиональными рисками в региональной дирекции. Руководитель работ по оценке рисков организует работу по оценке рисков в структурных подразделениях, согласуя планы-графики производства работ линейных структурных подразделений.

Формирование обобщенного реестра рисков по подразделениям. Формирование плана корректирующих мероприятий в структурных подразделениях. На основе данных, собранных рабочими группами в линейных структурных подразделениях, производится анализ потенциальной опасности структурных подразделений. Агрегированные в результате

проведенных работ данные (травматизм, микротравмирование, результаты специальной оценки условий труда, потенциальной опасности тягового подвижного состава, анкетирования работников, внутреннего аудита, комплексной системы оценки состояния охраны труда и т.д.), которые представляют собой факторы, определяющие интегральный рейтинг опасности структурных подразделений, заносятся в шаблон для определения интегрального рейтинга опасности структурных подразделений, представленный в технологии.

На основе сформированных рабочими группами реестров недопустимых рисков по подразделениям, руководитель работ по оценке рисков региональной дирекции подготавливает обобщенный реестр рисков по подразделениям. Руководствуясь полученным реестром рисков, проведенным выше анализом, а также собранными предложениями от структурных подразделений в план корректирующих мероприятий в виде пояснительных записок, руководитель работ по оценке рисков в региональной дирекции формирует сводный проект плана корректирующих мероприятий региональной дирекции на основе Перечня основных мероприятий по улучшению условий и охраны труда в ОАО «РЖД».

Для уменьшения потенциальной опасности по условиям труда необходимо снизить количество рабочих мест, аттестованных по третьему и четвертому классу условий труда. Это производится путем разработки мероприятий, которые позволяют уменьшить или вообще исключить влияние опасных и вредных производственных факторов. Снижение потенциальной опасности оборудования достигается разработкой мероприятий, направленных на обновление существующего парка и приобретение современного оборудования, отвечающего более высоким требованиям по безопасности труда.

Мероприятия, разработанные на основе проведенного анализа, обозначаются заглавной буквой R. Для данных мероприятий в проекте плана

указываются действующая и планируемая величина риска. Для оценки экономического эффекта от реализации мероприятий, разработанных в рамках системы управления профессиональными рисками используется шаблон для расчета экономического эффекта, представленный в технологии.

Для оптимизации предложений в план корректирующих мероприятий на основе проведенных работ, исходные данные сводятся в шаблон для оптимизации предложений в план корректирующих мероприятий, представленный в технологии, где кроме того рассчитывается планируемое снижение риска, как разница между действующим и планируемым значением риска и затраты на снижение единицы риска, как отношение планируемого объема финансирования к планируемому снижению риска.

Определение состава рабочей группы, распределение обязанностей.

Руководитель структурного подразделения по представлению специалиста по охране труда издает локальный распорядительный документ о формировании и составе рабочей группы в рамках структурного подразделения, в которую должны входить главный инженер, специалист по охране труда, технолог и другие сотрудники по усмотрению руководителя структурного подразделения, а также план-график производства работ с указанием сроков отчетности по каждому из этапов.

Сбор аналитического материала. Базовая оценка рисков. Рабочая группа структурного подразделения производит сбор первичных данных – показателей для определения интегрального рейтинга опасности структурного подразделения, которые заносятся в шаблон для определения интегрального рейтинга опасности структурного подразделения, представленный в технологии. На основе данных показателей рассчитываются факторы интегрального рейтинга опасности структурного подразделения. Проведенный анализ передается в региональную дирекцию для дальнейшей обработки, а также используется рабочей группой при выполнении следующего этапа – детальной оценки рисков.

Идентификация опасностей. Детальная оценка рисков. Рабочая группа проводит анкетирование работников структурного подразделения по заранее подготовленным опросным листам шаблоны которых представлены в технологии, после чего производит анализ состояния рабочих мест, заполняя протокол наблюдений. На основе полученной информации составляется карта идентификации опасностей. Далее, рабочая группа определяет величины действующего и планируемого рисков по каждой опасности и сводит полученные результаты в реестр рисков по подразделению.

Внесение предложений в план корректирующих мероприятий. На основе полученных результатов анализа и оценки профессиональных рисков рабочая группа разрабатывает предложения в формируемый на следующий год план корректирующих мероприятий. Данные из реестра переносятся в шаблон пояснительной записки, представленный в технологии, где для каждого предложенного мероприятия ставится в соответствие мероприятие из Перечня основных мероприятий по улучшению условий и охраны труда в ОАО «РЖД». Пояснительная записка представляется руководителю работ по оценке рисков в региональной дирекции. Для оценки экономического эффекта от реализации мероприятий, разработанных в рамках системы управления профессиональными рисками используется шаблон для расчета экономического эффекта, представленный в технологии. Данные берутся из пояснительной записки, подготовленной ранее.

Мониторинг и контроль эффективности корректирующих мероприятий. Эффективность реализованных мероприятий определяется оценкой динамики рейтинга соответствующих показателей, рассчитанных на основе статистических данных и результатов базовой оценки рисков в каждой региональной дирекции. Увеличение рейтинга свидетельствует об ухудшении эффективности корректирующих мероприятий по этому показателю, а уменьшение – о повышении эффективности.

Мониторинг и контроль эффективности корректирующих мероприятий. Руководитель работ по управлению профессиональными рисками на центральном уровне сводит данные, представленные региональными дирекциями по результатам базовой оценки рисков в шаблон для ранжирования региональных дирекций по уровню риска, представленный в технологии. Ежеквартально, в течение года, руководитель работ на региональном уровне и рабочие группы в линейных структурных подразделениях контролируют реализацию разработанных корректирующих мероприятий. Эффективность реализованных мероприятий определяется оценкой динамики рейтинга соответствующих показателей, рассчитанных на основе статистических данных и результатов базовой оценки рисков. В том числе уровня производственного травматизма, микротравмирования, состояния условий труда по результатам специальной оценки, оценки потенциальной опасности тягового подвижного состава, результатов анкетирования работников, внутреннего аудита и комплексной системы оценки состояния охраны труда. Увеличение рейтинга свидетельствует об ухудшении эффективности корректирующих мероприятий по этому показателю, а уменьшение – о повышении эффективности.

#### 4.6. Выводы по главе

1. Установлены показатели рисков производственного травматизма, учитывающие, в том числе влияние человеческого фактора, которые однозначно определяют возможность оценки рисков травмирования работников на линейном уровне. К таким показателям относятся: частота травматизма и микротравмирования; результаты проведения специальной оценки условий труда, комплексной системы оценки состояния охраны труда на производственном объекте, анкетирования работников; сведения о потенциальной опасности технических

- устройств, количество изъятых предупредительных талонов и наложенных дисциплинарных взысканий.
2. Разработана и обоснована модель оценки рисков производственного травматизма в структурных подразделениях железнодорожного транспорта, которая впервые позволяет формализовать процесс оценки рисков на линейном уровне с использованием показателей, учитывающих роль человеческого фактора.
  3. Разработана методика оценки и анализа профессиональных рисков, позволяющая выявить наиболее значимые риски производственного травматизма и сформировать адресные корректирующие мероприятия на основе методов экспертных оценок, обеспечивая возможность снижения роли человеческого фактора.
  4. Разработаны практические рекомендации для руководителей и специалистов по охране труда на центральном, региональном и линейном уровнях по технологии реализации представленной методики анализа и оценки профессиональных рисков, которые позволяют ответственным специалистам на всех уровнях управления эффективно применять данные разработки, максимально снизив долю однотипных, повторяющихся операций, автоматизировав расчетно-оценочные этапы и визуализацию получаемых результатов.

## Глава 5. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

Данная глава посвящена практической реализации разработанных во второй – четвертой главах моделей и методов, позволяющих обеспечить снижение влияния человеческого фактора в производственной деятельности в целях повышения безопасности труда.

Этот процесс реализуется на всех этапах взаимодействия работника и работодателя: от приема на работу, обучения, включая все виды инструктажей, до реализации трудовых обязанностей и увольнения работника.

В таблице 5.1 представлены разработки, в виде соответствующих нормативно-методических и иных документов, по снижению влияния человеческого фактора на каждом из этапов, реализованные в Центральной дирекции по ремонту пути, Центральной дирекции инфраструктуры, Дирекции тяги (филиалы ОАО «РЖД») в период 2012 – 2015 гг.

Одним из эффективных путей снижения влияния человеческого фактора является реализация технологии профессионального отбора работников травмоопасных профессий. В настоящее время осуществляется профессиональный отбор работников, напрямую отвечающих за риски в области безопасности движения [108]. К ним относятся машинисты локомотивов, диспетчеры и дежурные по станциям.

Исследования, проведенные нами и рядом других ученых [59, 109, 110], показывают, что аналогичный подход применим к работникам травмоопасных профессий (монтеры пути, электромонтеры контактной сети, составители поездов и др.). Так, проведенное на полигоне Свердловской железной дороги профессиональное психофизиологическое обследование

электромонтеров контактной сети показало, что около 1% работников получают заключение «не годен» (рисунок 5.1).

Таблица 5.1 – Практические разработки по результатам диссертационного исследования

Этап	Наименование разработок
Прием на работу, перевод, увольнение	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методика профессионального отбора работников травмоопасных профессий ЦДРП.</li> </ul>
Развитие персонала (обучение / повышение квалификации)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Научно-методические материалы по формированию операционных карт рисков основных технологических процессов в ЦДРП.</li> <li>• Программа курса профессиональной переподготовки «Управление охраной труда в организации».</li> <li>• Программа курса повышения квалификации «Охрана труда. Модернизация системы управления охраной труда в ОАО «РЖД».</li> <li>• Программа курса повышения квалификации «Охрана труда. Система управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД».</li> <li>• Научно-методические материалы по модернизации системы управления охраной труда на основе менеджмента профессиональных рисков.</li> <li>• Научно-методические материалы по модернизации системы управления безопасностью производственных процессов в ЦДРП.</li> </ul>
Производственный процесс	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методика анализа и оценки рисков в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути.</li> <li>• Методика разработки корректирующих действий, обеспечивающих снижение травмоопасных ситуаций в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути.</li> </ul>

Продолжение таблицы 5.1

Этап	Наименование разработок
Производственный процесс	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Технология практического использования системы менеджмента рисков для рабочих мест специалиста по охране труда: <ul style="list-style-type: none"> <li>- структурного подразделения региональной дирекции по ремонту пути;</li> <li>- региональной дирекции по ремонту пути;</li> <li>- Центральной дирекции по ремонту пути.</li> </ul> </li> <li>• Технология анкетирования и анализа результатов с учетом внедрения сетевой методики анализа и оценки профессиональных рисков для работников ОАО «РЖД».</li> <li>• Временная методика анализа и оценки рисков в линейных структурных подразделениях Октябрьской дирекции инфраструктуры пилотного проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)».</li> <li>• Методика разработки корректирующих действий, обеспечивающих снижение травмоопасных ситуаций в линейных структурных подразделениях Октябрьской дирекции инфраструктуры пилотного проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)».</li> <li>• Методические рекомендации по анализу и оценки профессиональных рисков в линейных структурных подразделениях Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД».</li> <li>• Технологии практического использования системы управления профессиональными рисками на центральном, региональном и линейном уровнях проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)».</li> </ul>

Продолжение таблицы 5.1

Этап	Наименование разработок
Производственный процесс	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Регламент анализа и оценки рисков в линейных структурных подразделениях Октябрьской дирекции тяги пилотного проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции тяги».</li> <li>• Технология практического использования системы управления профессиональными рисками в Дирекции тяги. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Рабочее место: Специалист отдела охраны труда Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД»;</li> <li>– Рабочее место: Специалист отдела охраны труда, экологии и промышленной безопасности региональной дирекции тяги;</li> <li>– Рабочее место: Специалист по охране труда структурного подразделения.</li> </ul> </li> </ul>

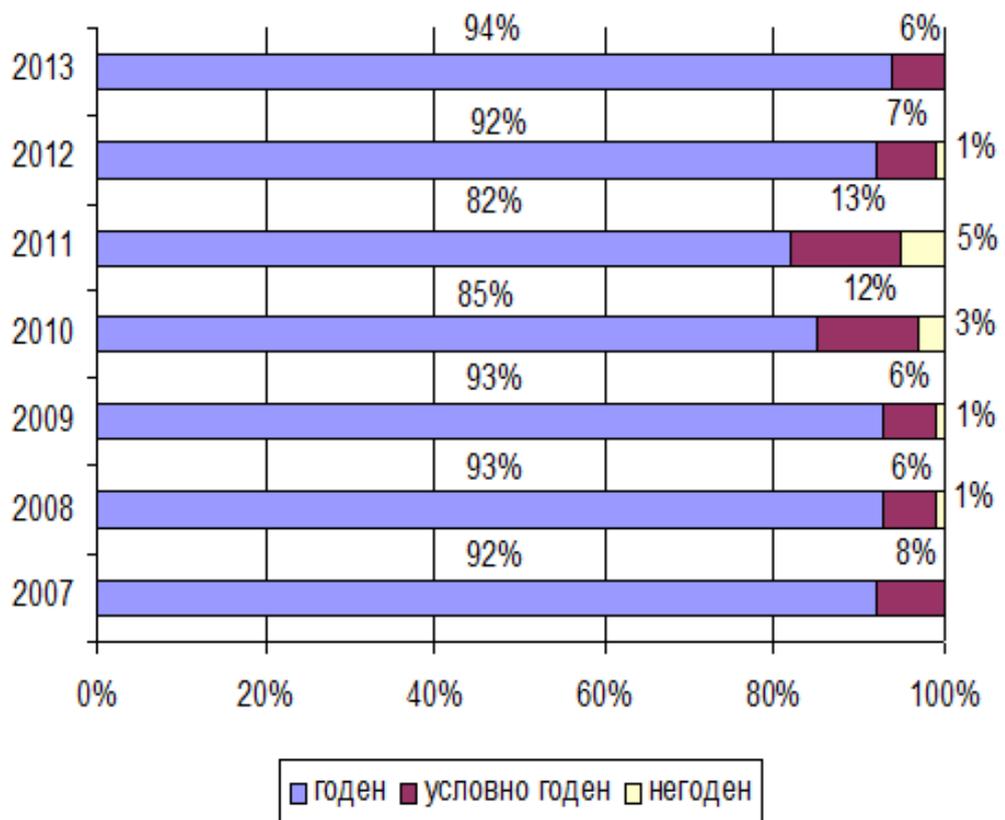


Рисунок 5.1 - Результаты профессионального психофизиологического обследования электромонтеров и кандидатов на должность электромонтера контактной сети за 2007 – 2013 годы на Свердловской железной дороге

Эти работники специальным приказом главного инженера не допускаются до проведения работ с повышенной опасностью.

Для таких лиц организуют специализированные тренинги, направленные на формирование приемов эффективного управления собственным поведением (самоконтроль, саморегулирование), развитие стрессоустойчивости, внимания.

Исследования, проведенные нами в Юго-Восточной дирекции по ремонту пути, показали, что 1% монтеров пути склонны к необоснованному риску, вследствие чего рекомендуется ограничить их участие в выполнении травмоопасных операций. Исходя из вышесказанного нами была разработана методика профессионального отбора работников травмоопасных профессий ЦДРП.

## 5.1. Внедрение методики и технологии профессионального отбора работников травмоопасных профессий

### 5.1.1. Разработка методики профессионального отбора работников травмоопасных профессий

Разработка методики проводилась на основе подходов и опыта, накопленного Всероссийским научно-исследовательским институтом железнодорожной гигиены (ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора), с использованием материалов, представленных в [112-120].

Методику профессионального отбора работников травмоопасных профессий ЦДРП следует использовать при организации приема вновь поступающих на работу, а также уже работающих на объектах повышенной травмоопасности. При этом анализ данных по результатам тестирования и случаев производственного травматизма с тяжелыми последствиями для

оценки эффективности методики должен проводить работник кадровой службы.

Технология профессионального отбора работников реализуется в следующей последовательности:

1. Поступающий на работу проходит собеседование, включающее в себя сбор необходимых сведений и проверку документальной информации в соответствии с действующим законодательством.
2. Для психологического обеспечения безопасной профессиональной деятельности работник проходит тестирование согласно тестам, представленным в приложении 2.
  - Тест Люшера или метод цветовых выборов позволяет определить тип характера человека. Основан на том, что выбор определенных цветов отражает индивидуальные особенности человека.
  - Тест Спилбергера-Ханина дает возможность выявлять людей с устойчивой тревожностью. Из-за снижения бдительности, внимания и т.п. такие люди чаще травмируются.
  - Тест Шуберта выявляет склонность к риску. Люди с повышенной склонностью к риску также чаще травмируются поскольку переоценивают свои силы и недооценивают существующую ситуацию.
3. Каждого поступающего на работу тестируют по двум тестам:
  - тест Люшера (тип характера);
  - тест Спилбергера-Ханина (устойчивая тревожность).
4. Работники, прошедшие испытание по этим двум тестам, могут быть приняты на работу, связанную с повышенной травмоопасностью.
5. Лиц, не прошедших это испытание, рекомендуется не принимать на работу или ограничить в выполнении работ связанных повышенной опасностью травмирования.

6. В случае, когда потенциальный работник не проходит испытание по одному из тестов (или тест Люшера или тест Спилбергера-Ханина), он принимается условно, но через месяц после работы в данной должности должен пройти дополнительное тестирование по тесту Шуберта, адаптированному к производственной деятельности на железнодорожном транспорте. Данные первоначального тестирования фиксируются в отделе кадров с указанием Ф.И.О. поступающего и теста, который не был выдержан.
7. После дополнительного тестирования вопрос о приеме на работу решается следующим образом:
- лица, прошедшие тест Шуберта, рекомендуются к приему на работу;
  - лица, не прошедшие тест Шуберта и на первом тестировании не прошедшие тест Люшера, не рекомендуются к приему на работу или ограничиваются в выполнении работ связанных повышенной опасностью травмирования;
  - лица, не прошедшие тест Шуберта и на первом тестировании не прошедшие тест Спилбергера-Ханина, могут быть приняты на работу по усмотрению руководства. В дальнейшем такие работники должны находиться под пристальным вниманием ответственного лица. Таких работников не рекомендуется назначать на работы в зоны повышенной опасности.

Учитывая высокую значимость и эффективность профессионального отбора, многие дирекции планируют использовать подобные подходы при решении кадровых вопросов.

На круговых диаграммах, изображенных на рисунках 5.2 и 5.3, показаны профессии, для которых разработаны и применяются методики профессионального отбора.

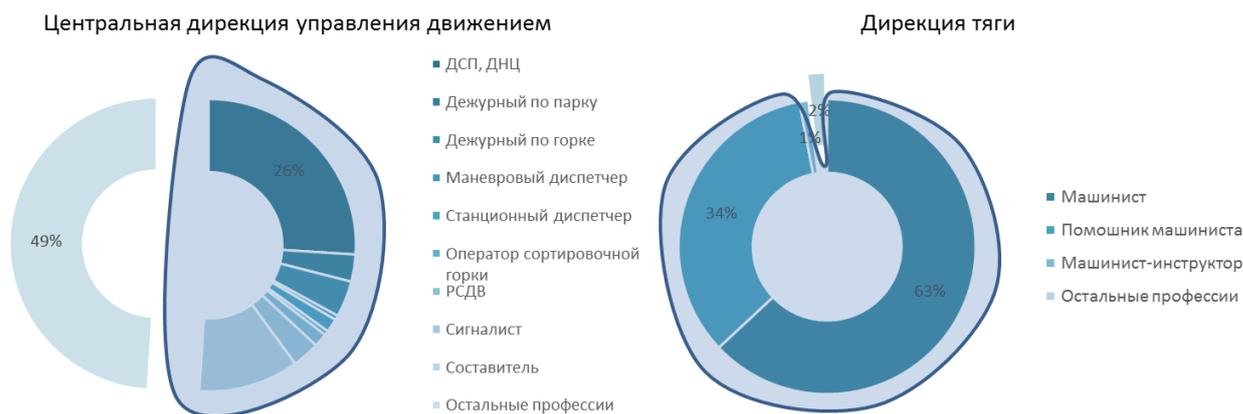


Рисунок 5.2 – Диаграммы, показывающие долю профессий, для которых применяются методики профессионального отбора

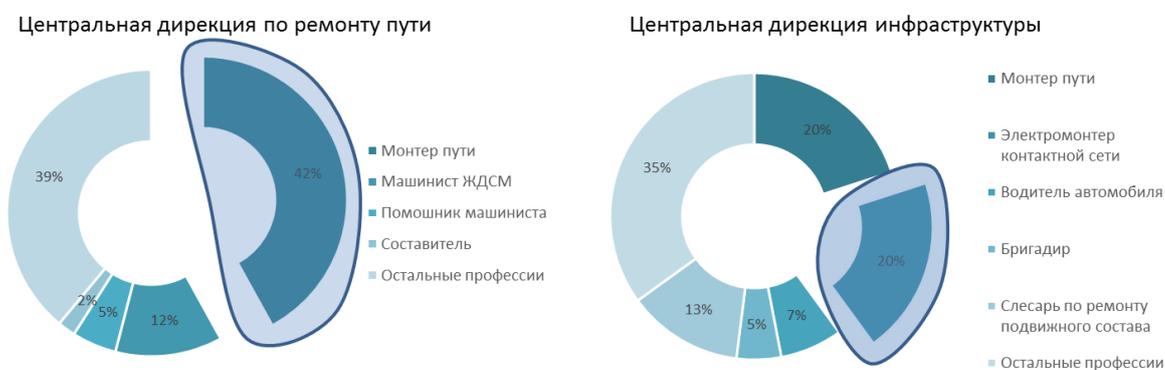


Рисунок 5.3 – Диаграммы, показывающие долю профессий, для которых разработаны методики профессионального отбора

5.1.2. Предложения по практической реализации представленных разработок для снижения влияния человеческого фактора в производственных процессах ОАО «РЖД»

Одной из перспективных компаний, где возможна практическая реализация разработок, представленных во второй главе диссертационной работы, является Открытое акционерное общество «Российские железные дороги». Это связано в первую очередь с тем, что эффективность применения

стохастической модели зависит от качественного и количественного объема статистических данных, на основе которых она строится.

Можно выделить следующие ключевые особенности ОАО «РЖД», которые позволяют говорить об эффективности применения данных разработок именно в этой компании.

1. Холдинг РЖД является одним из крупнейших работодателей России, доля работников от общего числа занятых в стране составляет 1,1%.
2. Компания обладает широким спектром разнородных профессий.
3. Внедрена Единая корпоративная система управления трудовыми ресурсами (ЕК АСУТР), в базе данных которой содержится необходимый объем информации о работниках компании.
4. Внедрены информационные системы, позволяющие вести учет и анализ нарушений технологических процессов.
5. Реализовано медицинское и психофизиологическое обследование и сопровождение работников.
6. Внедрен компетентностный подход в управлении персоналом.

Все это позволяет решить задачу по разработке системы поддержки принятия решений при управлении персоналом, структурная схема которой представлена на рисунке 5.4.

Данная система позволит на основе уже имеющихся баз данных, сформированных в ЕК АСУТР, КАСКОР, КАСАТ, КАСАНТ, АСУ НБТ ЗМ и других АСУ строить профили профессий, имеющихся в компании, на основе которых давать рекомендации о соответствии работника той или иной профессии путем анализа его антропометрических, физиологических, психосоциальных и профессиональных характеристик.

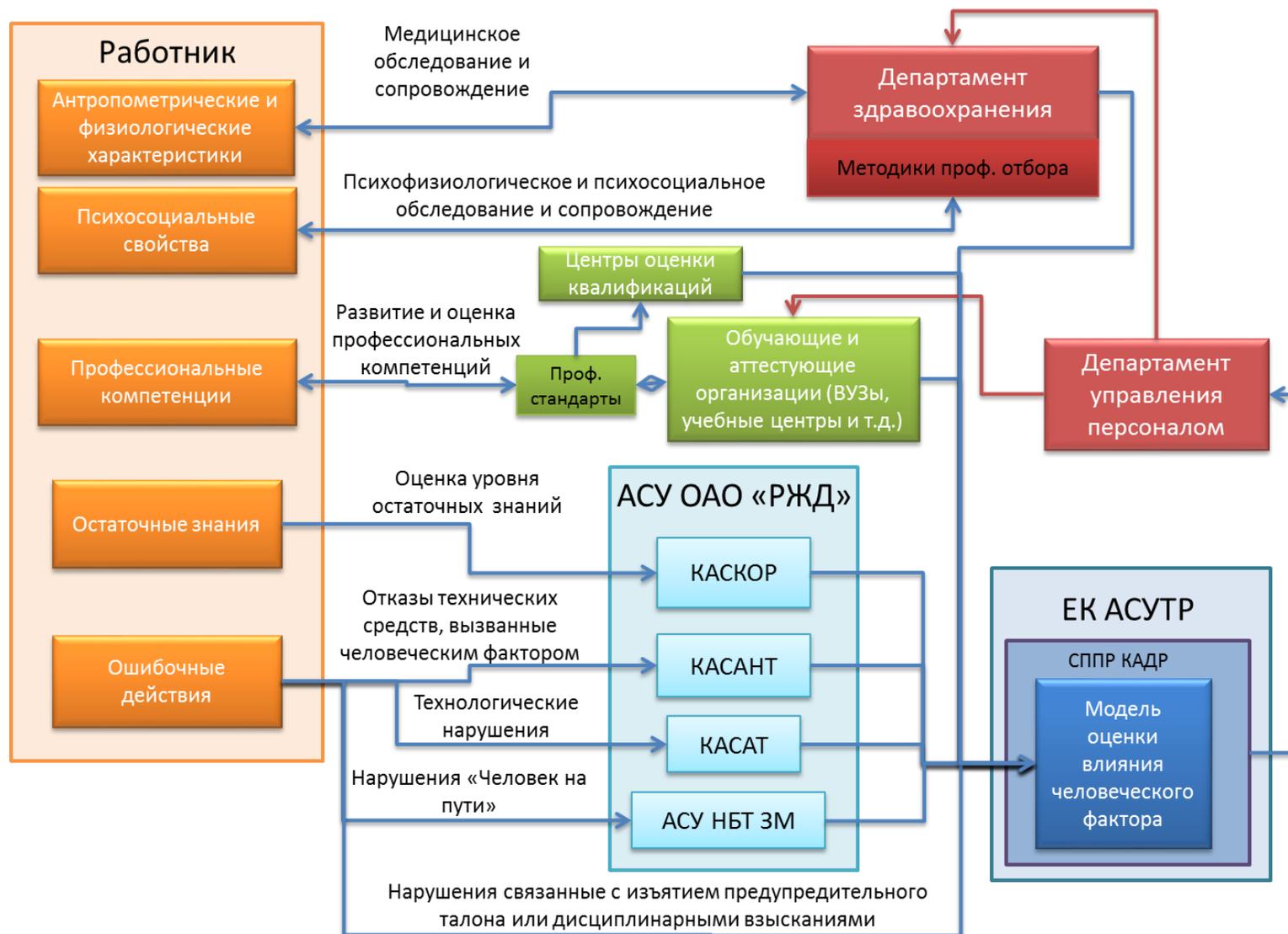


Рисунок 5.4 – Структурная схема системы поддержки принятия решений при управлении персоналом

Система позволит проводить конкурсный отбор на основе такого анализа, давать рекомендации по корректировке характеристик для приведения в соответствие характеристик работника профилю профессии или рекомендовать работнику наиболее подходящую ему профессию.

## 5.2. Пути снижения влияния человеческого фактора при проектировании и реализации технологических процессов

Предложенные в третьей главе решения по идентификации и оценке рисков на этапах проектирования и реализации технологических процессов позволяют выявлять высокорисковые операции, связанные, в том числе с влиянием человеческого фактора, которые могут привести к травмированию работника или иным инцидентам, в том числе связанным с нарушением безопасности движения.

Рассмотрим применение предложенных решений по идентификации и оценке рисков при производстве работ по укладке стрелочного перевода на железобетонных брусках двумя кранами ЕДК 300/5 с глубокой очисткой балласта машиной РМ-80. Технология производства данного вида работ представлена в приложении 3.

Для определения потенциальных несоответствий, которые должны быть устранены в первоочередном порядке (наиболее рисковые), был произведен пооперационный анализ технологического процесса с использованием предложенного в третьей главе метода.

Результаты анализа технологии производства работ по укладке стрелочного перевода на железобетонных брусках двумя кранами ЕДК 300/5 с глубокой очисткой балласта машиной РМ-80, а также вычисленные значения ПЧР (приоритетного числа риска) потенциальных несоответствий технологического процесса (104 этапа) приведены в приложении 4.

После подробного изучения проведенного анализа, в рассматриваемом технологическом процессе было выделено десять операций (таблица 5.2), которые в большей степени влияют на результат выполнения всего процесса.

Для всех потенциальных несоответствий, имеющих значение  $ПЧР \geq ПЧР_{гр}$ , были предложены рекомендации, направленные на снижение риска до приемлемого уровня за счет понижения значения фактора «D» – в первую очередь за счёт применения современных методов мониторинга и диагностики.

Проведенный нами анализ технологических процессов эксплуатации стрелочных переводов на двух крупных сортировочных станциях Московского региона: Бекасово-Сортировочное и Орехово-Зуево с использованием автоматизированной системы ведения актов комиссионных месячных осмотров станции (АС КМО) показал, что значительная доля выявленных неисправностей (рисунки 5.5, 5.6), связана только с двумя из ста двенадцати реализуемых технологических процессов эксплуатации: ТНК №137 «Снятие бокового наката (заусенцев) с рельсов и металлических частей стрелочного перевода рельсошлифовальными станками» и ТНК №162 «Регулировка ширины колеи на стрелочном переводе с применением стяжного прибора» (таблица П 5.1; рисунок 5.7). Дальнейшая декомпозиция этих технологических процессов выявила несколько конкретных операций с превышением максимально допустимого значения ПЧР (таблица П 5.2), которые требуют корректировки. Следует отметить, что практически все выявленные несоответствия связаны с человеческим фактором.

Таблица 5.2 – Результаты анализа технологического процесса укладки стрелочного перевода на железобетонных брусках двумя кранами ЕДК 300/5 с глубокой очисткой балласта машиной RM-80

№ п/п	Укладка стрелочного перевода на железобетонных брусках двумя кранами ЕДК-300/5 с глубокой очисткой балласта машиной RM-S0			Результат проведения анализа						
	Этап ТП	Проявление нарушения ТП	Причины нарушения ТП	Последствия нарушения ТП	S	O	D	ПЧР	Метод выявлен. нарушений	Корректирующие мероприятия
1	Проверка ширины колеи по шаблону	Отсутствие руководителей и измерительных шаблонов	Неготовность к проведению работ	Невозможное открытия движения	10	6	3	180	Диагностика	Применение для контроля стрелочного перевода путеизмерительных тележек с протоколированием данных путеизмерений
2	Оформление закрытия стрелочного перевода с прибытием кранов ЕДК-300/5 и состава под стрелочный перевод	Отсутствие приказа на производство работ	Неисполнение регламента предоставления "окон"	Отмена производства работ	9	6	3	162	Мониторинг	Внедрение автоматизированных систем управления для контроля процесса подготовки к проведению работ в "окна"
3	Снятие напряжения и заземление контактной сети	Отсутствие приказа на производство работ	Неисполнение регламента предоставления "окон"	Отмена производства работ	9	6	3	162	Мониторинг	Внедрение устройств контроля наличия заземления контактной сета на тяговых подстанциях с передачей данных телеметрии энергодиспетчеру
4	Подтягивание гаек стыковых болтов	Пониженное усилие закрутки	Ослабление держащей силы стыковых	Ограничение скорости либо закрытое движения	8	6	3	144	Визуальный	Внедрение электронных динамометрических ключей с функцией сохранения данных и методики видеофиксации проведения
5	Монтаж и регулировка контактной сети	Отсутствие контактной сети	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Невозможность использования электротяги	S	4	4	128	Визуальный	Внедрение методики поэтапного контроля хода выполнения работ с видеофиксацией и передачей результатов диспетчерскому аппарату
6	Подтягивание гаек клеммных болтов	Пониженное усилие закрутки	Ослабление держащей силы креплений	Ограничение скорости либо закрытие движения	8	5	3	120	Визуальный	Внедрение электронных динамометрических ключей с функцией сохранения данных и методики видеофиксации проведения измерений
7	Подготовка места для зарядки щебнеочистительной машины RM-S0	Отсутствие подготовленного места для зарядки	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	9	6	2	108	Визуальный	Внедрение методов фотофиксации результатов проведенной работы с передачей данных диспетчерскому аппарату
8	Регулировка контрольных тяг по рискам	Отжатие острижков с ложными показаниями	Динамические нагрузки от подвижного состава	Потеря контроля стрелочного перевода под составом	7	5	3	105	Визуальный	Внедрение методов фотофиксации результатов проведенной работы с передачей данных диспетчерскому аппарату
9	Установка закруток	Ослабление гаек из-за динамических нагрузок	Динамические нагрузки от подвижного состава	Потеря контроля стрелочного перевода под составом	7	5	3	105	Визуальный	Внедрение методов фотофиксации результатов проведенной работы с передачей данных диспетчерскому аппарату
10	Снятие заземляющих штанг и подача напряжения в контактную сеть	Подача напряжения при наличии заземляющих штанг	Ложный доклад энергодиспетчеру о готовности к подаче напряжения	Выход из строя устройств контактной сети	10	2	5	100	Мониторинг	Внедрение устройств контроля наличия заземления контактной сета на тяговых подстанциях с передачей данных телеметрии энергодиспетчеру

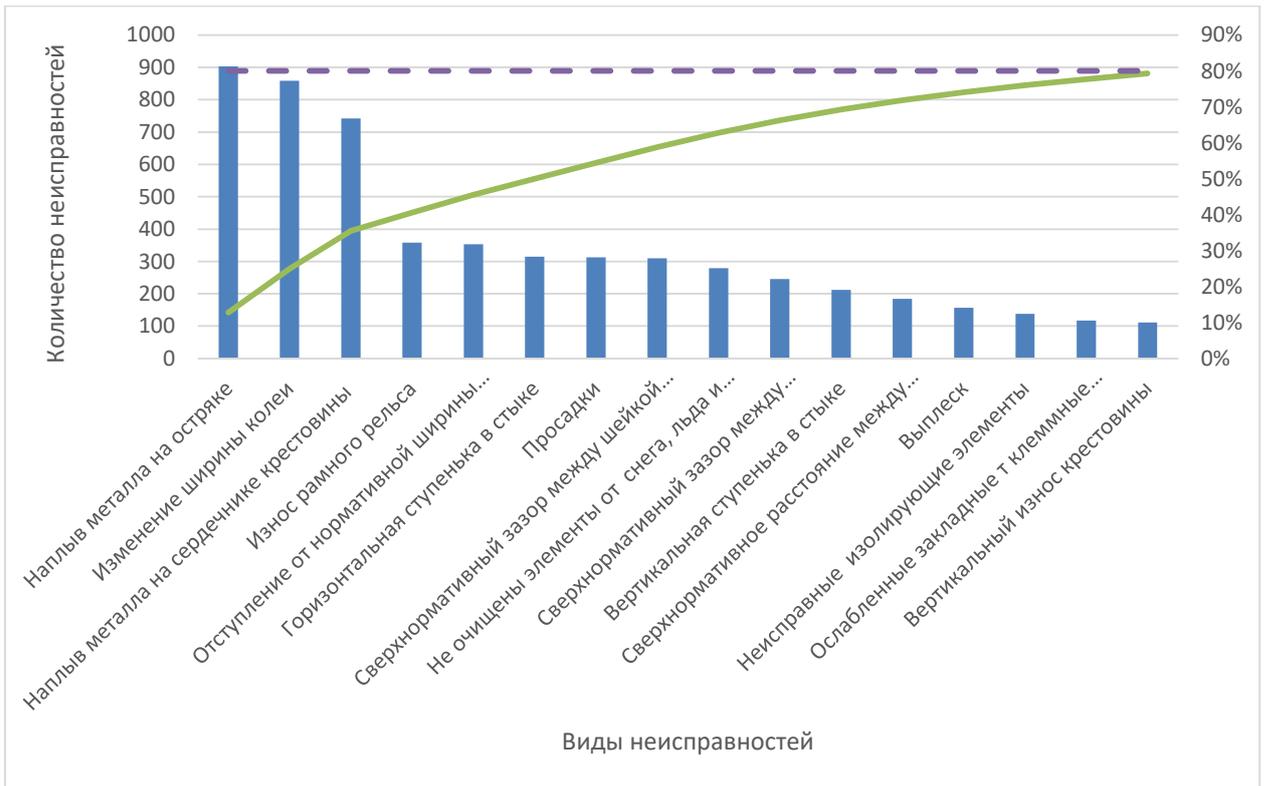


Рисунок 5.5 – Распределение видов неисправностей стрелочных переводов по станции Бекасово-Сортировочное

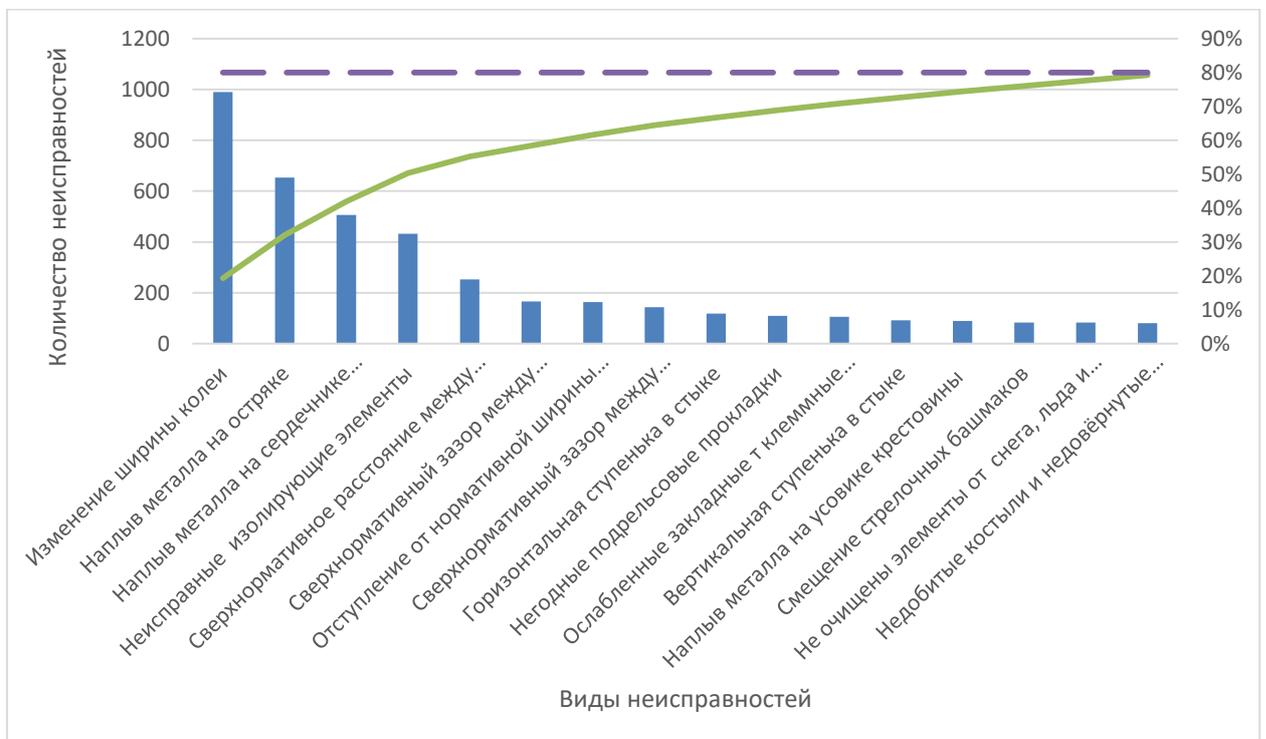
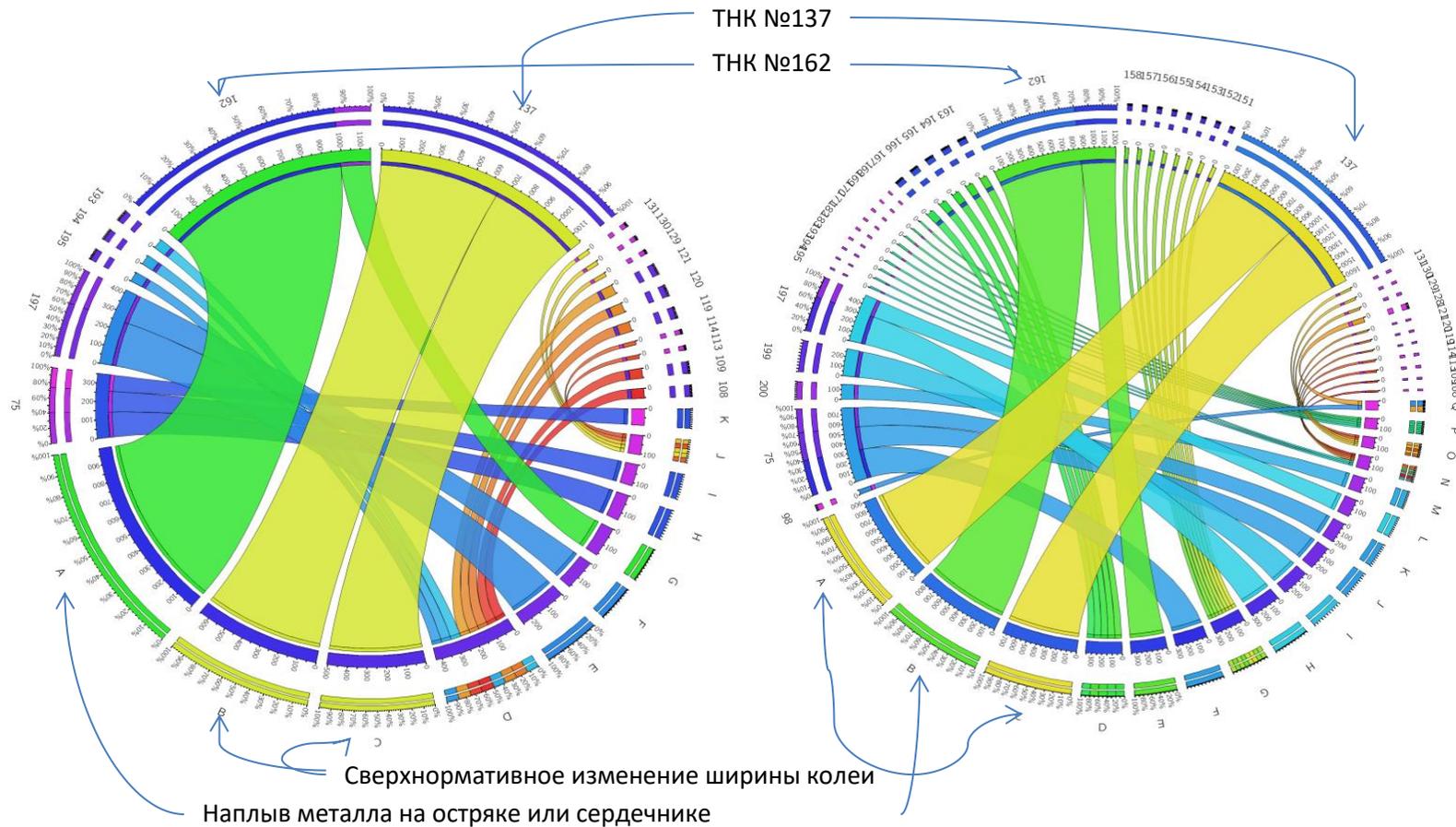


Рисунок 5.6 – Распределение видов неисправностей стрелочных переводов по станции Орехово-Зуево

## Орехово-Зуево

### Технико-нормировочные карты

## Бекасово-Сортировочное



### Виды несоответствий

Рисунок 5.7 – Хордовая диаграмма связи технологических процессов эксплуатации стрелочных переводов с видами их неисправностей

Для эффективного внедрения предложенных решений необходимо доработать существующие автоматизированные системы в ОАО «РЖД», связав регистрируемые инциденты (травмы и микротравмы работника, нарушения технологического процесса и безопасности движения, отказы технических устройств и т.п.) с конкретными операциями реализуемых технологических процессов. Собираемая статистика позволит выявлять высокорисковые операции и, следовательно, наиболее критичные технологические процессы, требующие скорейшей актуализации.

### 5.3. Разработка и внедрение системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД»

#### 5.3.1. Пилотный проект по разработке и внедрению системы управления профессиональными рисками на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути

В четвертой главе диссертации разработаны элементы системы управления профессиональными рисками, в частности, модель и методы базовой и детальной оценки рисков производственного травматизма, методика анализа и оценки профессиональных рисков.

Представленные разработки были апробированы в Центральной дирекции по ремонту пути (ЦДРП) в 2011 – 2014 гг. на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути [120], после чего внедрены во всех региональных дирекциях. На диаграмме Ганта (рисунок 5.8) представлен план работ, проводимых в рамках этого проекта.

После проведения обучения участников проекта, была определена организационная структура управления профессиональными рисками в рамках схемы управления охраной труда в ЦДРП (рисунок 5.9).

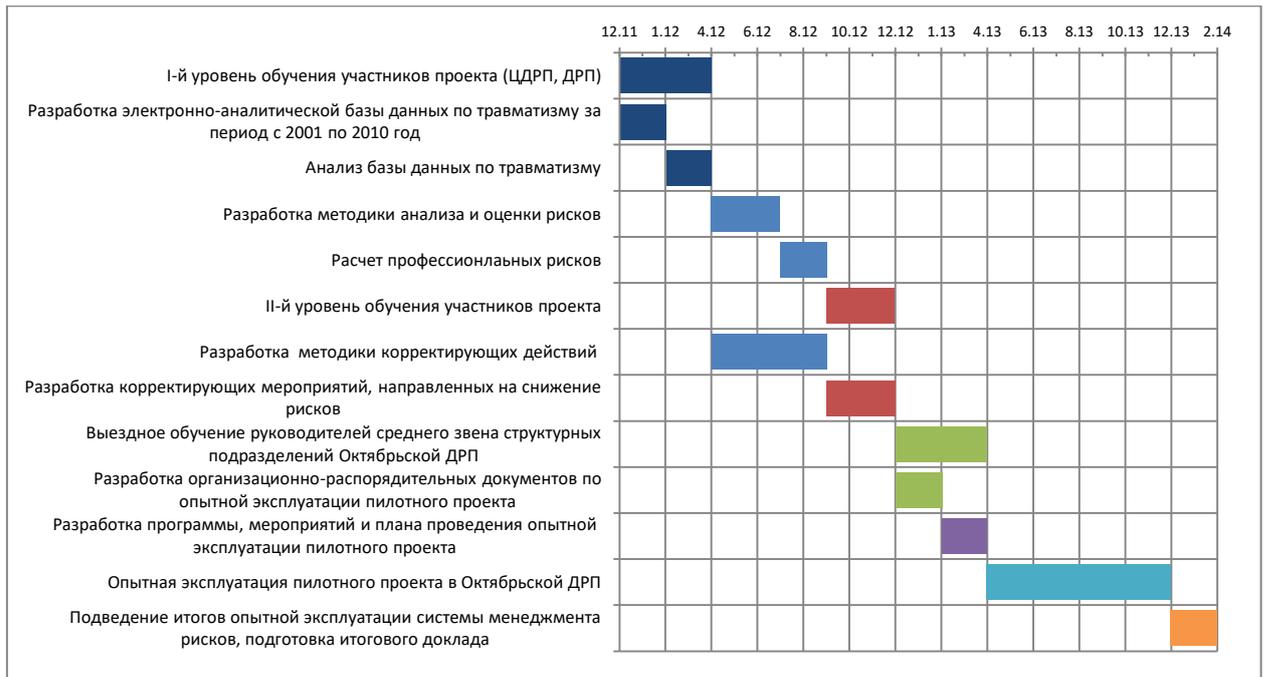
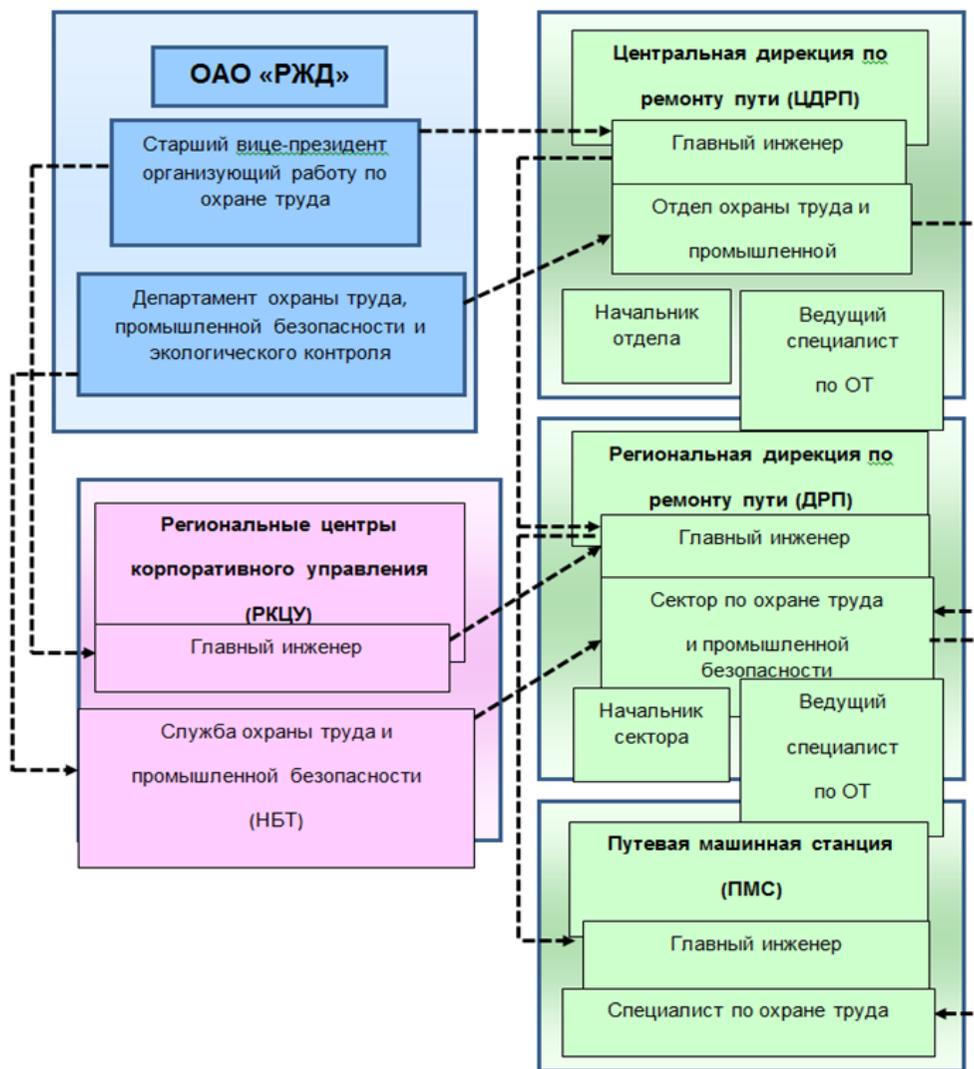


Рисунок 5.8 – Проектная диаграмма Ганта

Общее руководство оценкой рисков осуществляет главный инженер ЦДРП. Главный инженер назначает руководителя работ по оценке рисков из числа руководителей ЦДРП.

Руководитель работ по оценке рисков в ЦДРП:

- готовит предложение по назначению руководителя работ по оценке рисков из числа руководителей региональной дирекции по ремонту пути (ДРП);
- отвечает за полноту анализа рисков и оценку уровня опасности в региональной ДРП;
- рассматривает, оценивает, согласовывает и представляет на дальнейшее согласование и утверждение планы мероприятий по снижению уровня рисков в региональной ДРП;
- осуществляет мониторинг и контроль эффективности реализации корректирующих мероприятий в региональной ДРП.



На центральном уровне управление охраной труда осуществляют: начальник Центральной дирекции по ремонту пути; главный инженер дирекции; начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности; ведущие специалисты и специалисты по охране труда.

На региональном уровне: начальник региональной дирекции по ремонту пути; главный инженер дирекции; начальник сектора охраны труда и промышленной безопасности; ведущий специалист по охране труда.

На линейном уровне: руководитель структурного подразделения; главный инженер; руководители производственных подразделений; специалист по охране труда (ведущий специалист по охране труда); руководители среднего звена.

Рисунок 5.9 – Структурная схема управления охраной труда в Центральной дирекции по ремонту пути

Руководитель работ по оценке рисков в региональной ДРП:

- отвечает за полноту анализа рисков и оценку уровня опасности структурных подразделений;
- организует работу по оценке рисков и анализу наиболее значительных (высоких) рисков в структурных подразделениях;
- руководит подготовкой, обобщает и представляет для рассмотрения и защиты в ЦДРП план мероприятий по снижению уровня рисков структурных подразделений.
- осуществляет мониторинг и контроль эффективности корректирующих мероприятий в структурных подразделениях.

Руководитель структурного подразделения:

- формирует рабочую группу из числа работников подразделения, для сбора данных, анализа и оценки рисков;
- несет ответственность за обеспечение условий для проведения идентификации опасностей и оценки рисков, а также осуществления мер по снижению уровня рисков;
- организует работу в структурном подразделении по снижению рисков до приемлемого уровня.

Руководитель структурного подразделения формирует рабочую группу, в которую входят главный инженер, инженер по охране труда, технолог и другие специалисты по усмотрению руководителя.

На рабочую группу возлагается ответственность за:

- сбор аналитического материала;
- базовую оценку рисков;
- определение перечня рабочих мест (профессий), подлежащих идентификации опасностей и оценке рисков;
- организацию проведения наблюдений и собеседований с работниками (анкетирование);
- составление карт идентификации опасностей и оценки рисков;

- определение величин рисков, связанных с идентифицированными опасностями;
- составление реестра недопустимых рисков структурного подразделения;
- разработка и представление предложений по корректирующим мероприятиям для недопустимых рисков руководителю работ по оценке рисков в региональной ДРП.

Процесс проведения работ по оценке профессиональных рисков включает в себя этапы согласно таблице 5.3.

Первым этапом осуществлялась базовая оценка рисков на основе совершившихся и учтенных событий, по результатам которой определялся рейтинг потенциальной опасности структурных подразделений.

Исходными данными для осуществления базовой оценки рисков являлись:

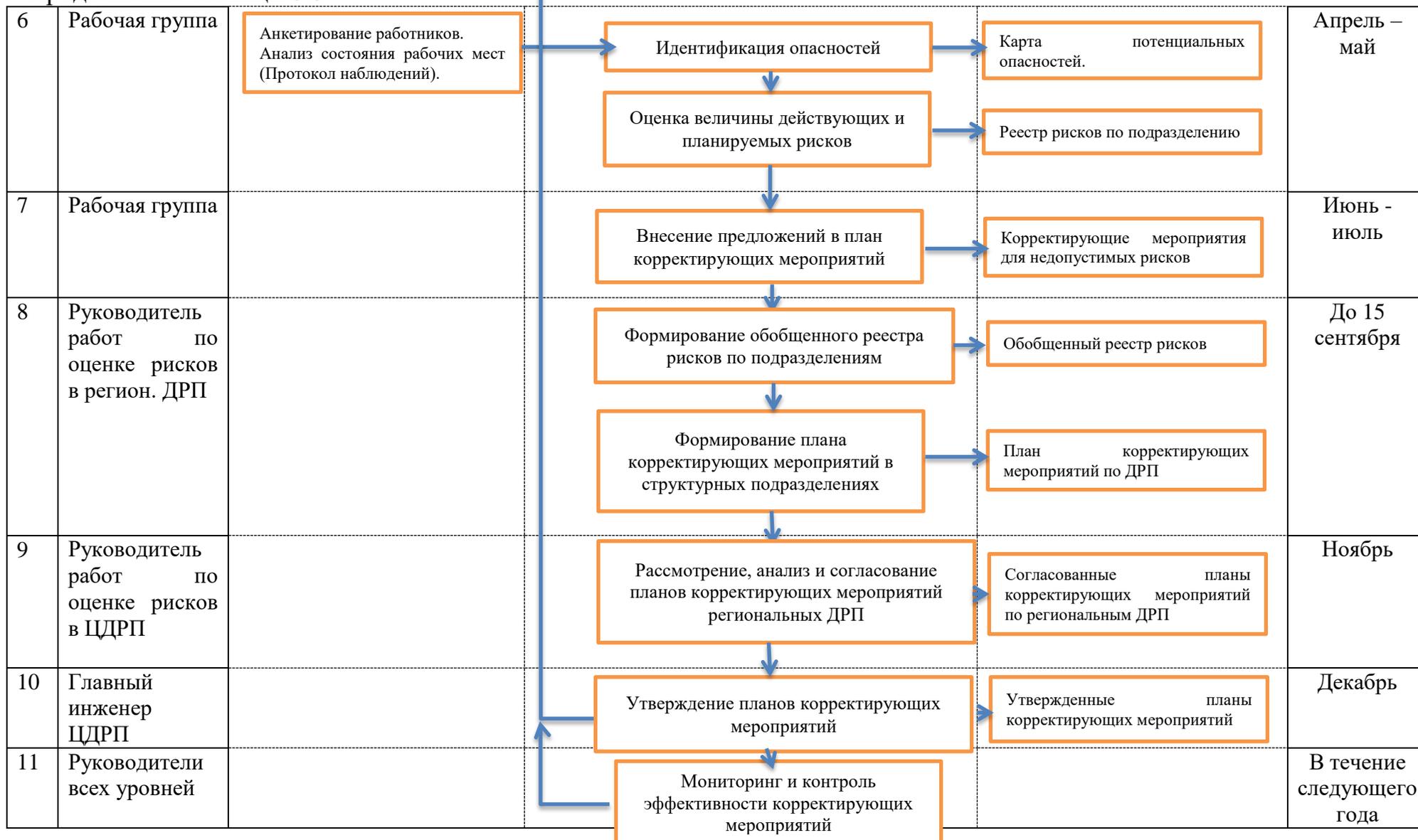
1. Данные о производственном травматизме.
2. Данные об учтенных случаях профессиональных заболеваний.
3. Информация о микротравмах на производстве.
4. Результаты аттестации рабочих мест.
5. Сведения о потенциальной опасности технических устройств.

Для анализа несчастных случаев и профессиональных заболеваний была сформирована электронно-аналитическая база данных. Шаблон для проведения этого анализа представлен в приложении 6. Собранные данные позволили оценить частоту травмирования работников и ущерб от произошедших несчастных случаев, на основе чего рассчитать и построить шесть матриц рисков производственного травматизма, представляющие собой сочетания четырех наиболее значимых факторов (профессии, причины, происшествия, последствия). Результаты расчета матриц рисков для сочетаний «профессии-причины» и «профессии-происшествия» представлены на рисунках 5.10 и 5.11 соответственно.

Таблица 5.3 – Блок-схема процесса управления профессиональными рисками в ЦДРП

№ п/п	Ответственный	Входные данные	Этап	Выходные данные	Срок
1	Главный инженер ЦДРП		Инициализация процесса оценки рисков	Приказ об инициализации процесса оценки рисков	Январь
2	Руководитель работ по оценке рисков в ЦДРП		Определение руководителей работ по оценке рисков в региональных ДРП	Приказ назначении руководителей работ по оценке рисков в региональных ДРП	Январь
3	Руководитель работ по оценке рисков в регион. ДРП		Организация работ по оценке рисков в структурных подразделениях		Январь
4	Руководитель структурного подразделения		Определение состава рабочей группы, распределение обязанностей	Приказ о составе рабочей группы и сроках проведения оценки рисков	Январь
5	Рабочая группа	Акты формы Н1, журнал по учету микротравм, журнал аттестации рабочих мест, инструкции по эксплуатации используемого оборудования и технических средств	Сбор аналитического материала Базовая оценка рисков	Данные по производственному травматизму, микротравмам, проф заболеваниям, результаты аттестации рабочих мест, потенциальной опасности технических устройств. Рассчитанные матрицы рисков по травматизму и микротравмам. Баллы потенциальной опасности оборудования и условий труда.	Февраль - март

Продолжение таблицы 5.3



	Монтер пути	Водитель автомобиля	Машинист ЖДСМ	Кондуктор главный грузовых поездов	Аккумуля торщик	Итого:
Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест, зон	834,87	0	0	0	0	834,87
Неудовлетворительная организация и контроль за производством работ	579,61	0	73,81	1088,68	325,8	2067,9
Нарушения правил дорожного движения (автотранспорта)	0	0	443,96	0	0	443,96
Нарушения технологического (производственного) процесса	217,84	0	931,19	0	0	1149
Нарушения трудовой и производственной дисциплины	46,92	0	176,3	0	0	223,22
Недостатки в обучении безопасным приёмам труда	507,95	0	1944,87	0	0	2452,8
Прочие причины	0	89,54	217,62	0	0	307,16
Неприменение средств индивидуальной защиты	0	0	164,52	0	0	164,52
Итого:	2187,19	89,54	3952,27	1088,68	325,8	7643,5

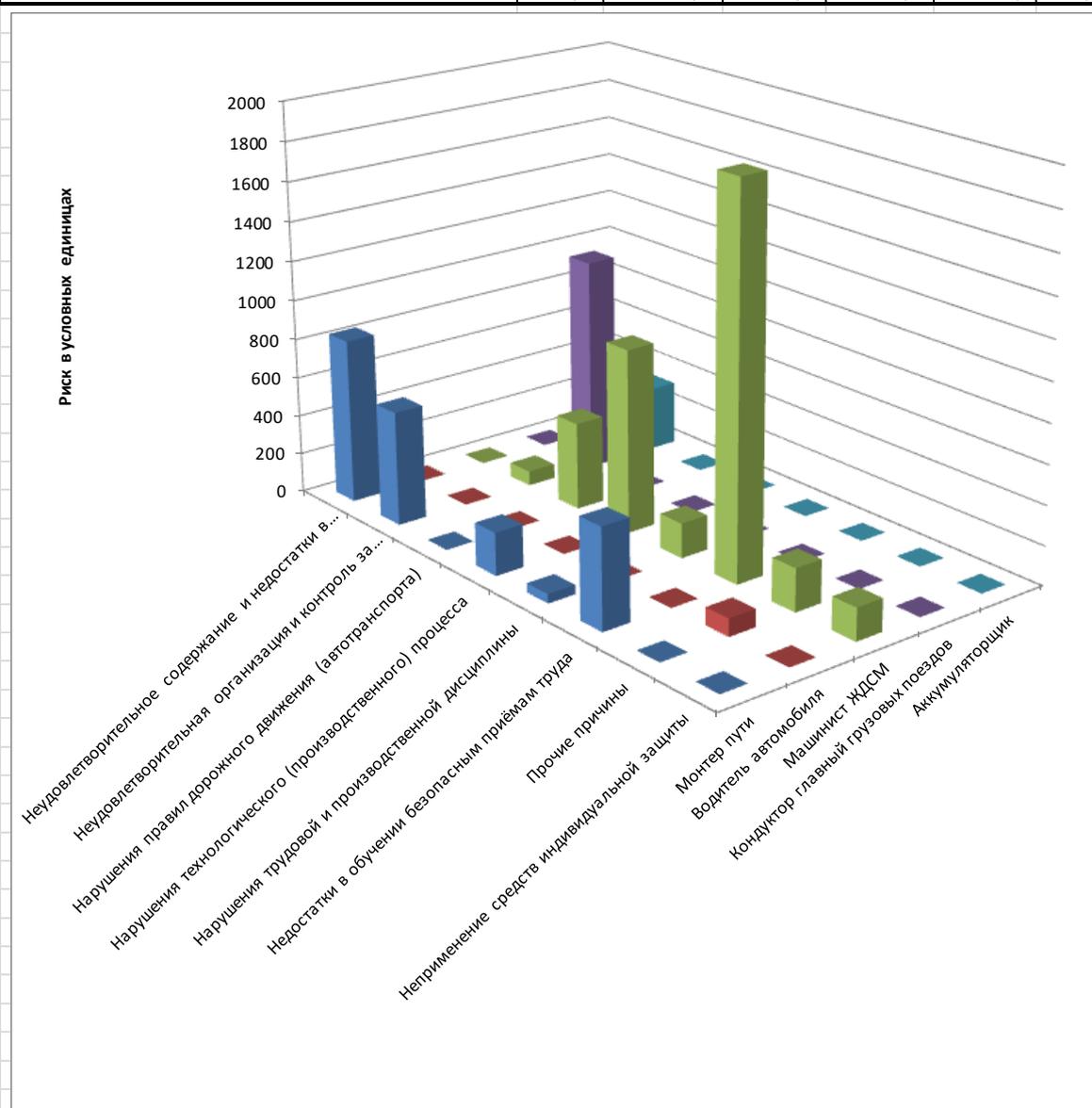


Рисунок 5.10 – Матрица рисков производственного травматизма  
(профессии - причины)

	Монтер пути	Водитель автомобиля	Машинист ЖДСМ	Кондуктор главный грузовых поездов	Аккумуляторщик	Итого:
Наезд (удар, зажатие) подвижным составом, дрезиной, путевой машиной, краном на железнодорожном ходу	607,12	0	1003,32	117,42	0	1727,9
Падение пострадавшего с высоты (включая спрыгивание)	112,58	0	58,91	0	0	171,49
Дорожно-транспортные происшествия (ДТП)	0	89,54	443,96	0	0	533,5
Воздействие перемещаемых грузов, движущихся, разлетающихся деталей, обрабатываемых изделий, материалов	1113,73	0	2281,57	299,05	0	3694,4
Падения, обрушения, обвалы материалов, земли, грузов, сооружений, оборудования и др.	137,54	0	0	0	0	137,54
Падение, спотыкание, скольжение и др. нарушения в процессе передвижения пострадавшего по поверхности	216,22	0	0	0	0	216,22
Попадание в глаз инородного тела, засорение глаза	0	0	164,52	0	325,8	490,32
Поражение электрическим током (включая случаи с последующим падением с высоты, электрический ожог)	0	0	0	672,22	0	672,22
Итого:	2187,19	89,54	3952,28	1088,69	325,8	7643,5

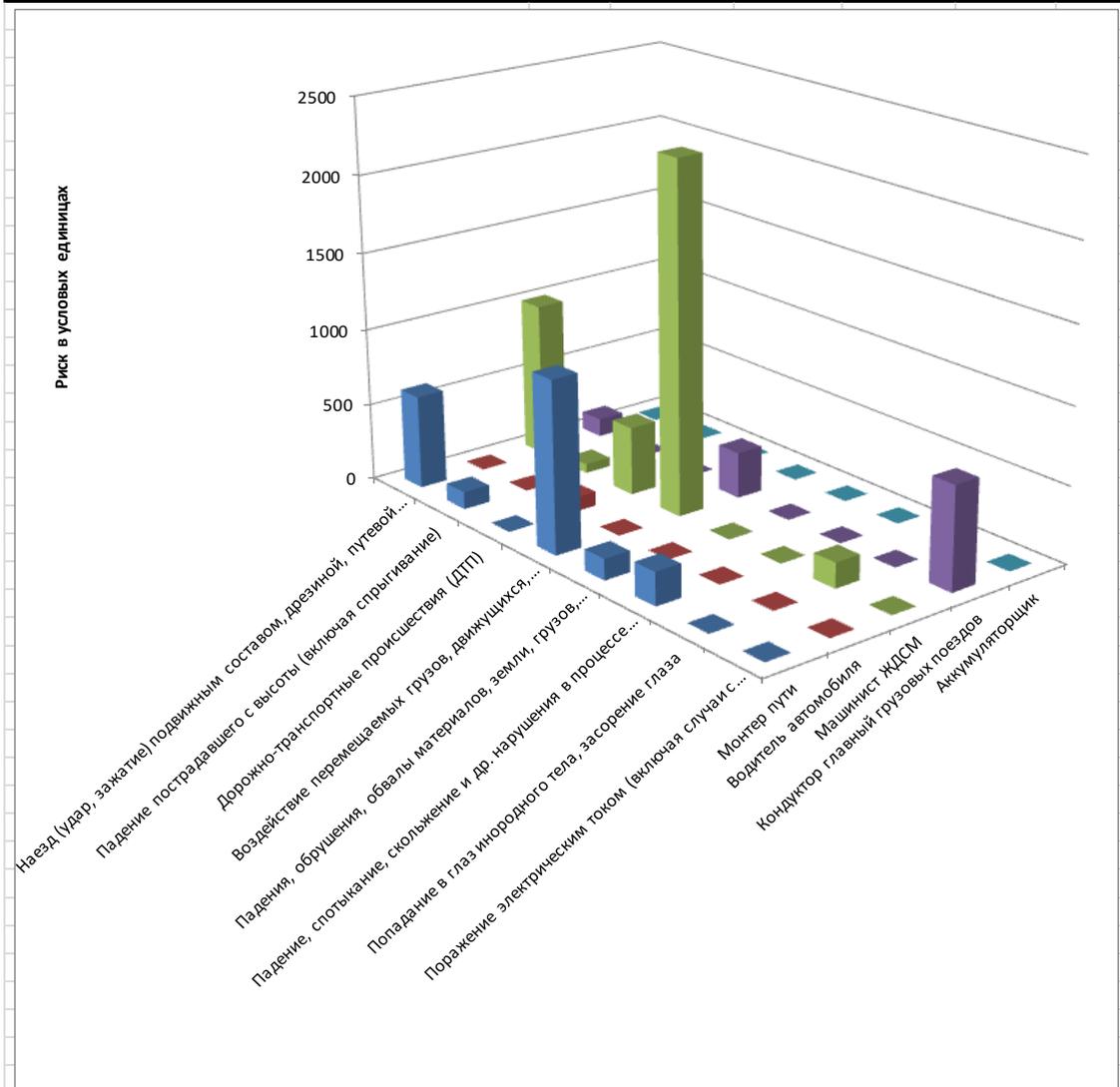


Рисунок 5.11 – Матрица рисков производственного травматизма (профессии - происшествия)

Анализируя полученные результаты можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее травмоопасными профессиями являются: машинист ЖДСМ, монтер пути, кондуктор главный грузовых поездов.
2. Для исследованных профессий характерны следующие виды происшествий: воздействие перемещаемых грузов, движущихся, разлетающихся деталей, обрабатываемых изделий, материалов; наезд (удар, зажатие) подвижным составом, дрезиной, путевой машиной, краном на железнодорожном ходу; поражение электрическим током (включая случаи с последующим падением с высоты, электрический ожог).
3. Основными причинами травматизма является человеческий фактор, а именно: недостатки в обучении безопасным приемам труда, неудовлетворительная организация и контроль за производством работ, нарушения технологического (производственного) процесса.

Вместе с тем, полученных результатов недостаточно для проведения глубокого анализа причин производственного травматизма в структурных подразделениях, поскольку в ряде структурных подразделений в течение рассматриваемого периода не было случаев производственного травматизма.

В ходе реализации проекта была установлена необходимость и найдены решения учету и анализу случаев микротравмирования, которые впоследствии дополнили действующую систему управления охраной труда в ОАО «РЖД»:

- на основе предложенных методических разработок, обсужденных и одобренных рабочей группой, подготовлено распоряжение по учету микротравм в 2012 году на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту. Анализ итогов учета позволил доработать систему учета и установить порядок и методику анализа результатов. Распоряжением ЦДРП № ЦДРП-754/р от 13 августа 2012 г. с

01.01.2013 обязательность учета и анализа микроtraвм введена для всех подразделений Октябрьской ДРП (приложение 7);

- в 2013 году на основе анализа полученного опыта ЦБТ подготовил Методику расследования, учета и оценки микроtraвм, полученных работниками ОАО "РЖД" в процессе производственной деятельности для применения с 01.01.2014 в целом в ОАО «РЖД».

На рисунке 5.12 показано распределение травм за десятилетний период и микроtraвм в 2013 году работников Октябрьской дирекции по ремонту пути, аппроксимированных степенными функциями.

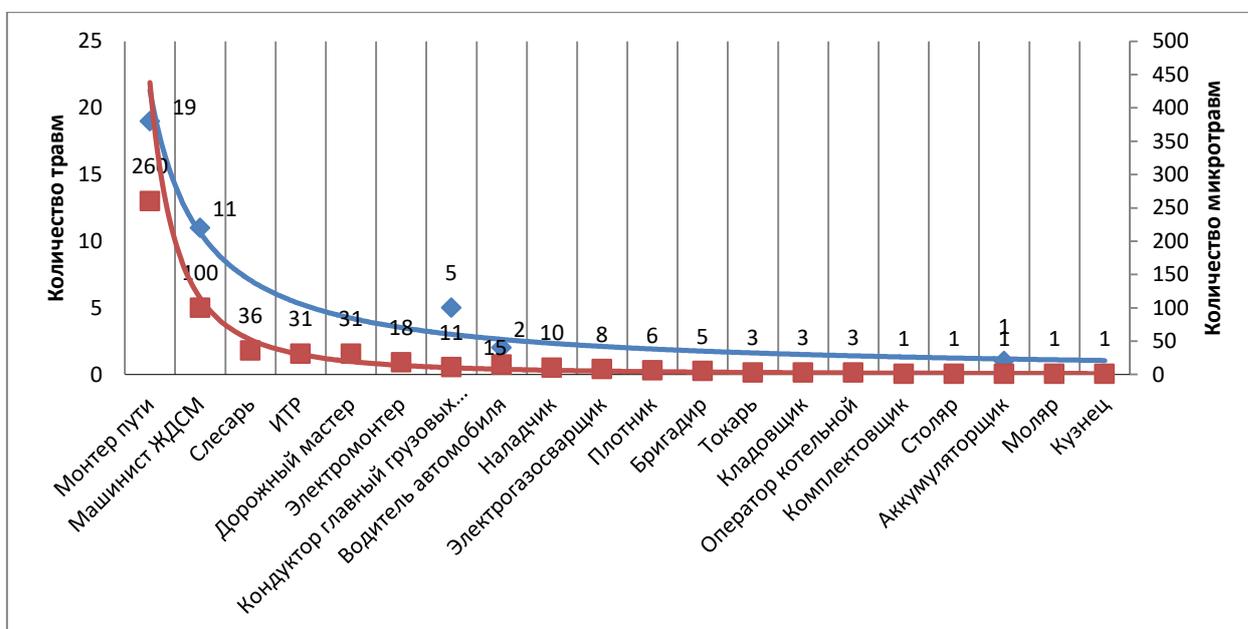


Рисунок 5.12 – Распределение травм и микроtraвм в Октябрьской дирекции по ремонту пути

Расчет частоты микроtraвмирования, показал, что у работников не массовых профессий эта величина в 3 - 6 раз выше, чем у работников массовых и травоопасных профессий (рисунок 5.13).

Результаты анализа протоколов аттестации рабочих мест в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути в 2012 году представлены в таблице 5.4.

Пример анализа потенциальной опасности технических устройств представлен в таблице 5.5. Результаты этого анализа позволяют, в том числе, планировать очередность модернизации технических устройств и оборудования для повышения безопасности труда.

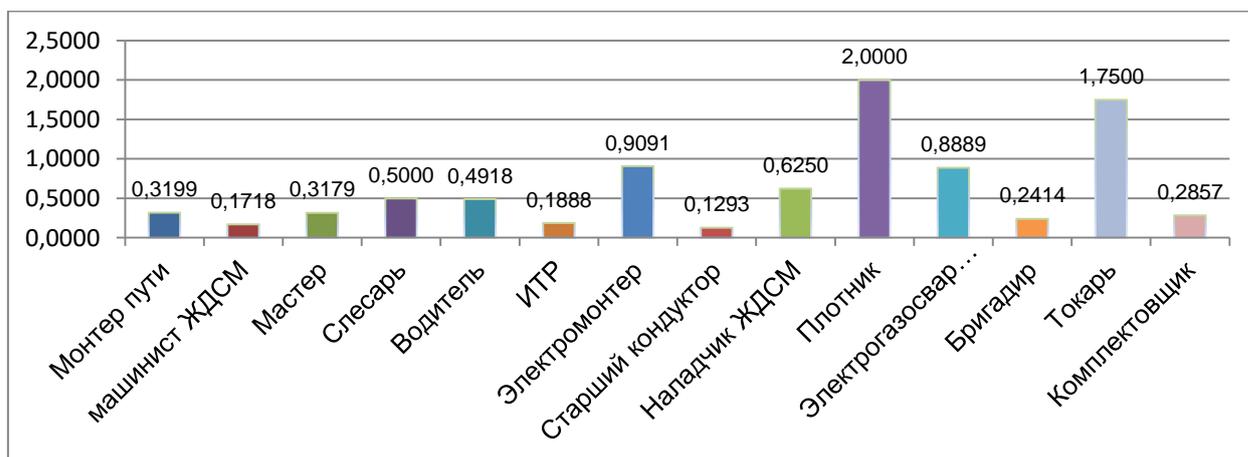


Рисунок 5.13 – Частота микротравмирования работников Октябрьской дирекции по ремонту пути

В итоге, на основе полученных результатов, каждому подразделению был присвоен рейтинг потенциальной опасности. Ранжирование подразделений по уровню опасности проводилось на основе общего рейтинга опасности, который является суммой рейтингов потенциальной опасности по каждому из анализируемых направлений.

Эта информация позволяет лицу, принимающему решения на региональном и центральном уровне корректировать планы мероприятий, повышая их адресность и эффективность.

Тем не менее, полученные данные не позволяют выявлять конкретные опасности в структурных подразделениях для каждой профессии, чтобы на линейном уровне проводить анализ и оценку профессиональных рисков и повысить адресность корректирующих мероприятий, поэтому был реализован следующий этап – детальная оценка рисков в структурных подразделениях.

Таблица 5.4 – Результаты анализа протоколов аттестации рабочих мест в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути

№ п/п	Структурное подразделение	Общее количество работающих, чел. N <sub>общ</sub>	Количество работающих, чел						Всего работающих на РМ 3 и 4 класса, чел N	Рейтинг потенциальной опасности условий труда
			РМ 1 и 2 класса (оптимальные и допустимые)	РМ 3.1 класса (вредные и опасные) N <sub>3.1</sub>	РМ 3.2 класса (вредные и опасные) N <sub>3.2</sub>	РМ 3.3 класса (вредные и опасные) N <sub>3.3</sub>	РМ 3.4 класса (вредные и опасные) N <sub>3.4</sub>	РМ 4 класса (опасные) N <sub>4</sub>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12
1	ОПМС-1	267	107	156	4	0	0	0	160	6,33
2	ОПМС-8	225	55	13	36	121	0	0	170	6,72
3	ПМС-28	201	41	24	31	105	0	0	160	6,33
4	ПМС-29	282	75	36	138	33	0	0	207	8,19
5	ПМС-75	380	64	125	107	84	0	0	316	12,5
6	ПМС-77	354	116	42	48	148	0	0	238	9,41
7	ПМС-82	271	12	59	197	3	0	0	259	10,25
8	ПМС-83	195	62	7	97	29	0	0	133	5,26
9	ПМС-88	216	71	20	110	15	0	0	145	5,74
10	ПМС-199	238	72	137	29	0	0	0	166	6,57
11	ПМС-263	269	45	44	145	35	0	0	224	8,86
12	ПМС-283	306	60	42	172	32	0	0	246	9,73
13	ПМС-292	116	12	49	55	0	0	0	104	4,11
14	ОДРП	45	45	0	0	0	0	0	0	0
	ИТОГО	3365	837	754	1169	605	0	0	2528	100

Таблица 5.5 – Пример анализа потенциальной опасности технических устройств

№	Технические устройства (оборудование)	Количество ТУ со сроком экспл.		Наличие опасных и вредных производственных факторов											Балл опасности	Суммарный балл опасности
		донормативным	сверхнормативным	Движущиеся машины, подвижные части	Сход, падение технических устройств	Производство работ в ограниченном пространстве	Опасность воздействия тока	Наличие внутреннего давления	Опасность возгорания, пожара	Повышенная температура поверхности оборудования	Наличие кислот, щелочей и ГСМ	Выбросы вредных веществ	Шум	Вибрация		
п.п		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Автомобили		9	1	1				1		1	1			5	90
	Краны на ж.д. ходу	1	1	1	1		1		1		1				5	15
	Автокран		1	1	1		1		1		1				5	10
	Козловой кран	2	7	1	1		1		1						4	64
	МПТ	1		1	1		1		1						4	4
	Электроталь		1	1	1										2	4
	Кран мостовой	4		1	1										2	8
	Укладочный кран	1	2	1	1		1		1		1	1	1		7	35

Этот этап начинался с анкетирования работников по заранее подготовленным нами опросным листам. Результаты анкетирования работников Октябрьской дирекции по ремонту пути по опросному листу «Риск» представлены в приложении 8.

Сопоставив полученные результаты с данными, представленными в таблице 4.8, можно сделать вывод, что в целом на Октябрьской дирекции по ремонту пути уровень риска является приемлемым, проводится нормальный административный контроль, но, тем не менее, необходимы комплексные мероприятия долгосрочного характера по снижению риска.

Проранжировав результаты анкетирования, были выделены десять наиболее значимых факторов, т.е. тех, где наименьшее количество респондентов указало положительную оценку представленному утверждению (таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Проранжированные результаты анкетирования

1.	Я обязательно обращаюсь в здравпункт (или ко врачу) при микротравме, признаках заболевания в рабочее время, и не буду скрывать эти факты
2.	Я согласен с тем, что мое анонимное участие в анкетировании принесет пользу подразделению
3.	Мнения и предложения работников учитываются при решении вопросов охраны труда
4.	На моем рабочем месте исключена опасность воздействия опасных и вредных химических веществ
5.	Работа руководителя моего подразделения, направленная на обеспечение здоровых и безопасных условий труда эффективна; и я чувствую ее результаты
6.	На моем рабочем месте исключена возможность тяжелых физических работ
7.	Выдаваемые мне спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты соответствуют требованиям удобства, качества и охраны труда
8.	В моем подразделении отсутствуют заболевания, причину которых я мог бы связать с условиями труда
9.	Я считаю, что выполняемая работа незначительно влияет на состояние моего здоровья
10.	Меня в целом устраивает применяемое на моем рабочем месте оборудование, механизмы, инструмент и приспособления

Далее рабочие группы проводили наблюдение и собеседование с работниками наиболее травмоопасных профессий (кондуктор грузовых поездов, монтер пути, машинист ЖДСМ). Результаты наблюдений

фиксируются в протоколах наблюдений, которые были обобщены (приложение 9).

Идентифицированные опасности для наиболее травмоопасных профессий рабочие группы заносили в карты идентификации опасностей и оценки рисков, где для каждой выявленной опасности определялось действующее значение риска. Пример карты идентификации опасностей и оценки рисков представлен в таблице 5.7.

По результатам проведенных работ, включая данные, полученные при выполнении базовой оценки рисков, рабочие группы сформировали реестр недопустимых рисков, где для каждого действующего риска указали корректирующие мероприятия (в соответствии с Перечнем основных мероприятий по улучшению условий и охраны труда в ОАО «РЖД» и Классификатором типовых профилактических мероприятий, направленных на снижение производственного травматизма в структурных подразделениях ОАО «РЖД»), направленные на его снижение, а также определили планируемую величину риска после проведения корректирующих мероприятий. Обобщенный реестр недопустимых рисков представлен в приложении 10, а на рисунке 5.14 изображена лепестковая диаграмма идентифицированных рисков для профессии монтер пути.

Для автоматизации, обеспечения единства и унификации выполняемых работ, были разработаны технологии практического использования системы управления профессиональными рисками для линейного, регионального и центрального уровней управления. Это электронная база данных, включающая шаблоны всех используемых в методике анализа и оценки рисков форм отчетности, которые выстроены в соответствии с этапами процесса управления профессиональными рисками, представленными в таблице 5.3.

Таблица 5.7 – Карта идентификации опасностей и оценки рисков для профессии монтер пути

№ п/п	Описание опасности	Оценка риска, балл			Категория риска
		Серьезность последствий воздействия опасности, Y	Вероятность возникновения опасности, P	Итоговая величина риска, R	
1	Наезд подвижного состава	9	32	<b>288</b>	Недопустимый
2	Пожар в разъездном (жилом) вагоне	9	16	<b>144</b>	Недопустимый
3	Придавливание рук ног при выполнении погрузо/разгрузочных работ, при укладке плетей б/п	2	16	<b>32</b>	Нежелательный
4	Попадание инородного тела в глаз и другие части тела работника при пилении/сверловке, работе ударным инструментом, демонтаже с/г ж/б решётки	2	16	<b>32</b>	Нежелательный
5	Получение травмы при передвижении по платформам УСО, по фронту работ	2	16	<b>32</b>	Нежелательный
6	Воздействие движущихся частей машин, механизмов, предметов	5	10	<b>50</b>	Нежелательный
7	Травмирование в результате нахождения в опасной зоне (зона действия машины)	5	10	<b>50</b>	Нежелательный
8	Эксплуатация неисправных машин, механизмов и инструментов	5	5	<b>25</b>	Нежелательный
9	Воздействие перемещаемых грузов, Травмирование перемещаемым грузом	5	5	<b>25</b>	Нежелательный
10	Укус змей, клещей	9	2	<b>18</b>	Допустимый
11	Падение с высоты	5	2	<b>10</b>	Допустимый
12	Поражение электрическим током	5	2	<b>10</b>	Допустимый
13	Нарушение трудовой дисциплины (нахождение в состоянии алкогольного опьянения)	9	2	<b>18</b>	Допустимый

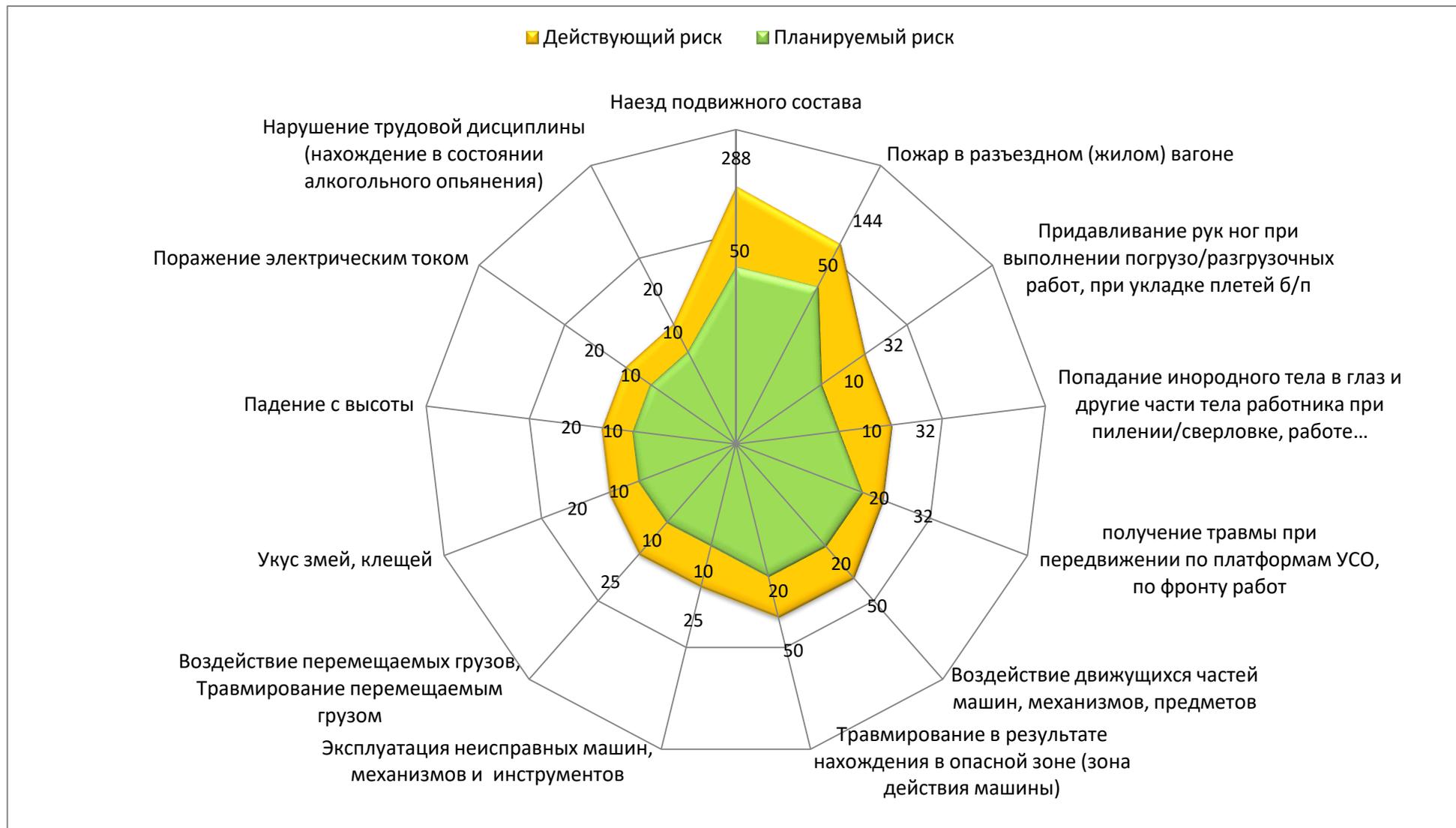


Рисунок 5.14 – Диаграмма действующего и планируемого значений риска для профессии монтер пути

При реализации мероприятий по охране труда и формировании формы статистической отчетности ТТО-9 «Отчет об использовании финансовых средств на мероприятия по охране труда» в соответствии с распоряжением от 25 января 2010 г. N 129р «О внесении изменений в формы внутренней статистической отчетности ОАО "РЖД" по охране труда, промышленной безопасности и производственному травматизму», мероприятия, разработанные на основе анализа и оценки профессиональных рисков отмечались в отчете латинской буквой R, что дало возможность оценить экономический эффект от внедрения.

Обобщая вышесказанное, можно отметить, что в процессе реализации пилотного проекта были разработаны и внедрены следующие методические документы, что подтверждено соответствующими актами и справкой, представленными в приложении 11:

1. Методика сбора и анализа данных по травматизму за период с 2001 по 2010 гг. на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути. Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 27.04.2012. – 17 с.
2. Методика анализа и оценки рисков в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути пилотного проекта: «Система менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 07.09.2012. – 72 с.
3. Методика разработки корректирующих действий, обеспечивающих снижение травмоопасных ситуаций в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути пилотного проекта: «Система менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути». Утверждена ЦДРП 07.11.2012. – 17 с.
4. Программа обучения по курсу «Риск-менеджмент» для руководителей среднего звена структурных подразделений Октябрьской дирекции по ремонту пути. Утверждена ЦДРП 13.11.2012. – 4 с.

5. Технология практического использования системы менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути. (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда и промышленной безопасности Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД»). Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 18.12.2013. – 7 с.
6. Технология практического использования системы менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда и промышленной безопасности региональной дирекции по ремонту пути). Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 18.12.2013. – 11 с.
7. Технология практического использования системы менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда и промышленной безопасности структурного подразделения). Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 18.12.2013. – 24 с.
8. Методика анализа и оценки рисков в структурных подразделениях Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 03.06.2014. – 83 с.
9. Технология анкетирования и анализа результатов с учетом внедрения сетевой методики анализа и оценки профессиональных рисков для работников ОАО «РЖД». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 15.06.2015. – 28 с.
10. Методика профессионального отбора работников травмоопасных профессий ЦДРП. Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 23.06.2015. – 17 с.

Анализ руководством ОАО «РЖД» результатов этого и аналогичных проектов, реализуемых в других филиалах, показал эффективность разработанных решений и, соответственно, необходимость централизации и координации процесса разработки и внедрения системы управления профессиональными рисками в компании.

В результате, распоряжением ОАО «РЖД» от 12.07.2013 № 1556р была утверждена дорожная карта (приложение 12) по разработке и внедрению системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД» и определены основные ответственные исполнители, входящие в состав рабочей группы (рисунок 5.15).

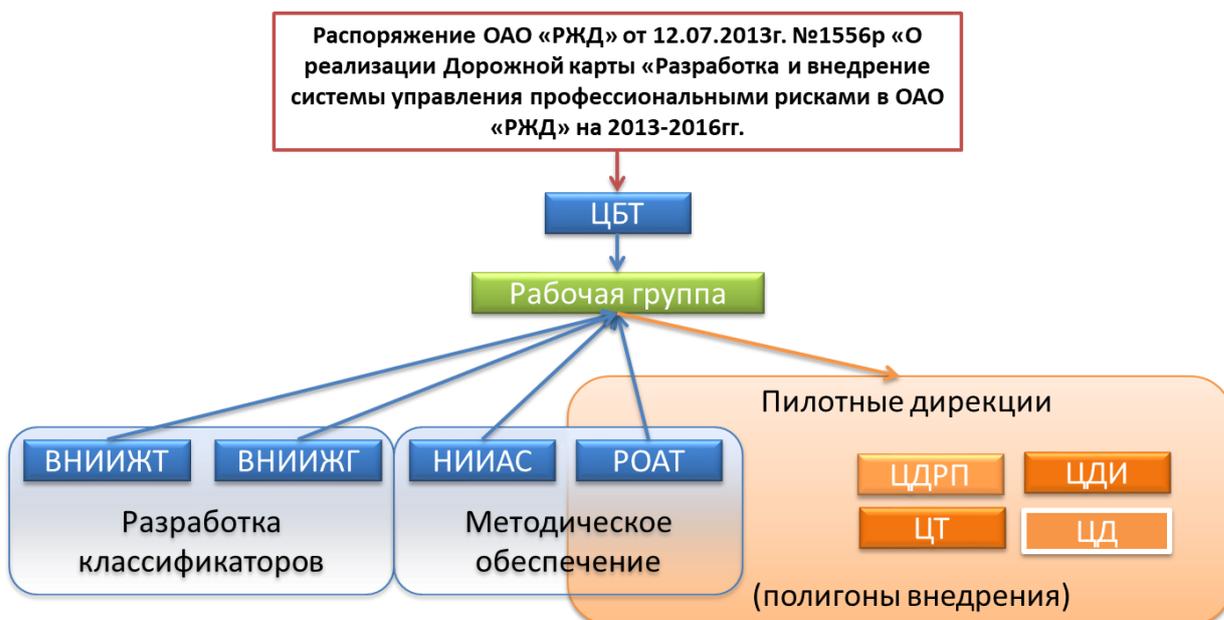


Рисунок 5.15 – Состав рабочей группы по разработке и внедрению системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД»

В соответствии с данным документом Российская открытая академия транспорта (РОАТ) отвечала за обучение вопросам управления профессиональными рисками и реализацию пилотных проектов по разработке и внедрению системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции по ремонту пути, Дирекции тяги и Центральной дирекции инфраструктуры.

### 5.3.2. Пилотный проект по разработке и внедрению системы управления профессиональными рисками на полигоне Октябрьской дирекции тяги

В целях прогнозирования рисков, оценки размеров ущерба, вызванного несчастными случаями на производстве, происходящими с работниками структурных подразделений Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД», 23 декабря 2013 года распоряжением № ЦТ 225/р открыт пилотный проект по разработке и внедрению системы управления профессиональными рисками на полигоне Октябрьской дирекции тяги.

В соответствии с регламентом анализа и оценки рисков в Дирекции тяги на полигоне Октябрьской дирекции тяги, разработанном и утвержденном на первом этапе реализации пилотного проекта, была проведена базовая оценка рисков. Основной задачей этого этапа являлось определение уровня травматизма, профессиональной заболеваемости, потенциальной опасности технических устройств (тягового подвижного состава), воздействия опасных и вредных производственных факторов, и расчета, в итоге, общего рейтинга опасности по каждому подразделению.

Следует отметить разработанный метод оценки потенциальной опасности технических устройств в Дирекции тяги. Поскольку основным техническим устройством, выступающим источником повышенной опасности, является тяговый подвижной состав, то оценка потенциальной опасности тягового подвижного состава проводилась по сериям используемых в Октябрьской дирекции тяги локомотивов на основе анализа в них травмоопасных мест. В таблице П 13.1 представлен анализ опасных и вредных производственных факторов в травмоопасных местах локомотивов, а в таблице П 13.2 – оценка потенциальной опасности серий локомотивов. Таблица П 13.1 заполнялась и рассчитывалась следующим образом:

графа 2 содержит перечень травмоопасных мест локомотивов;

графы 3 – 13 заполнялись в соответствии с наличием представленных опасных и вредных производственных факторов для каждого потенциально опасного места локомотива (в ячейку пишется «1», если такой фактор присутствует и «0» в случае его отсутствия);

графа 14 содержит суммарное количество опасных и вредных производственных факторов для каждого травмоопасного места локомотива.

Таблица П 13.2 ставит в соответствие травмоопасные места и серии локомотивов, при этом последняя строчка содержит суммарный балл опасности конкретной серии локомотива.

Результаты базовой оценки рисков представлены в виде сводной таблицы ранжирования структурных подразделений по уровню потенциальной опасности (таблица 5.8).

В рамках следующего этапа, детальной оценки рисков, было проведено анкетирование 2121 работников (машинистов и помощников машинистов) Октябрьской дирекции тяги. Часть результатов анкетирования с разбивкой по структурным подразделениям представлена в таблице 5.9. Чем выше балл значимости проблемы, тем большее значение работники уделяют оцениваемому фактору. При анализе полученных результатов можно выделить как наиболее значимые проблемы (высокий балл значимости проблемы у большинства структурных подразделений), так и аномальные проблемы (высокий балл значимости проблемы у конкретного структурного подразделения). Полученные результаты анкетирования, в дальнейшем использовались для проведения идентификации опасностей.

По результатам проведенных исследований, включая данные, полученные при выполнении базовой оценки рисков, рабочие группы сформировали реестры недопустимых рисков, где для каждого действующего риска указали корректирующие мероприятия (в соответствии с Перечнем основных мероприятий по улучшению условий и охраны труда в ОАО «РЖД»), направленные на его погашение, а также определили планируемую величину риска после проведения корректирующих мероприятий.

Таблица 5.8 – Ранжирование структурных подразделений по уровню риска

№ п/п	Структурное подразделение	Рейтинги										
		Травматизм		Профессиональные заболевания		Условия труда		Потенциальная опасность тягового пс		Анкетирование		Общий рейтинг
		Риск	Рейтинг	Риск	Рейтинг	Балл	Рейтинг	Балл	Рейтинг	Балл	Рейтинг	
1.	ТЧЭ-1 (Московское)	0	0	165,29	6,02	83,8	6,44	54,75	5,01	5	2,22	19,69
2.	ТЧЭ-4 (Бологовское)	181,35	8,27	0	0	88,7	6,82	87	7,96	9	4	27,05
3.	ТЧЭ-5 (Кандалакша)	0	0	0	0	89,2	6,86	26	2,38	14	6,22	15,46
4.	ТЧЭ-8 (СПб- пассажирский- Московский)	170,03	7,75	0	0	81,1	6,23	36,75	3,36	0	0	17,34
5.	ТЧЭ-12 (СПб- Финляндский)	263,79	12,03	687,83	25,06	87,8	6,75	78,09	7,14	11	4,89	55,87
6.	ТЧЭ-14 (СПб- Варшавский)	68,58	3,13	0	0	90,3	6,94	76,5	7	21	9,33	26,4
7.	ТЧЭ-18 (Дно)	33,16	1,51	0	0	89	6,84	83,33	7,62	26	11,56	27,53
8.	ТЧЭ-21 (Волховстрой)	0	0	0	0	87,8	6,75	92,25	8,44	18	8	23,19
9.	ТЧЭ-22 (Бабаево)	27,19	1,24	0	0	90,3	6,94	56	5,12	33	14,67	27,97
10.	ТЧЭ-25 (Медвежья Гора)	655,67	29,9	956,43	34,85	87,4	6,72	67,4	6,17	61	27,11	104,75
11.	ТЧЭ-26 (Кемь)	0	0	624,21	22,75	87,9	6,76	83,78	7,66	14	6,22	43,39
12.	ТЧЭ-28 (Мурманск)	338,83	15,45	0	0	86,8	6,67	95,6	8,74	3	1,33	32,19
13.	ТЧЭ-30 (Суоярви)	415,11	18,93	310,56	11,32	83,2	6,39	92,75	8,48	6	2,67	47,79
14.	ТЧЭ-31 (Великие Луки)	39,24	1,79	0	0	79,5	6,11	76	6,95	0	0	14,85
15.	ТЧЭ-32 (Ржев)	0	0	0	0	88,3	6,79	87	7,96	4	1,78	16,53
	Итого:	2193	100	2744,3	100	1301,1	100	1093,2	100	225	100	500

Таблица 5.9 – Результаты анкетирования работников линейных структурных подразделений Октябрьской дирекции тяги

Воздействию каких факторов производственного процесса Вы подвергаетесь, продолжительность этого воздействия?	Структурные подразделения														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1. Шум, доставляющий Вам неудобства	65	69	56	73	33	75	33	65	52	72	65	55	53	36	78
2. Вибрация, доставляющая Вам неудобства	63	68	53	73	18	72	31	59	49	68	61	55	54	22	71
3. Недостаточная освещенность	46	58	49	40	12	58	27	52	39	52	52	48	49	32	68
4. Отсутствие естественного освещения	43	47	46	34	9	48	17	43	32	47	43	32	45	28	62
5. Экстремальные (повышенные/пониженные) температуры	30	40	31	5	8	28	24	38	26	30	40	34	44	23	52
6. Ядовитые пары, химикаты, чистящие и моющие вещества	11	29	14	1	3	29	12	20	16	9	18	10	33	4	38
7. Пыль	31	48	33	95	6	51	15	44	26	15	39	38	33	9	56
8. Радиация	11	14	7	2	2	16	11	12	15	7	16	4	24	2	36
9. Опасные машины и механизмы	35	63	43	42	19	61	29	54	34	70	51	45	59	30	50
10. Работа на высоте	29	20	24	12	62	54	14	31	27	20	20	12	34	20	41
11. Плохо разработанные или установленные средства отображения информации (приборы, мониторы, самописцы)	34	34	21	22	7	45	17	32	27	46	30	34	23	7	38
12. Неудобное оборудование и автоматизация рабочего места	52	38	27	22	8	53	19	41	30	47	41	34	39	23	37
13. Опасность от транспортных средств	37	42	26	27	6	51	33	42	35	55	38	39	51	27	35
14. Спецодежда, спецобувь и СИЗ не соответствуют выполняемой работе	21	25	16	1	4	18	11	20	24	43	21	21	33	13	23
15. Другое	20	15	18	11	5	13	13	24	22	19	21	32	24	8	19
<b>Отметьте характерные для Вашего труда факторы:</b>															
1. Как часто за последние 12 месяцев Вам приходилось трудиться сверхурочно	33	39	16	20	6	25	21	46	34	30	21	32	10	28	25
2. Периодически повторяющаяся (однотипная) работа	57	57	41	35	11	49	38	66	54	59	58	49	44	22	29
3. Перенос и перемещение тяжестей	9	18	15	29	3	13	6	15	21	21	13	25	18	3	41
4. Недостаточный контроль выполняемой операции из-за несовершенства оборудования и технологии	21	22	16	24	2	29	10	22	24	20	21	32	18	5	19
5. Работа в условиях дефицита времени	34	33	25	28	5	21	23	35	31	55	29	38	32	7	17
6. Наблюдение за Вами, которое Вам не приятно	34	29	17	20	3	18	11	27	27	33	26	26	38	23	20
7. Недоукомплектованный штат (нехватка работников)	30	31	10	20	14	24	15	43	26	15	18	23	10	8	20
8. Продолжительность рабочего времени больше установленного трудовым кодексом	14	25	11	3	3	9	18	34	21	14	13	23	6	23	15
9. Потенциально угрожающее поведение коллег	7	12	6	1	1	8	3	10	16	12	9	19	6	2	15
10. Опасность для Вашей жизни и здоровья	14	32	15	4	7	12	7	24	31	43	21	21	63	22	41

Обобщая вышесказанное, можно отметить, что в процессе реализации пилотного проекта были разработаны и внедрены следующие методические документы, что подтверждено справкой, представленной в приложении 14:

1. Регламент анализа и оценки рисков в линейных структурных подразделениях Октябрьской дирекции тяги пилотного проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции тяги». Утвержден ЦТ 13.10.14. – 63 с.
2. Технология практического использования системы управления профессиональными рисками (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД»). Утверждена ЦТ 30.11.2015. – 6 с.
3. Технология практического использования системы управления профессиональными рисками (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда, экологии и промышленной безопасности региональной дирекции тяги). Утверждена ЦТ 30.11.2015. – 12 с.
4. Технология практического использования системы управления профессиональными рисками в Дирекции тяги (Рабочее место: Специалист по охране труда структурного подразделения). Утверждена ЦТ 30.11.2015. – 14 с.

После проведения анализа результатов опытной эксплуатации пилотного проекта системы управления профессиональными рисками на полигоне Октябрьской дирекции тяги, в том числе анализа произошедших двух несчастных случаев (дорожно-транспортное происшествие в ТЧЭ Санкт-Петербург-Финляндский и падение с высоты в ТЧЭ Великие Луки), регламент анализа и оценки рисков в линейных структурных подразделениях Октябрьской дирекции тяги и технология практического использования системы управления профессиональными рисками в Дирекции тяги были

доработаны. Основное изменение связано с расширением количества факторов для определения интегрального рейтинга опасности структурного подразделения на первом этапе базовой оценки рисков, а именно, добавлен анализ результатов анкетирования работников, итоговой оценки по результатам проведения внутреннего аудита, результатов комплексной системы оценки состояния охраны труда (КСОТ-П), количества изъятых предупредительных талонов, количества наложенных дисциплинарных взысканий в структурном подразделении.

Результат доработок реализован в виде Методических рекомендаций по анализу и оценки профессиональных рисков в линейных структурных подразделениях Дирекции тяги, которые рекомендованы к применению вместо ранее утвержденного регламента анализа и оценки рисков.

5.3.3. Пилотный проект по разработке и внедрению системы управления профессиональными рисками на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры

В целях организации работ для практической реализации распоряжения №1556р от 12 июля 2013г. «О реализации Дорожной карты «Разработка и внедрение системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД» на 2013-2016 гг.» и распоряжения № ЦДИ 302/р от 31.10.2013 «О внедрении пилотного проекта по системе управления профессиональными рисками на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры – структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД»» были подготовлены и изданы нормативные документы, определяющие персональный состав рабочей группы, в которую включены руководящий состав ЦДИ, представители разработчика и привлекались компетентные специалисты российских компаний в качестве внешних экспертов.

Разработан и утвержден установленным в ОАО «РЖД» порядком устав проекта.

Одним из важных этапов внедрения пилотного проекта являлась организация обучения и подготовки персонала в области управления профессиональными рисками по программе «Охрана труда. Обучение проводилось в три этапа:

- обучение рабочей группы Центральной дирекции инфраструктуры;
- обучение рабочей группы Октябрьской дирекции инфраструктуры;
- обучение руководителей среднего звена структурных предприятий Октябрьской дирекции инфраструктуры.

Технология работы рабочей группы была построена следующим образом. План рабочей группы был состыкован с календарным планом выполнения проекта и на проводимые нами заседания рабочей группы, в соответствии с этим планом, представлялись подготовленные предложения и материалы для обсуждения, по результатам которых имелась возможность внесения корректив, с учетом мнения внешних экспертов и опытных работников структурных предприятий. Все подготовленные материалы, рассмотренные и одобренные рабочей группой, направлялись на согласование в ЦБТ и после этого утверждались ЦДИ установленным в ОАО «РЖД» порядке.

Ход выполнения и промежуточные результаты разработки пилотного проекта обсуждались на сетевых семинар-совещаниях, рабочих группах ЦБТ под председательством Начальника департамента охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля ОАО «РЖД» Д.Л. Раенка, сетевых школах по охране труда ОАО «РЖД» в 2014-2015 гг. (г. Казань, г. Сергиев Посад), а также при плановом обучении руководителей Центрального аппарата ОАО «РЖД».

В процессе реализации пилотного проекта были разработаны и внедрены следующие методические документы:

1. Временная методика анализа и оценки рисков в линейных структурных подразделениях Октябрьской дирекции инфраструктуры пилотного проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДИ 22.07.14. – 81 с.
2. Методика разработки корректирующих действий, обеспечивающих снижение травмоопасных ситуаций в линейных структурных подразделениях Октябрьской дирекции инфраструктуры пилотного проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДИ 21.04.15. – 21 с.
3. Технология практического использования системы управления профессиональными рисками на центральном уровне проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)». Утверждена ЦДИ 14.10.2015. – 7 с.
4. Технология практического использования системы управления профессиональными рисками на региональном уровне проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской

дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)». Утверждена ЦДИ 14.10.2015. – 10 с.

5. Технология практического использования системы управления профессиональными рисками в структурном подразделении: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)». Утверждена ЦДИ 14.10.2015. – 25 с.

Внедрение технологии практического использования системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры подтверждено актом внедрения, представленным в приложении 15.

#### 5.4. Совершенствование системы подготовки и развития персонала в целях снижения влияния человеческого фактора

По результатам работы рабочей группы на этапе детальной оценки рисков формируется карта идентификации опасностей и оценки рисков. Пример такой карты представлен в таблице 5.6. Карта представляет оценку тех рисков, проявление которых возможно в результате воздействия опасных и вредных производственных факторов на конкретных рабочих местах для определенных профессий работников с учетом местных условий.

В рамках реализации КСОТ-П, представленной в первой главе, рабочей группой создаются визуализированные карты факторов рисков по охране труда. Пример визуализированной карты представлен в таблице 1 приложения 16.

Визуализированные карты на каждое рабочее место разрабатываются для информирования работников о возможных факторах рисков на рабочих

местах и способах защиты от возможного получения травмы. В визуализированных картах условными обозначениями указываются факторы рисков по охране труда и необходимые меры защиты. Для составления визуализированной карты на первом этапе производится сбор данных по всем имеющимся опасностям, которые могут привести к травмированию работника на его рабочем месте. При этом рекомендуется использовать имеющиеся на предприятии данные о ранее допущенных травмах и микротравмах, а также результаты специальной оценки условий труда. По результатам анализа собранных данных проводится оценка факторов рисков по охране труда для каждого рабочего места. Для проведения оценки используют бланк расчета факторов рисков (таблица П 16.2).

В целях повышения качества проведения инструктажей по охране труда, а также сокращения рисков, возникающих в процессе производственной деятельности, полученные результаты используются при проведении, в соответствии со стандартом [121], всех видов инструктажей (вводного, первичного, повторного и целевого).

Дополнение порядка и технологии проведения инструктажей представлены в виде алгоритмов:

1. Алгоритм проведения вводного инструктажа по охране труда (таблица П 16.3).
2. Алгоритм проведения целевого инструктажа по охране труда (таблица П 16.4).
3. Алгоритм проведения первичного инструктажа по охране труда (таблица П 16.5).
4. Алгоритм проведения повторного инструктажа по охране труда (таблица П 16.6).

Далее представлена примерная последовательность проведения целевого инструктажа по охране труда с учетом вышесказанного:

1. Мастер (бригадир) при проведении инструктажа по охране труда должен дать положительную эмоциональную установку на безусловное выполнение требований безопасности при производстве работ.
2. Мастер (бригадир) докладывает о том, какая работа предстоит бригаде сегодня.
3. Мастер (бригадир) четко распределяет обязанности между работниками своей бригады.
4. Мастер (бригадир) доводит информацию о тех опасностях и рисках, которые сегодня могут воздействовать на работников бригады.
5. Мастер (бригадир) должен сказать о тех нарушениях, при данном виде работ, которые связаны с особо опасными последствиями.
6. Мастер (бригадир) должен подчеркнуть опасность употребления даже малых доз алкоголя на работоспособность и безопасность труда.
7. Мастер (бригадир) должен прогнозировать возможные помехи и препятствия и рассказать о них.
8. Мастер (бригадир) должен практиковать способ обратной связи.
9. Мастер (бригадир) должен постараться опросить всех монтеров пути.
10. Мастер (бригадир) должен вместе с работниками произвести осмотр инструмента, приспособлений, средств радиосвязи и т.п.
11. Мастер (бригадир) должен провести ревизию навыков и умения, необходимых для выполнения данной работы.

При проведении инструктажа важно учитывать следующие моменты:

- инструктаж по охране труда должен проводиться в специально оборудованном помещении, вагоне;
- не допускается проведение инструктажа мимоходом, где-то в коридоре и т.п.;
- безопасность поведения работников нельзя сформировать методом запугивания – это может вызвать негативное отношение к выполняемой работе;

- необходимым условием для эффективности инструктажа является способ обратной связи, когда сами работники должны рассказать мастеру и своим товарищам о мерах безопасности при выполнении конкретного задания на данный день работы.

В таблице П 16.7 представлен пример проведения целевого инструктажа по охране труда с учетом вышесказанного.

Представленные разработки включены в соответствующие локальные нормативные документы по охране труда в структурных подразделениях Центральной дирекции по ремонту пути.

По основным направлениям исследований, представленных в диссертации, были разработаны материалы для проведения специальных семинаров в которых приняли участие 5135 руководителей среднего звена и специалистов по охране труда Центральной дирекции по ремонту пути, а именно:

- Научно-методические материалы по модернизации системы управления охраной труда на основе менеджмента профессиональных рисков. Согласованы ЦБТ и утверждены ЦДРП 18.06.2014. – 129 с.
- Научно-методические материалы по формированию операционных карт рисков основных технологических процессов. Утверждены ЦДРП 17.06.2015. – 107 с.
- Научно-методические материалы по модернизации системы управления безопасностью производственных процессов. Согласованы ЦБТ и утверждены ЦДРП 01.11.2016. – 119 с.

Были разработаны и реализуются 3 программы дополнительного профессионального образования «Управление охраной труда в организации», «Охрана труда. Модернизация системы управления охраной труда в ОАО «РЖД», «Охрана труда. Система управления профессиональными

рисками в ОАО «РЖД», по которым прошло обучение около тысячи человек [122, 123].

### 5.5. Оценка эффективности внедрения результатов диссертационного исследования

Оценка эффективности внедрения результатов исследований, представленных в диссертационной работе, основана на анализе фактических данных по снижению уровня травматизма в основных функциональных дирекциях ОАО «РЖД». Анализ проводился за период 2013 – 2016 гг., когда в Центральной дирекции по ремонту пути, Дирекции тяги, Центральной дирекции инфраструктуры осуществлялось поэтапное внедрение представленных разработок.

На рисунке 5.16 представлена динамика несчастных случаев в Центральной дирекции по ремонту пути.

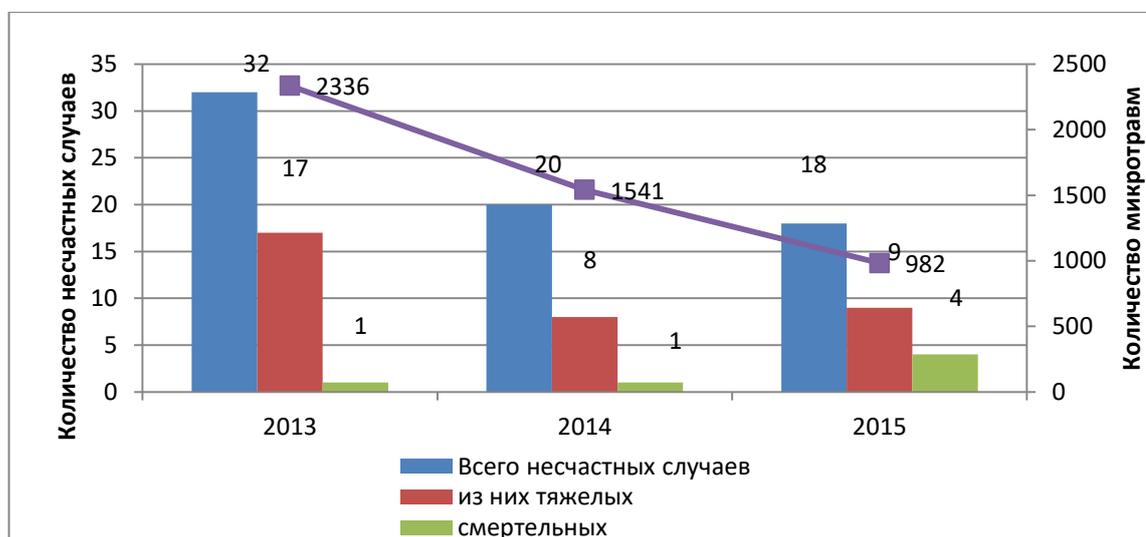


Рисунок 5.16 – Динамика несчастных случаев и микротравм в ЦДРП

Из рисунка видно, что после внедрения представленных разработок в ЦДРП в 2013 году количество несчастных случаев в дирекции уменьшилось

на треть (коэффициент частоты травматизма снизился на 31%), при этом тяжелых несчастных случаев – в 2 раза. Внедренный учет и анализ микротравм позволил повысить эффективность проводимой профилактики, что привело к их уменьшению их количества в 2,4 раза за два года. Кроме того, анализ распределения производственного травматизма по группам причин (таблица 5.10) показал снижение доли причин, связанных с человеческим фактором (неудовлетворительная организация и контроль за производством работ, нарушения технологического процесса, нарушения трудовой и производственной дисциплины и т.д.) на 36% в 2014 году и 49% в 2015 году.

Таблица 5.10 – Распределение производственного травматизма по группам причин в ЦДРП

Группа причин	Всего выявлено причин		
	2013	2014	2015
Конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надёжность машин, ПС		1	0
Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования, ПС, инструмента	3		1
Несовершенство технологического процесса	3	3	2
<b>Нарушения технологического процесса</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>Нарушения требований безопасности при эксплуатации ПС и безрельсового ТС</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Нарушения правил дорожного движения</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
<b>Неудовлетворительная организация и контроль за производством работ</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>6</b>
Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест	2	2	0
Недостатки в обучении безопасным приёмам труда	1	1	2
Неприменение средств индивидуальной защиты	1	1	0
<b>Нарушения трудовой и производственной дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
Использование работника не по специальности		1	
Прочие причины	3		2
Итого по причинам, связанным с человеческим фактором в процентах относительно 2013 года	37	23 <b>-36%</b>	19 <b>-49%</b>

Анализ производственного травматизма в Дирекции тяги также показал его снижение (таблица 5.11) и уменьшение доли человеческого фактора (таблица 5.12).

Таблица 5.11 – Коэффициент частоты производственного травматизма в Дирекции тяги

Год	2014	2015	2016
Коэффициент частоты травматизма (Кч), в процентах относительно 2014 года	0,28	0,23 -18%	0,19 32%

Таблица 5.12 – Распределение производственного травматизма по группам причин в ЦТ

Группа причин	Всего выявлено причин		
	2014	2015	2016
Конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надёжность машин, ПС	1	0	2
Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования, ПС, инструмента	0	2	1
Несовершенство технологического процесса	0	0	1
<b>Нарушения технологического процесса</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Личная неосторожность пострадавшего</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Нарушения правил дорожного движения</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>
<b>Неудовлетворительная организация производства работ</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест	0	2	1
Неприменение средств индивидуальной защиты	1	0	0
<b>Нарушение пострадавшим требований охраны труда и производственной дисциплины</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Повреждение ж/д полотна при стихийных бедствиях	2	0	0
Прочие причины	5	4	5
Итого по причинам, связанным с человеческим фактором в процентах относительно 2013 года	29	22 -24%	17 -41%

Экономический эффект от внедрения системы управления профессиональными рисками обусловлен снижением затрат, связанных с

производственным травматизмом, общей и профессиональной заболеваемостью, повышением производительности труда, сокращением потерь рабочего времени, выплатой компенсаций за работу с вредными и опасными условиями труда.

Для оценки экономического эффекта от реализации мероприятий, разработанных в рамках системы управления профессиональными рисками, необходимо перевести потенциальный действующий и планируемый риск по выявленным опасностям из балльной оценки, представленной в реестре недопустимых рисков в рублевый эквивалент. Это делается на основе оценок последствий от реализации той или иной опасности в МРОТ (минимальный размер оплаты труда), в соответствии с [12]. Соотношение балльной оценки серьезности последствий и МРОТ представлены в таблице 4.10.

При этом МРОТ был переведен в рублевый эквивалент, установленный на расчетный период соответствующим Федеральным законом. Экономический эффект находился по формуле:

$$\text{ЭЭ} = \sum ДР - \sum ПР - \sum \Phi, \quad (5.1)$$

где  $\sum ДР$  – суммарный действующий риск по всем опасностям;

$\sum ПР$  – суммарный планируемый риск по всем опасностям;

$\sum \Phi$  – общий объем финансирования.

Пример расчета экономического эффекта от внедрения адресных корректирующих мероприятий, в структурных подразделениях Октябрьской дирекции тяги представлен в приложении 17.

Стоит отметить, что в ряде структурных подразделений (ТЧЭ - 14 (Эксплуатационное локомотивное депо СПб-Варшавский); ТЧЭ - 32 (Эксплуатационное локомотивное депо Ржев)) мероприятия, предложенные рабочими группами, имеют отрицательный экономический эффект. Несмотря на это, общий экономический эффект в Октябрьской дирекции тяги от реализации разработанных мероприятий составил 106671,2 тыс. руб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические, экономические и технологические решения по разработке теории и методов повышения безопасности труда на основе снижения влияния человеческого фактора, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие железнодорожного транспорта и экономики страны.

Основные научные выводы и результаты работы заключаются в следующем.

1. Показано, что основной причиной (50 - 75% от общего числа причин) производственного травматизма на железнодорожном транспорте являются ошибочные действия технического персонала.
2. Анализ существующих подходов к решению задач управления человеческим фактором показал, что в настоящее время не существует единой системы, позволяющей управлять человеческим фактором на производстве для обеспечения требуемого уровня безопасности и эффективности.
3. Предложен формализованный подход к представлению составляющих системы «человек – техническая система – производственная среда», который позволяет расширить возможности оценки и анализа влияния человеческого фактора на основе методов математического моделирования.
4. Разработана математическая модель оценки влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов, учитывающая антропометрические, физиологические, психосоциальные и профессиональные характеристики работника.
5. Разработан метод, позволяющий количественно оценить степень соответствия профиля работника профилю его профессии.

6. Предложены и обоснованы эффективные решения и практики по оптимизации технологических процессов в целях снижения роли человеческого фактора на этапах их проектирования и реализации с использованием риск-ориентированного подхода на основе метода функциональных сетей и метода анализа причин и последствий потенциальных несоответствий.
7. Разработаны обоснованные элементы системы управления профессиональными рисками, основанные на методах анализа статистических данных и экспертных оценок, позволяющие повысить безопасность производственных процессов за счет адресного формирования корректирующих мероприятий, направленных на минимизацию наиболее значимых рисков.
8. Предложены практические решения по применению разработанной модели на железнодорожном транспорте в целях снижения рисков производственного травматизма за счет обоснованного подбора, расстановки и обучения персонала.
9. Осуществлена практическая апробация разработанных методов, технологий и решений в Центральной дирекции по ремонту пути, Центральной дирекции инфраструктуры, Дирекции тяги – филиалах ОАО «РЖД» на центральном, региональном и линейном уровне, а именно:
  - а) разработаны и внедрены следующие методические документы:
    - Методика сбора и анализа данных по травматизму за период с 2001 по 2010 гг. на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути. Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 27.04.2012. – 17 с.
    - Методика анализа и оценки рисков в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути пилотного проекта: «Система менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции

- по ремонту пути». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 07.09.2012. – 72 с.
- Методика разработки корректирующих действий, обеспечивающих снижение травмоопасных ситуаций в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути пилотного проекта: «Система менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути». Утверждена ЦДРП 07.11.2012. – 17 с.
  - Программа обучения по курсу «Риск-менеджмент» для руководителей среднего звена структурных подразделений Октябрьской дирекции по ремонту пути. Утверждена ЦДРП 13.11.2012. – 4 с.
  - Технология практического использования системы менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути. (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда и промышленной безопасности Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД»). Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 18.12.2013. – 7 с.
  - Технология практического использования системы менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда и промышленной безопасности региональной дирекции по ремонту пути). Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 18.12.2013. – 11 с.
  - Технология практического использования системы менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда и промышленной безопасности структурного подразделения). Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 18.12.2013. – 24 с.
  - Методика анализа и оценки рисков в структурных подразделениях Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 03.06.2014. – 83 с.

- Технология анкетирования и анализа результатов с учетом внедрения сетевой методики анализа и оценки профессиональных рисков для работников ОАО «РЖД». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 15.06.2015. – 28 с.
- Методика профессионального отбора работников травмоопасных профессий ЦДРП. Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 23.06.2015. – 17 с.
- Регламент анализа и оценки рисков в линейных структурных подразделениях Октябрьской дирекции тяги пилотного проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции тяги». Утвержден ЦТ 13.10.14. – 63 с.
- Технология практического использования системы управления профессиональными рисками (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД»). Утверждена ЦТ 30.11.2015. – 6 с.
- Технология практического использования системы управления профессиональными рисками (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда, экологии и промышленной безопасности региональной дирекции тяги). Утверждена ЦТ 30.11.2015. – 12 с.
- Технология практического использования системы управления профессиональными рисками в Дирекции тяги (Рабочее место: Специалист по охране труда структурного подразделения). Утверждена ЦТ 30.11.2015. – 14 с.
- Временная методика анализа и оценки рисков в линейных структурных подразделениях Октябрьской дирекции инфраструктуры пилотного проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными

рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДИ 22.07.14. – 81 с.

- Методика разработки корректирующих действий, обеспечивающих снижение травмоопасных ситуаций в линейных структурных подразделениях Октябрьской дирекции инфраструктуры пилотного проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДИ 21.04.15. – 21 с.
- Технология практического использования системы управления профессиональными рисками на центральном уровне проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)». Утверждена ЦДИ 14.10.2015. – 7 с.
- Технология практического использования системы управления профессиональными рисками на региональном уровне проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)». Утверждена ЦДИ 14.10.2015. – 10 с.
- Технология практического использования системы управления профессиональными рисками в структурном подразделении: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления

профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции инфраструктуры (в хозяйствах Ш, П, Э)». Утверждена ЦДИ 14.10.2015. – 25 с.

б) разработаны и реализуются 3 программы дополнительного профессионального образования «Управление охраной труда в организации», «Охрана труда. Модернизация системы управления охраной труда в ОАО «РЖД», «Охрана труда. Система управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД», по которым прошло обучение 998 человек.

в) разработаны научно-методические материалы, на основе которых проведены специальные семинары в ЦДРП для руководителей среднего звена и специалистов по охране труда с общим участием 5135 человек.

10. Анализ производственного травматизма после внедрения представленных разработок показал снижение коэффициента частоты травматизма на 31% в Центральной дирекции по ремонту пути и на 32% в Дирекции тяги, при этом доля причин, связанных с человеческих фактором, уменьшилась соответственно на 49 и 41%.

11. Рекомендовано внедрение разработанных моделей, методов, методик и технологий в функциональных филиалах ОАО «РЖД» при модернизации системы управления охраной труда.

12. Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в развитии модели оценки влияния человеческого фактора на основе применения нечетких нейронных сетей и методов машинного обучения, автоматизации системы управления рисками технологических процессов, адаптации предложенных моделей, методов, методик и технологий к другим видам транспорта.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АС КМО	– автоматизированная система ведения актов комиссионных месячных осмотров железнодорожной станции;
АС РБ	– автоматизированная система управления безопасностью движения в ОАО «РЖД»;
АСУ	– автоматизированная система управления;
ГВЦ	– Главный вычислительный центр – филиал ОАО «РЖД»;
ГИД	– график исполненного движения;
ДЖВ	– Дирекция железнодорожных вокзалов – филиал ОАО «РЖД»;
ДКРЭ	– Дирекция капитального ремонта и реконструкции объектов электрификации и электроснабжения железных дорог – филиал ОАО «РЖД»;
ЕК АСУИ	– единая корпоративная автоматизированная система управления инфраструктурой ОАО «РЖД»;
ЕК АСУТР	– единая корпоративная автоматизированная система управления трудовыми ресурсами ОАО «РЖД»;
КАСАНТ	– комплексная автоматизированная система учёта, контроля устранения отказов технических средств ОАО «РЖД»;
КАСАТ	– комплексная автоматизированная система учёта и анализа случаев технологических нарушений в ОАО «РЖД»;
КСОТ-П	– комплексная система оценки состояния охраны труда на производственном объекте;
НБТ	– служба (отдел) охраны труда и промышленной безопасности железной дороги;
ОАО «РЖД»	– открытое акционерное общество «Российские железные дороги»;
ПЧ	– дистанция пути – линейное структурное подразделение ОАО «РЖД»;

РЖДС	– «Росжелдорснаб» – филиал ОАО "РЖД";
РЦКУ	– региональный центр корпоративного управления;
СИЗ	– средства индивидуальной защиты;
СОУТ	– специальная оценка условий труда;
СУОТ	– система управления охраной труда;
СУПР	– система управления профессиональными рисками;
ТЭ	– «Трансэнерго» – филиал ОАО «РЖД»;
УРРАН	– методология управления ресурсами, рисками и надежностью объектов железнодорожного транспорта на всех этапах жизненного цикла;
ЦД	– Центральная дирекция управления движением – филиал ОАО «РЖД»;
ЦДИ	– Центральная дирекция инфраструктуры – филиал ОАО «РЖД»;
ЦДМВ	– Центральная дирекция моторвагонного подвижного состава – филиал ОАО «РЖД»;
ЦДПО	– Центральная дирекция пассажирских обустройств – филиал ОАО «РЖД»;
ЦДРП	– Центральная дирекция по ремонту пути – филиал ОАО «РЖД»;
ЦДТВ	– Центральная дирекция по тепловодоснабжению – филиал ОАО «РЖД»;
ЦМ	– Центральная дирекция по управлению терминально-складским комплексом – филиал ОАО «РЖД»;
ЦСС	– Центральная станция связи – филиал ОАО «РЖД»;
ЦТ	– Дирекция тяги – филиал ОАО «РЖД»;
ЦТР	– Центральная дирекция по ремонту тягового подвижного состава – филиал ОАО «РЖД»;

- ЦУСИ – центр управления содержанием инфраструктуры ОАО «РЖД»;
- ЦФТО – Центр фирменного транспортного обслуживания – филиал ОАО «РЖД»;
- ЧМС – человеко-машинная система;
- ШЧ – дистанция автоматики и телемеханики – линейное структурное подразделение ОАО «РЖД».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации [Текст] : принята всенар. голосованием 12.12.1993 г. / Российская Федерация. Конституция (1993). — М. : АСТ : Астрель, 2007. — 63 с.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ (ред. от 29.07.2017) [Электронный ресурс] / Правовая система Консультант Плюс. — Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru), свободный.
3. Политика ОАО «Российские железные дороги» в области охраны труда, защиты окружающей среды и промышленной безопасности (одобрена решением правления ОАО «РЖД» от 10.10.2008 г., протокол №34, с изм. от 27.12.2011 № 52 и от 25.11.2013 № 39) [Электронный ресурс] // ОАО "РЖД". — Режим доступа: [http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE\\_ID=704&layer\\_id=5104&id=3861](http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&id=3861) (дата обращения: 14.01.2014).
4. СТО РЖД 15.002-2016 «Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Организация контроля и порядок его проведения». — М : ОАО «РЖД», 2016. — 48 с.
5. Аксенов, В.А. Основные направления совершенствования системы управления охраной труда на железнодорожном транспорте / В.А. Аксенов, А.М. Завьялов, Н.М. Иосифова // Наука и техника транспорта. — 2012. — № 3. — С. 90-94.
6. Стратегия обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса в холдинге «РЖД» [Электронный ресурс] // Железная дорога. — Режим доступа: <http://rly.su/ru/> (дата обращения: 14.02.2017).
7. Тишанин, А.Г. Развитие системы менеджмента безопасности / А.Г. Тишанин // Железнодорожный транспорт. — 2011. — № 11. — С. 9-13.

8. Система КАСАНТ: задачи, возможности, перспективы развития / Е.Н. Розенберг, И.Н. Розенберг, А.М. Замышляев, Г.Б. Прошин // Железнодорожный транспорт. – 2008. – № 9. – С. 6-10.
9. Замышляев, А.М. Прикладные информационные системы управления надежностью, безопасностью, рисками и ресурсами на железнодорожном транспорте / А.М. Замышляев. – Ульяновск : Областная типография «Печатный двор», 2013. – 143 с.
10. Гапанович, В.А. Математическое и информационное обеспечение системы УРРАН / В.А. Гапанович., И.Б. Шубинский, А.М. Замышляев // Надежность. – 2013. – № 1. – С. 3-11.
11. ГОСТ 33432-2015 «Безопасность функциональная. Политика, программа обеспечения безопасности. Доказательство безопасности объектов железнодорожного транспорта». – М. : Стандартинформ, 2016. – 22 с.
12. ГОСТ 33433-2015 «Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте». – М. : Стандартинформ, 2016. – 35 с.
13. Гапанович, В.А. Универсальный инструмент поддержки принятия решений / В.А. Гапанович // Железнодорожный транспорт. – 2012. – № 10. – С. 16-22.
14. СТО РЖД 1.02.030-2010 «Управление ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности (УРРАН). Политика обеспечения безотказности, готовности, ремонтпригодности и безопасности объектов железнодорожного транспорта». – М. : Трансинфо, 2011.
15. СТО РЖД 1.02.031-2010 «Управление ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности (УРРАН). Программа обеспечения функциональной безопасности объектов железнодорожного транспорта». – М. : Трансинфо, 2011.
16. СТО РЖД 1.02.032-2010 «Управление ресурсами на этапах

- жизненного цикла, рисками и анализом надежности (УРРАН). Доказательство безопасности объектов железнодорожного транспорта». – М. : Трансинфо, 2011.
17. СТО РЖД 1.02.033-2010 «Управление ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности (УРРАН). Порядок идентификации опасностей и рисков». – М. : Трансинфо, 2011. – 20 с.
  18. СТО РЖД 1.02.034-2010 «Управление ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности (УРРАН). Общие правила оценки и управления рисками». – М. : Трансинфо, 2011. – 72 с.
  19. СТО РЖД 1.02.035-2010 «Управление ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности (УРРАН). Порядок определения допустимого уровня риска». – М. : Трансинфо, 2011. – 16 с.
  20. СТО РЖД 02.037-2011 «Управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла (УРРАН). Управление стоимостью жизненного цикла систем, устройств и оборудования хозяйств ОАО «РЖД»». – М. : Трансинфо, 2012. – 28 с.
  21. СТО РЖД 02.041-2011 «Управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла (УРРАН). Системы, устройства и оборудование путевого хозяйства. Требования надежности и функциональной безопасности». – М. : Трансинфо, 2012. – 26 с.
  22. СТО РЖД 02.042-2011 «Управление ресурсами на этапах жизненного цикла, рисками и анализом надежности (УРРАН). Системы, устройства и оборудование хозяйства автоматики и телемеханики. Требования надежности и функциональной безопасности». – М. : Трансинфо, 2012. – 14 с.
  23. СТО РЖД 02.043-2011 «Управление ресурсами, рисками и

- надежностью на этапах жизненного цикла (УРРАН). Системы, устройства и оборудование хозяйства электрификации и электроснабжения. Требования надежности и функциональной безопасности». – М. : Трансинфо, 2012. – 10 с.
24. СТО РЖД 02.044-2011 «Управление ресурсами, рисками и надежностью на этапах жизненного цикла (УРРАН). Термины и определения». – М. : Трансинфо, 2012. – 35 с.
25. Standard IEC 62278:2002 (EN 50126-1:1999) «Railway applications -The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS)». 2002. 78 p.
26. Standard IEC 62279:2002 (EN 50128:2001) «Railway applications - Communication, signalling and processing systems Software for railway control and protection systems». 2002. – 106 p.
27. Standard IEC 62425:2007 (EN 50129:2003) «Railway applications - Communication, signalling and processing systems — Safety related electronic systems for signalling». 2007. – 96 p.
28. Курс на УРРАН [Электронный ресурс] // Гудок. – Режим доступа: <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=685731&archive=2013.07> (дата обращения: 16.08.2013).
29. Hammerl M., Vanderhaegen F. Human factors in the railway system safety analysis process // 3rd International rail human factors conference (France). 2009. – Режим доступа: <https://core.ac.uk/download/pdf/11137175.pdf> (дата обращения: 16.02.2012).
30. Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Утверждена Старшим вице-президентом ОАО «РЖД» В.А. Гапановичем 31.07.2010. – М. : ОАО «РЖД», 2010. – 132 с.
31. Гордыкина, И.В. Организация ЦУСИ в Центральной дирекции инфраструктуры / И.В. Гордыкина // Автоматика, связь, информатика. – 2013. – № 6. – С. 11-14.

32. Билоха, В.А. Центры мониторинга и управления эксплуатационной работой магистрали / В.А. Билоха // Железнодорожный транспорт. – 2013. – № 3. – С. 4-9.
33. Володина, О. Система диспетчерского руководства меняет структуру / О. Володина // Автоматика, связь, информатика. – 2012. – № 8. – С. 19-22.
34. Завьялов, А.М. Разработка методов управления, контроля и диагностики устройств железнодорожной автоматики и телемеханики: дис. ... канд. тех. наук : 05.22.08 / Завьялов Антон Михайлович. – М., 2006. – 117 с.
35. Транспорт и связь в России. – М.: Стат.сб./Росстат, 2016. – 112 с.
36. СТО РЖД 02.046-2014 «Классификация инцидентов, вызывающих нарушения графика движения поездов». – М. : ОАО «РЖД», 2014. – 9 с.
37. Либерман, А.Н. Техногенная безопасность: человеческий фактор / А.Н. Либерман; – СПб.: 2006. – 101 с.
38. Влияние человеческого фактора на безопасность технических систем / Н.А. Махутов, Р.С. Ахметханов, Е.Ф. Дубинин, и др. // Научный информационный сборник «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций». – 2014. – № 3. – С. 80-98.
39. Основные принципы учета человеческого фактора в руководстве по техническому обслуживанию воздушных судов. Монреаль: Международная организация гражданской авиации (ИКАО), 2003. – 229 с.
40. Салвенди, Г. Человеческий фактор. Том 1. Эргономика – комплексная научно-техническая дисциплина / Г. Салвенди. – М.: Мир, 1991. – 599 с.
41. Большая Советская Энциклопедия. Том 29. / М.: Советская энциклопедия, 1977. – 720 с.
42. История эргономики в СССР и России [Электронный ресурс] //

- Межрегиональная эргономическая ассоциация. – Режим доступа: <http://ergo-org.ru/history.html> (дата обращения: 03.07.2015).
43. Центральный институт труда [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения: 03.07.2015).
44. Кулайкин, В.И. Развитие эргономики во ВНИИТЭ за период 1962-2012 гг.: теоретические и экспериментальные исследования, практические разработки / В.И. Кулайкин, Л.Д. Чайнова // Человеческий капитал. – 2013. – № 1. – С. 77-82.
45. Сергеев, С.Ф. Инженерная психология и эргономика: история развития, понятийный и концептуальный базис / С.Ф. Сергеев // Образовательные технологии. – 2011. – № 1. – С. 44-64.
46. Человеческий фактор. Сборник материалов № 8. Человеческий фактор при управлении воздушным движением. Циркуляр 241AN/145. – Монреаль: Международная организация гражданской авиации (ИКАО), 1993. – 51 с.
47. Campbell, R.D. Human Performance & Limitations in Aviation. ./ R.D. Campbell, M. Bagshaw – Oxford: Blackwell Science Ltd , 2002. 196 p.
48. Овчаров, В.Е. Человеческий фактор в авиационных происшествиях / В.Е. Овчаров. – М. : Международная академия проблем человека в авиации и космонавтике, 2005. – 79 с.
49. Котик, М.А. Природа ошибок человека-оператора: на примере управления транспортными средствами / М.А. Котик, А.М. Емельянов. – М. : Транспорт, 1993. – 252 с.
50. СТО РЖД 15.005-2013 «Система внутреннего аудита управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «РЖД»». – М. : ОАО «РЖД», 2014. – 51 с.
51. Кукин, П.П. Безопасность технологических процессов и производств / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев. – М. : Высш. шк., 2007. – 335 с.

52. Бахтин, Ю.К. Совершенствование профессионального отбора операторов движущихся устройств на основе их антропометрических характеристик и подверженности воздействию знакопеременных ускорений / Ю.К. Бахтин, Л.П. Макарова. // Молодой ученый. – 2014. – № 2. – С. 293-296.
53. Нерсесян, Л.С. Железнодорожная психология / Л.С. Нерсесян; – 2-е изд. – М. : ООО «РЕИНФОР», 2005. – 534 с.
54. Хинцен, А. Влияние человеческого фактора на безопасность на железной дороге / А. Хинцен. – Ахен: Институт транспортных наук Рейнско-вестфальского Технического Университета, 1993. – 434 с.
55. Ульянов, В.А. Повышение безопасности труда на железнодорожном транспорте на основе снижения негативных воздействий человеческого фактора: дис. ... канд. тех. наук : 05.26.01 / Ульянов Владимир Андреевич. – М., 2013. – 130 с.
56. Репина, И.Б. Учет влияния человеческого фактора на организационно-технологическую надежность производственных процессов инфраструктуры железных дорог: дис. ... канд. тех. наук : 05.02.22 / Репина Ирина Борисовна. – М., 2015. – 147 с.
57. Бодров, В.А. Психология профессиональной пригодности: учебное пособие для вузов / В.А. Бодров. – М. : ПЕР СЭ, 2001. – 511 с.
58. Эргономика на железнодорожном транспорте: учебное пособие / Г.М. Грошев, М.В. Иванов, И.Ю. Романова и др.; под ред. Г.М. Грошева, М.В. Иванова. – М. : ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – 390 с.
59. Овечкина, Ж.В. Гигиена труда и профилактика производственного травматизма путевых рабочих железнодорожного транспорта : дис. .... д-ра мед. наук : 14.00.07 / Овечкина Жанна Васильевна. – М., 2006. – 209 с.
60. Минский, М. Фреймы для представления знаний / М. Минский; под ред. Ф.М. Кулакова. – М. : Энергия, 1979. – 151 с.

61. Котик, М.А. Ошибки управления / М.А. Котик, Емельянов А.М. – Таллин: Валгус, 1985. – 390 с.
62. Плотинский, Ю.М. Модели социальных процессов: учебное пособие для высших учебных заведений / Ю.М. Плотинский; – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Логос, 2001. – 296 с.
63. Structure of Decision. The Cognitive Maps of Political Elites / Ed. by R. Axelrod. – Princeton: Princeton University Press, 1976. – 405 p.
64. Zadeh, L. Fuzzy sets / L. Zadeh // Information and Control. – 1965. – No. 8. – p. 338-353.
65. Заде, Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. – М. : Мир, 1976. – 166 с.
66. Kosko, B. Fuzzy Cognitive Maps / B. Kosko // International Journal of Man-Machine Studies. – 1986. – No. 1. – p. 65-75.
67. Силов, В.Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке / В.Б. Силов. – М. : ИНПРО-РЕС, 1995. – 228 с.
68. Зайцева, Ж.В. Методические основы нечетко-когнитивного управления коммерческими рисками предприятий пищевой промышленности в условиях неопределенности: дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05, 08.00.13 / Зайцева Жанна Викторовна. –М., 2008. – 188 с.
69. Завьялов, А.М. Применение теории нечетных множеств в решении задач управления рисками / А.М. Завьялов // Инновационные факторы развития Транссиба на современном этапе : материалы междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 80-летию СГУПС . – Новосибирск, 2013. – Ч.2. – С. 454-461.
70. Евстафьев, Г.А. Нечёткие когнитивные карты применительно к управлению рисками информационной безопасности / Г.А. Евстафьев // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2009. – Т. 100. – № 11. – С. 45-52.

71. Азгальдов, Г.Г. Квалиметрия: первоначальные сведения. Справочное пособие с примером для АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов» : учеб. пособие / Г.Г. Азгальдов, А.В. Костин, В.В. Садовов. – М. : Высш. шк., 2010. – 143 с.
72. Пути снижения влияния человеческого фактора на безопасность производственных процессов / В.А. Аксенов, А.М. Завьялов, Ю.В. Завьялова и др. // Техносферная и экологическая безопасность на транспорте (Санкт-Петербург, 26–28 октября 2016 г.) : материалы V юбилейной междунар. науч.-практ. конф., – СПб., 2016. – С. 6-9.
73. Бондарев, И.П. Человеческие факторы в формировании безопасного поведения / И.П. Бондарев. // Стратегии обеспечения психологической безопасности в условиях неопределенности; материалы V Международного симпозиума. – Екатеринбург: 2014. – С. 75-80.
74. Бондарев, И.П., Вылегжанин О.И., Зубова Л.В. Отбор персонала: практика. / Бондарев, И.П., Вылегжанин О.И., Зубова Л.В. – Екатеринбург : ИД «УралЮрИздат», 2014. – 348 с.
75. Капустина, А.Н. Многофакторная личностная методика Р. Кеттелла / А.Н. Капустина. – СПб.: Речь, 2001. – 112 с.
76. Собчик, Л.Н. Стандартизированный многофакторный метод исследования личности СМИЛ (ММРІ): практическое руководство / Л.Н. Собчик. – М. : Речь, 2007. – 224 с.
77. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: учеб. для вузов / Е.С. Вентцель. – 6-е изд. – М. : Высшая школа, 1999. – 576 с.
78. Горелик, А.В. Технологическая эффективность процесса проектирования систем железнодорожной автоматики и телемеханики: дис. ... док. тех. наук. : 05.22.08 / Горелик Александр Владимирович. – М., 2005. – 384 с.
79. Василенкова Т.А. Моделирование и оценка эффективности производственного процесса технического обслуживания устройств

- железнодорожной автоматики: дис. ... канд. тех. наук. : 05.02.22 / Василенкова Татьяна Александровна. – М., 2007. – 209 с.
80. Информационно-управляющие человеко-машинные системы: Исследование, проектирование, испытания: справочник / А.Н. Адаменко, А.Т. Ашеров, И.Л. Бердников, П.И. Падерно и др.; под общ. ред. А.И. Губинского, В.Г. Евграфова. – М. : Машиностроение, 1993. – 528 с.
81. Губинский, А.И. Оценка надежности деятельности человека-оператора в системах управления / А.И. Губинский, В.В. Кобзев. – М. : Машиностроение, 1975. – 52 с.
82. Завьялов, А.М. Пути повышения качества эксплуатации объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта / А.М. Завьялов, П.А. Неваров // Наука и техника транспорта. – 2015. – № 2. – С. 98-105.
83. Апатцев, В.И. Показатели оценки качества технологических процессов работы железнодорожных станций / В.И. Апатцев // Наука и техника транспорта – 013. – № 3. – С. 44-47.
84. Аксенов, В.А. Менеджмент качества в хозяйстве автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры / В.А. Аксенов, А.В. Горелик, А.М. Завьялов // Наука и техника транспорта. – 2013. – № 1. – С. 70-73.
85. Ефимов, В.В. Статистические методы управления качеством / В.В. Ефимов. – Ульяновск : УлГТУ, 2003. – 134 с.
86. Шушерин, В.В. Средства и методы управления качеством: учебное пособие / В.В. Шушерин, С.В. Кортов, А.С. Зеткин. – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ, 2006. – 202 с.
87. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: учебное пособие / М.М. Кане, Б.В. Иванов, В.Н. Корешков, А.Г. Схиртладзе. – СПб. : Питер, 2008. – 560 с.
88. Завьялов, А.М. Нечеткое моделирование и управление рисками в

- хозяйствах инфраструктуры железнодорожного транспорта / А.М. Завьялов // Вісник СНУ ім. В. Даля - №5 (176) – Ч. 1. – 2012. – С. 214-217.
89. ГОСТ Р 51814.2-2001 «Системы качества в автомобилестроении. Метода анализа видов и последствий потенциальных дефектов». – М. : Стандартиформ, 2016. – 18 с.
90. Bell, J. Review of human reliability assessment methods / J. Bell, J. Holroyd. – Buxton: HSE Books, 2009. 79 p.
91. Акимов, В.А. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике / В.А. Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радаев. – М. : Деловой экспресс, 2004. – 352 с.
92. Вишняков, Я.Д. Общая теория рисков : учеб. пособие для студ. высш. учеб.заведений / Я.Д. Вишняков, Н.Н. Радаев. — 2-е изд., испр. М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.
93. Шапкин, А.С. Теория риска и моделирование рисков ситуаций / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – М. : Дашков и К, 2005. – 880 с.
94. Доклад министра Голиковой Т.А. на заседании Правительства РФ от 27 октября 2011 года О мерах, направленных на улучшение условий труда, сохранение жизни и здоровья работников [Электронный ресурс] // Территориальная Санкт-Петербурга и Ленинградской области организация профсоюза работников здравоохранения. – Режим доступа: <http://przspb.ru/inf-dokladi-vistupleniya/> (дата обращения: 17.06.2013).
95. Российская Федерация. Законы. Трудовой кодекс Российской Федерации [Текст] : от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ, ввод в действие с 01.02.2002 / Российская Федерация. Законы. — Волгоград ; М. : Изд-во ВолГУ : Либрис, 2002. – 225 с.
96. Постановление Минтруда России от 24.10.2002 № 73 (ред. от 14.11.2016) [Электронный ресурс] / Правовая система Консультант Плюс. – Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru), свободный.

97. Heinrich H. Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach. New York City: McGraw-Hill book Company, Incorporated, 1931. 366 p.
98. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: пер. с англ. / Т. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.
99. Коробов, В.Б. Сравнительный анализ методов определения весовых коэффициентов / В.Б. Коробов // Социология. – 2005. – № 20. – С. 54-72.
100. Литвак, Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений / Б.Г. Литвак. – М. : Патент, 1996. – 298 с.
101. Робертс, Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам / Ф.С. Робертс. – М. : Наука, 1986. – 496 с.
102. Фёрстер, Э. Методы корреляционного и регрессионного анализа: руководство для экономистов / Э. Фёрстер, Б. Рёнц; перевод с немецкого и предисловие В. М. Ивановой. – М. : Финансы и статистика, 1983. – 304 с.
103. ГОСТ Р ИСО/МЭК31010-2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска». – М. : Стандартинформ, 2016. – 69 с.
104. Профессиональный риск. Теория и практика расчета: Монография / Под ред. А.Г. Хрупачева, А.А. Хадарцева. – Тула: ТулГУ, 2011. – 330 с.
105. Слободской, А.Л. Риски в управлении персоналом : учеб. пособие / А.Л. Слободской; под редакцией заслуженного деятеля науки РФ, д-ра экон. наук, проф. В.К. Потемкина. – СПб : СПбГУЭФ, 2011. – 155 с.
106. Лайтинен, Х. Пособие по наблюдению за условиями труда на рабочем месте в промышленности / Х. Лайтинен. – Хельсенки : Институт профессионального здравоохранения Финляндии, 2000. – 24 с.
107. Основы психологии: учебное пособие / под ред. Н.С. Ефимовой,

- Н.В. Коротеевой. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 140 с.
108. Завьялов, А.М. Пути снижения влияния человеческого фактора на безопасность перевозочного процесса в локомотивном хозяйстве железнодорожного транспорта / А.М. Завьялов, Л.А. Асташкина, Ю.В. Завьялова // Современные подходы к обеспечению гигиенической, санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности на железнодорожном транспорте : сб. тр. ученых и специалистов транспортной отрасли, II выпуск. – М: ВНИИЖГ – 2016. – С. 137-144.
109. Аксенов, В.А. Повышение эффективности профилактики производственного травматизма работников путевого комплекса на основе учета человеческого фактора / В.А. Аксенов, А.М. Завьялов, Л.А. Асташкина // Наука и техника транспорта. – 2015. – № 4. – С. 11-15.
110. Бондарев, И.П. Учет человеческого фактора в профилактике профессиональных рисков / И.П. Бондарев // Справочник специалиста по охране труда. – 2013. – № 7, – С. 20-23.
111. Айзенк, Г. Супертесты / Г. Айзенк. – М. : ЭКСМО-Пресс, 2002. – 208 с.
112. Анцупов, А.Я. Социально-психологическая оценка персонала 2-е изд. / А.Я. Анцупов, В.В. Ковалев. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 391 с.
113. Дюк, В.А. Компьютерная психодиагностика / В.А. Дюк. – СПб. : Братство, 1994. – 363 с.
114. Климов, Е.А. Введение в психологию труда: учебник для вузов. 2-е изд. / Е.А. Климов; перераб. и доп.-е изд. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 2004. – 334 с.
115. Райгородский, Д.Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты / Д.Я. Райгородский. – М. : Издательство Бахрах, 2006. – 672 с.
116. Собчик, Л.Н. СМИЛ. Стандартизированный многофакторный метод исследования личности / Л.Н. Собчик. – СПб. : Речь, 2003. – 219 с.

117. Собчик, Л.Н. Метод цветowych выборов - модификация восьмицветового теста Люшера : практическое руководство / Л.Н. Собчик. – СПб. : Речь, 2007. – 128 с.
118. Gauchard, G.C. Individual characteristics in occupational accidents due to imbalance: a case-control study of the employees of a railway company / G.C. Gauchard // Occupational and Environmental Medicine. – 2003. – No. 5. – p. 330-335.
119. Ильин, Е.П. Психология риска / Е.П. Ильин. – СПб. : Питер, 2012. – 267 с.
120. Аксенов, В.А. Ход реализации пилотного проекта по внедрению менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути / В.А. Аксенов, Д.Л. Раенок, А.М. Завьялов // Техносферная и экологическая безопасность на транспорте (Санкт-Петербург, 21-23 ноября 2012 г.) : материалы III междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2012. – С. 208-212.
121. СТО РЖД 15.011-2015 «Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Организация обучения». – М. : ОАО «РЖД», 2014. – 43 с.
122. Основные направления совершенствования системы подготовки кадров, обеспечивающих безопасность производственных процессов / В.И. Апатцев, В.А. Аксенов, Д.Л. Раенок, А.М. Завьялов // Наука и техника транспорта. – 2014. – № 1. – С. 93-97.
123. Апатцев, В.И. Развитие системы подготовки кадров, обеспечивающих безопасность производственных процессов / В.И. Апатцев, В.А. Аксенов, Д.Л. Раенок, А.М. Завьялов, Г.В. Голышева // Техносферная и экологическая безопасность на транспорте (Санкт-Петербург, 26–28 октября 2016 г.) : материалы V юбилейной междунар. науч.-практ. конф., – СПб., 2016. – С. 9-15.

МЕТОДИКА  
анализа и оценки профессиональных рисков в линейных структурных  
подразделениях ОАО «РЖД»

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения.....	242
2. Нормативные ссылки.....	242
3. Термины и определения .....	243
4. Общие положения.....	244
5. Оценка профессиональных рисков .....	245
5.1.Этап I. Базовая оценка рисков .....	245
5.1.1. Сбор аналитического материала .....	246
5.1.2. Расчет факторов интегрального рейтинга опасности структурного подразделения.....	248
5.1.3. Анализ потенциальной опасности структурных подразделений .....	251
5.2.Этап II. Детальная оценка рисков .....	254
5.2.1. Идентификация опасностей.....	254
5.2.2. Анкетирование.....	255
5.2.3. Оценка величины рисков .....	265
Приложение 1 .....	270
Приложение 2 .....	272

## 1. Область применения

Настоящая методика устанавливает порядок проведения анализа и оценки профессиональных рисков в области охраны труда в структурных подразделениях ОАО «РЖД».

## 2. Нормативные ссылки

1. Методика анализа и оценки профессиональных рисков в ОАО «РЖД». Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» №м 2144 от 19.12.2005 г.
2. ГОСТ Р 51897-2011 «Менеджмент риска. Термины и определения».
3. ГОСТ Р 54505-2011 «Безопасность функциональная. Управление рисками на железнодорожном транспорте».
4. ГОСТ Р 51901.1-2002 «Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем».
5. ГОСТ 12.0.003-74 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
6. СТО РЖД 15.005-2013 «Система внутреннего аудита управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «РЖД».

### 3. Термины и определения

В настоящей методике применяются следующие термины с соответствующими определениями [2], [3]:

**Событие** – Возникновение специфического набора обстоятельств, при которых происходит явление.

**Вред** – физический ущерб или урон здоровью, имуществу или окружающей среде.

**Опасность** – источник потенциального вреда или ситуация с потенциальной возможностью нанесения вреда.

**Опасное событие** – событие, которое может причинить вред.

**Идентификация опасности** – процесс осознания того, что опасность существует, и определения ее характерных черт.

**Риск** – сочетание вероятности события и его последствий.

Примечание. Термин «риск» обычно используется тогда, когда существует хотя бы возможность негативных последствий.

**Остаточный риск** – риск, оставшийся после обработки риска.

**Анализ риска** – систематическое использование информации для определения источников и количественной оценки риска.

Примечание. Анализ риска обеспечивает базу для оценивания риска, мероприятий по снижению риска и принятия риска.

**Оценка риска** – общий процесс анализа риска и оценивания риска.

**Управление риском** – действия, осуществляемые для выполнения решений в рамках менеджмента рисков.

Примечание. Управление риском может включать мониторинг, переоценивание и соответствие принятым решениям.

**Оценка величины риска** – процесс присвоения значений вероятности и последствий риска.

Примечание. Оценка величины риска может рассматривать стоимость, выгоды, озабоченность участвующих сторон и другие переменные, рассматриваемые при оценивании риска.

**Оценивание риска** – процесс сравнения оцененного риска с данными критериями риска с целью определения значимости риска.

Примечание. Оценивание риска может быть использовано для содействия решениям по принятию или обработке риска.

**Менеджмент риска** – скоординированные действия по руководству и управлению организацией в отношении рисков.

Примечание. Обычно менеджмент риска включает оценку рисков, обработку рисков, принятие рисков и коммуникацию рисков.

**КСОТ-II** - комплексная система оценки состояния охраны труда на производственном объекте.

#### 4. Общие положения

Риск является неотъемлемой частью всех технологических процессов. Целью оценки риска является выявление наиболее значимых рисков для последующего осуществления адресного планирования корректирующих мероприятий, направленных на предотвращение или уменьшение производственного травматизма, а также других нежелательных событий в области охраны труда.

## 5. Оценка профессиональных рисков

Оценка профессиональных рисков проводится в два этапа.

### **Этап I.**

Осуществляется базовая оценка рисков на основе совершившихся и учтенных событий. Данный этап является предварительным.

### **Этап II.**

Осуществляется более глубокая и детальная оценка рисков на основе экспертного анализа, который подразумевает выявление потенциальных опасностей и определение действующего и планируемого значения профессионального риска.

#### 5.1. Этап I. Базовая оценка рисков

Основной задачей базовой оценки рисков является определение интегрального рейтинга опасности структурного подразделения на основе следующей аналитической информации: случаев травматизма и микротравмирования, потенциальной опасности технических устройств, специальной оценки условий труда, анкетирования работников, результатов проведения внутреннего аудита, результатов комплексной системы оценки состояния охраны труда (КСОТ-П), количества изъятых предупредительных талонов и наложенных дисциплинарных взысканий. В последствии, на основе этих данных оценивается эффективность проведения корректирующих мероприятий.

Результаты базовой оценки рисков также используются для второго, углубленного этапа оценки.

## 5.1.1. Сбор аналитического материала

Исходными данными для осуществления базовой оценки рисков являются показатели, представленные в таблице 1:

Таблица 1 – Показатели для определения интегрального рейтинга опасности структурного подразделения

№ п/п	Источник	Показатель
1.	Среднее количество работников	$N_{раб}$
2.	Коэффициент частоты травматизма	$K_ч$
3.	Количество случаев микротравмирования	$N_{mt}$
4.	Сведения о потенциальной опасности технических устройств	$B_{ту}$
5.	Результаты специальной оценки условий труда	$N_{3,4}$
6.	Результаты анкетирования работников	$B_{анк}^{cp}$
7.	Итоговая оценка по результатам проведения внутреннего аудита	$B_{ва}^*$
8.	Результаты комплексной системы оценки состояния охраны труда (КСОТ-П)	$B_{ксот-п}^*$
9.	Количество изъятых предупредительных талонов	$N_{нт}$
10.	Количество наложенных дисциплинарных взысканий	$N_{дв}$

Данные о производственном травматизме учитываются на основе коэффициента частоты травматизма  $K_ч$ .

Количество случаев микротравмирования  $N_{mt}$  определяется по результатам проведения КСОТ-П в структурном подразделении (записи в ведомости несоответствий).

Сведения о потенциальной опасности технических устройств заносятся в таблицу по форме согласно Приложению 1, Таблица 1. На основе данной

таблицы определяется балл потенциальной опасности технических устройств  $B_{ту}$ .

Результаты специальной оценки условий труда учитываются через количество работающих на местах 3 и 4 классов условий труда  $N_{3,4}$ .

На основе результатов анкетирования работников по опросному листу 2 (Таблица 1 Приложение 2) определяется средний балл анкетирования работников  $B_{анк}^{cp}$ .

Итоговая оценка  $B_{ва}^*$  отражает результаты проведения внутреннего аудита в структурном подразделении.

Балл  $B_{ксот-п}^*$  является среднегодовой оценкой состояния охраны труда на производственном подразделении (КСОТ-П), определяется на основе контрольного листа №2.

Количество изъятых предупредительных талонов  $N_{нт}$  и наложенных дисциплинарных взысканий  $N_{де}$  представлены в отчетной форме ТТО-6.

### 5.1.2. Расчет факторов интегрального рейтинга опасности структурного подразделения

Произведем расчет факторов интегрального рейтинга опасности структурного подразделения на основе показателей, представленных в Таблице 1.

Относительная частота микротравмирования находится по формуле:

$$w_{mt} = N_{mt} / (N_{раб} \cdot \Delta T), \quad (1)$$

где  $\Delta T$  – интервал наблюдения (принимается равным 1 год).

Аналогичным образом находится относительная частота изъятия предупредительных талонов  $w_{nt}$  и наложения дисциплинарных взысканий  $w_{дв}$ :

$$w_{nt} = N_{nt} / (N_{раб} \cdot \Delta T), \quad (2)$$

$$w_{дв} = N_{дв} / (N_{раб} \cdot \Delta T). \quad (3)$$

Уровень потенциальной опасности технических устройств, приведенный к среднему количеству работников в структурном подразделении рассчитывается по формуле:

$$B_{ту} = \sum X_j^{yt} / N_{раб}. \quad (4)$$

Уровень потенциальной опасности технического устройства с учетом его технического состояния и количества опасного фактора рассчитывается по формуле [1]:

$$X_j^{yt} = X_j^{итог} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5)$$

где

$X_j$  – уровень потенциальной опасности технического устройства; коэффициент  $K_1$  определяется по формуле:

$$K_1 = 1 + \frac{N_{факт.}}{N_{норм.}}, \quad (6)$$

где

$N_{\text{факт.}}$ , лет - срок службы фактический данного технического устройства;

$N_{\text{норм.}}$ , лет - срок службы по паспорту (нормативный) или по иным нормативным документам;

$K_2 = 2$  - коэффициент, применяемый в случае если по результатам оценки техническое состояние оборудования признано неработоспособным (ограниченно работоспособным).

$B_{3,4}$  – балл, набираемый структурным подразделением по результатам специальной оценки условий труда, рассчитывается по формуле [1]:

$$B_{3,4} = N_{3,4} / N_{\text{раб}} \cdot 100, \quad (7)$$

$B_{\text{анк}}^{\text{ср}}$  – средний балл анкетирования работников структурного подразделения находится:

$$B_{\text{анк}}^{\text{ср}} = \sum B_{\text{анк}}^i / N_{\text{анк}}, \quad (8)$$

где

$B_{\text{анк}}^i$  – балл, набранный  $i$ -ым работником по опросному листу 2 (Таблица 2 Приложение 4);

$N_{\text{анк}}$  – количество проанкетированных работников.

$B_{\text{ва}}$  – балл, набираемый структурным подразделением по результатам проведения внутреннего аудита рассчитывается по формуле:

$$B_{\text{ва}} = 100 - B_{\text{ва}}^* \quad (9)$$

$B_{\text{ксом-п}}$  – балл, набираемый структурным подразделением по результатам комплексной системы оценки состояния охраны труда рассчитывается по формуле:

$$B_{\text{ва}} = 100 - B_{\text{ва}}^* \quad (10)$$

Результаты расчета факторов интегрального рейтинга опасности структурного подразделения сводятся в Таблицу 2.

Таблица 2 – Интегральный рейтинг опасности структурных подразделений

№	Подразделе- ние	Травматизм		Микротрав- мирование		Потенциаль- ная опасность оборудования		Специальная оценка условий труда		Анкети- рование		Внутренний аудит		КСОТ-П		Предупре- дительные талоны		Дисципли- нарные взыскания		Интег- ральный рейтинг		
		Коэф-т знач																				
		Факторы	$K_{ч}$	P	$w_{mt}$	P	$B_{mv}$	P	$B_{3,4}$	P	$B_{анк}^{cp}$	P	$B_{ва}$	P	$B_{КСОТ-П}$	P	$w_{пт}$	P	$w_{де}$		P	
Суммарное значение по всем подразделениям			100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%			

### 5.1.3. Анализ потенциальной опасности структурных подразделений

Анализ потенциальной опасности структурных подразделений производится на региональном уровне на основе расчета интегрального рейтинга опасности каждого структурного подразделения.

Для этого необходимо определить рейтинг структурного подразделения (столбцы Р Таблицы 2) по каждому фактору:

$$P_i^X = X_i / \sum X_i \cdot 100\%, \quad (11)$$

где

$X$  – рассматриваемый фактор ( $K_{ч}$ ,  $w_{mm}$ ,  $B_{my}$  и т.д.);

$i$  – структурное подразделение.

Тогда интегральный рейтинг будет находится по формуле:

$$IP_i = k^{K_{ч}} \cdot P_i^{K_{ч}} + k^{w_{mm}} \cdot P_i^{w_{mm}} + k^{B_{my}} \cdot P_i^{B_{my}} + \dots + k^{w_{\partial\partial}} \cdot P_i^{w_{\partial\partial}} = \sum (k^{X_j} \cdot P_i^{X_j}), \quad (12)$$

где

$k^{X_j}$  – коэффициент важности  $X_j$ -ого фактора.

Коэффициенты важности факторов определяются методом экспертных оценок. Для этого каждый эксперт ранжирует факторы по важности. Самому важному фактору, с точки зрения объективной оценки уровня опасности структурного подразделения, присваивается ранг «1», следующему – «2» и так до наименее важного. Далее ранги по каждому фактору суммируются, и находятся величины, обратные сумме рангов. Коэффициенты важности получаем делением обратной величины на максимальное значение этой величины.

Пример расчета коэффициентов важности факторов представлен в Таблице 3.

Таблица 3 – Пример расчета коэффициентов важности факторов

№	Фактор		Эксперты				Сумма рангов	Квадрат суммы рангов	Величины, обратные сумме рангов	Коэффициент важности
			1	2	3	4				
1.	Травматизм	$K_c$	9	8	9	9	35	1225	0,029	0,171
2.	Микротравмирование	$w_{mt}$	3	5	1	2	11	121	0,091	0,545
3.	Потенциальная опасность оборудования	$B_{ту}$	8	9	8	8	33	1089	0,030	0,182
4.	Специальная оценка условий труда	$B_{3,4}$	7	7	7	6	27	729	0,037	0,222
5.	Анкетирование	$B_{анк}^{cp}$	6	6	6	7	25	625	0,040	0,240
6.	Внутренний аудит	$B_{ва}$	1	2	5	3	11	121	0,091	0,545
7.	КСОТ-П	$B_{КСОТ-П}$	2	1	2	1	6	36	0,167	1,000
8.	Предупредительные талоны	$w_{nt}$	4	3	3	4	14	196	0,071	0,429
9.	Дисциплинарные взыскания	$w_{дв}$	5	4	4	5	18	324	0,056	0,333
	Сумма:						180	4466		

Для определения согласованности мнений экспертов необходимо произвести расчет коэффициента конкордации Кендалла по формуле:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3-n)}, \quad (13)$$

где

$m$  – число экспертов в группе;

$n$  – число факторов;

$S$  - сумма квадратов разностей рангов (отклонений от среднего).

$$S = \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^m R_{ij})^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij})^2}{n} \quad (14)$$

где

$R_{ij}$  – ранг эксперта  $j$  по фактору  $i$ .

Чем ближе коэффициент конкордации Кендалла к единице, тем более согласованные мнения экспертов.

Для вышеприведенного примера:

$$m = 4, n = 9,$$

$$S = 4466 - 180^2 / 9 = 866 \text{ (см. сумму в Таблице 3),}$$

тогда

$$W = 12 \cdot 866 / (4^2(9^3 - 9)) = 0,902,$$

что говорит о высокой согласованности мнений экспертов.

В случае  $W < 0,5$  согласованность мнений слабая. Это является следствием следующих причин:

- в рассматриваемой группе экспертов действительно отсутствует общность мнений;
- внутри группы существуют коалиции с высокой согласованностью мнений, однако, обобщенные мнения коалиций противоположны.

## 5.2. Этап II. Детальная оценка рисков

Детальная оценка рисков позволяет идентифицировать опасности для конкретных профессий работников в подразделении, с последующим выявлением действующей и планируемой величины рисков по каждой профессии.

Детальная оценка основана на экспертном анализе по модифицированной методике Элмери. Данная методика является прогнозирующей системой оценки профессиональных рисков.

### 5.2.1. Идентификация опасностей

Для проведения идентификации опасностей рабочая группа определяет перечень рабочих мест. Рабочие места выбираются таким образом, чтобы получить максимально достоверное представление об опасностях, существующих в данном структурном подразделении.

Идентификация опасностей проводится на каждом постоянном рабочем месте и для каждой профессии, имеющей непостоянное рабочее место.

Выбранные рабочие места структурного подразделения должны представлять все типы выполняемых в подразделении работ, все профессии.

При определении границ оцениваемого рабочего места рабочая группа устанавливает территорию, входящую в рабочее пространство и остающуюся за его пределами.

После определения границ рабочего места производится наблюдение и собеседование с работниками. Результаты наблюдения фиксируются в протоколе (Таблица 2 Приложение 2).

Рабочая группа отслеживает важнейшие факторы, влияющие на безопасность рабочего места:

- производственный процесс;
- содержание рабочего места;
- безопасность труда при работе на производственном оборудовании;
- факторы окружающей среды на рабочем месте;
- эргономические факторы;
- проходы и проезды;
- возможности для спасения и оказания первой помощи.

Все выявленные опасности (результаты оценки со знаком «-») рабочая группа переносит в карту идентификации опасностей и оценки рисков (Таблица 3 Приложение 2), отмечает условия возникновения опасности.

Для определения наиболее опасных профессий, а также для более полного выявления потенциальных опасностей рабочая группа проводит предварительное анкетирование работников.

### 5.2.2. Анкетирование

При подготовке к проведению идентификации опасностей и оценки рисков, а также, в дальнейшем, для разработки предложений по корректирующим мероприятиям, рабочая группа проводит анкетирование работников с помощью заранее составленных опросных листов (Таблица 1 Приложение 2). Данное исследование проводится анонимно с дальнейшим агрегированием результатов анкет по профессиям. Процесс анкетирования и обработки результатов выполняется следующим образом:

1. Организовывается собрание работников в заранее определенном месте с достаточным количеством столов, стульев и письменных принадлежностей (выдача анкет на руки может привести к искажению результатов).
2. Перед анкетированием работникам необходимо разъяснить, с какой целью оно проводится.

3. Работникам предлагается ответить на ряд вопросов, выбрав наиболее подходящий вариант ответа.
4. По возможности следует не допускать общение работников между собой, обсуждение вариантов ответа. Возникающие вопросы решает организатор анкетирования.
5. Процесс анкетирования должен занимать не более часа.
6. После заполнения анкет, организатор сортирует их по профессиям для дальнейшей обобщенной обработки.
7. Обработка опросных листов «О Вас» и «Факторы» (пример п.5.2.2.1).
  - 7.1. Оценка процентного соотношения разных вариантов ответов для работников одной профессии.
  - 7.2. Присвоение каждому варианту ответа весового коэффициента. Чем негативнее ответ, тем выше коэффициент (например: 1 – никогда, 1,5 – не знаю, 2 – около 25 % рабочего времени, 3 – около 50% рабочего времени и т.д.).
  - 7.3. Расчет вклада каждого варианта ответа в итоговое значение важности проблемы (вопрос анкеты) с учетом весовых коэффициентов.
  - 7.4. Нормировка полученных результатов.
8. Обработка опросного листа «Риск» (пример п.5.2.2.2).
  - 8.1. Расчет общего балла анкеты путем сложения баллов, полученных за каждый ответ (да – 0 баллов, не всегда, не в полном объеме – 1, нет – 2).
  - 8.2. Расчет балла риска профессии нахождением среднего балла по профессии умноженного на коэффициент 20/9.
9. Интерпретация баллов осуществляется с использованием Таблицы 4.

Таблица 4 – Интерпретация баллов опасности по опросным листам

Характеристика риска	Балл	Мероприятия
Незначительный риск	0-10	Меры по снижению риска не требуются, но группы уязвимых лиц нуждаются в дополнительной защите. Проводится ослабленный контроль. Рекомендуются мероприятия по поддержанию данного уровня.
Приемлемый риск	11-32	Рекомендуется рассмотреть возможные пути решения проблем в будущем.
Средний риск	33-67	Рекомендуется планирование мероприятий, направленных на устранения недостатков.
Высокий риск	68-89	Рекомендуется планирование мер и приоритетная их реализация, направленная на устранение или снижение негативного воздействия недостатка.
Очень высокий риск	90-100	Когда рассматриваемая проблема связана с реально выполняемой работой и несет угрозу для жизни и здоровья, то меры, направленные на устранение или снижение негативного воздействия, должны быть предприняты незамедлительно.

#### 5.2.2.1. Пример обработки опросных листов «О Вас» и «Факторы»

Рассмотрим нахождение балла важности проблемы для ниже представленных вопросов, ответы на которые среди 50-и респондентов (работников одной профессии) распределились следующим образом:

№		Не занимаюсь	Только по праздникам	1-2 раза в неделю	3-4 раза в неделю	5-7 раза в неделю	5-7 раз в неделю
10	Как часто Вы занимаетесь спортом (плавание, бег, гимнастика, бодибилдинг, аэробика, единоборства, велосипед, ролики, футбол, баскетбол, волейбол, бадминтон и другие активные виды спорта)?	31	14	3	1	1	0

№		Постоянное воздействие	Около 75% рабочего времени	Около 50% рабочего времени	Около 25% рабочего времени	Никогда	Не знаю
1	Шум, доставляющий Вам неудобства	10	15	15	5	4	1

### 1. Найдем процентное соотношение разных вариантов ответов.

№		Не занимаюсь	Только по праздникам	1-2 раза в неделю	3-4 раза в неделю	5-7 раза в неделю	5-7 раз в неделю
10	Как часто Вы занимаетесь спортом (плавание, бег, гимнастика, бодибилдинг, аэробика, единоборства, велосипед, ролики, футбол, баскетбол, волейбол, бадминтон и другие активные виды спорта)?	62%	28%	6%	2%	2%	0%

№		Постоянное воздействие	Около 75% рабочего времени	Около 50% рабочего времени	Около 25% рабочего времени	Никогда	Не знаю
1	Шум, доставляющий Вам неудобства	20%	30%	30%	10%	8%	2%

### 2. Рассчитаем вклад каждого варианта ответа в итоговое значение важности проблемы с учетом весовых коэффициентов.

Жирным шрифтом выделен весовой коэффициент, целочисленное значение которого тем выше, чем негативнее ответ. Например: 1 – никогда, 1,5 – не знаю, 2 – около 25 % рабочего времени, 3 – около 50% рабочего времени, 4 – около 75% рабочего времени, 5 - постоянное воздействие.

		Не занимаюсь	Только по праздникам	1-2 раза в неделю	3-4 раза в неделю	5-7 раз в неделю	5-7 раз в неделю
10	Как часто Вы занимаетесь спортом (плавание, бег, гимнастика, бодибилдинг, аэробика, единоборства, велосипед, ролики, футбол, баскетбол, волейбол, бадминтон и другие активные виды спорта)?	<b>6</b> × 0,62 = 3,72	<b>5</b> × 0,28 = 1,4	<b>4</b> × 0,06 = 0,24	<b>3</b> × 0,02 = 0,06	<b>2</b> × 0,02 = 0,04	<b>1</b> × 0,0 = 0

№		Постоянное воздействие	Около 75% рабочего времени	Около 50% рабочего времени	Около 25% рабочего времени	Никогда	Не знаю
1	Шум, доставляющий Вам неудобства	<b>5</b> × 0,2 = 1	<b>4</b> × 0,3 = 1,2	<b>3</b> × 0,3 = 0,9	<b>2</b> × 0,1 = 0,2	<b>1</b> × 0,08 = 0,08	<b>1,5</b> × 0,02 = 0,03

1. Рассчитаем итоговый балл по проблеме.

Для первого вопроса:  $3,72 + 1,4 + 0,24 + 0,06 + 0,04 + 0 = 5,46$

Для второго:  $1 + 1,2 + 0,9 + 0,2 + 0,08 + 0,03 = 3,41$

2. Произведём нормировку полученных результатов и их интерпретацию

Нормировка полученных результатов производится по следующей формуле:

$$B = 100 \times b / k \quad , \quad (13)$$

где,

$B$  – нормированный балл значимости проблемы,

$b$  – балл значимости проблемы,

$k$  – максимальное значение весового коэффициента.

Для первого вопроса:  $100 \times 5,46 / 6 = 91$ . Полученный балл важности проблемы интерпретируется следующим образом: «Когда рассматриваемая проблема связана с реально выполняемой работой и несет угрозу для жизни и здоровья, то меры, направленные на устранение или снижение негативного воздействия, должны быть предприняты незамедлительно».

Для второго вопроса  $100 \times 3,41 / 5 = 68,2$ . Полученный балл важности проблемы интерпретируется следующим образом: «Рекомендуется планирование мер и приоритетная их реализация, направленная на устранение или снижение негативного воздействия недостатка».

#### 5.2.2.2. Пример обработки опросного листа «Риск»

Рассмотрим нахождение балла риска по профессии для ниже представленной анкеты.

Анкета содержит 23 ответа «Да», 21 ответ «Не всегда, не в полном объеме», 1 ответ «Нет». За ответ «да» начисляется 0 баллов, за ответ «не всегда, не в полном объеме» – 1 балл, за ответ «нет» – 2 балла.

Общий балл анкеты:  $23 \times 0 + 21 \times 0,5 + 1 \times 1 = 11,5$ .

Кроме того, было проанкетировано еще 9 работников этой же профессии со следующими результатами: 9; 13; 12,5; 11; 15,5; 10; 12; 9,5; 11.

Балл риска профессии рассчитывается следующим образом:

а) находим среднее значение:

$$(11,5 + 9 + 13 + 12,5 + 11 + 15,5 + 10 + 12 + 9,5 + 8) / 10 = 11,2$$

б) результат домножаем на поправочный коэффициент:

$$11,2 \times 20 / 9 = 24,89$$

№	Согласны ли Вы со следующим утверждением?	Варианты ответа		
		Да	Не всегда, не в полном объеме	Нет
1	Распределение обязанностей в моем подразделении соответствует способностям и квалификации людей	V		
2	Отношения между работниками в моем подразделении нормальные и способствуют эффективной и безопасной работе (отсутствуют: работа в одиночестве, неприятное поведение коллег, неприятный надзор руководителя)	V		
3	Меня устраивают условия и объем общения с работниками других подразделений по производственным делам		V	
4	Я ознакомлен со своими правами, в т.ч. на охрану труда в соответствии с трудовым законодательством	V		
5	Я знаю свои обязанности по обеспечению и соблюдению требований пожарной безопасности и охраны труда на своем рабочем месте	V		
6	Я знаю и понимаю причины и последствия воздействия вредных и опасных факторов на своем рабочем месте	V		
7	На моем рабочем месте исключена возможность тяжелых физических работ		V	
8	На моем рабочем месте исключена возможность напряженных умственных работ, стрессов		V	
9	На моем рабочем месте исключена опасность воздействия опасных и вредных химических веществ	V		
10	Меня устраивают условия освещенности на рабочем месте (уровень; отсутствие бликов и слепящего действия, пульсации; прозрачность окон)		V	
11	Уровень шума на моем рабочем месте не мешает качественной работе, а также адекватной оценке ситуации при обмене сигналами и сообщениями	V		
12	В моем подразделении выполняется режим труда и отдыха (установленные перерывы, продолжительность рабочего дня, обед и др.)		V	
13	В моем подразделении отсутствуют заболевания, причину которых я мог бы связать с условиями труда	V		
14	Я считаю, что выполняемая работа незначительно влияет на состояние моего здоровья	V		
15	Я под роспись ознакомлен с характеристикой условий труда (нормальные, вредные, опасные) на своем рабочем месте	V		
16	Я знаю предусмотренные льготы и компенсации за вредные, опасные условия труда на моем рабочем месте	V		

№	Согласны ли Вы со следующим утверждением?	Варианты ответа		
		Да	Не всегда, не в полном объеме	Нет
17	Я выполняю требования безопасности труда, даже если это снижает производительность труда (например – работать в респираторе или в защитных очках, в костюме летом и др.)		V	
18	Я выполняю требования безопасности, даже если это вызывает раздражение руководителя		V	
19	Я соблюдаю требования личной и производственной гигиены в течение рабочего дня (снимаю спецодежду при посещении столовой, мою руки с мылом после туалетов и перед едой, не принимаю пищу на рабочем месте и др.)		V	
20	Я знаю предусмотренные для моего рабочего места спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты	V		
21	Я умею проверить исправность и правильно применять спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты	V		
22	Выдаваемые мне спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты соответствуют требованиям удобства, качества и охраны труда		V	
23	Меня в целом устраивает применяемое на моем рабочем месте оборудование, механизмы, инструмент и приспособления		V	
24	Я знаю технологию проведения работ на моем рабочем месте и считаю уровень организации работ соответствующим		V	
25	Я одобряю уровень организации и понимаю причины проведения медосмотров для лиц, занятых в условиях воздействия вредных факторов	V		
26	Меня устраивает уровень санитарно-бытового обслуживания в подразделении (питание, питьевое водоснабжение, туалеты, гардеробные и т.п.)	V		
27	Доступы и подходы на рабочие места моего подразделения (коридоры, площадки, лестницы) полностью безопасны и удобны	V		
28	Я обязательно обращаюсь в здравпункт (или к врачу) при микротравме, признаках заболевания в рабочее время, и не буду скрывать эти факты			V

№	Согласны ли Вы со следующим утверждением?	Варианты ответа		
		Да	Не всегда, не в полном объеме	Нет
29	За предыдущий квартал в моем подразделении не было ситуаций, развитие которых могло привести к аварии, пожару или несчастному случаю	V		
30	Я знаю о существовании Системы управления безопасностью и гигиеной труда на предприятии, ее целях и задачах, о политике в области безопасности и гигиены труда		V	
31	Работа руководителя моего подразделения, направленная на обеспечение здоровых и безопасных условий труда эффективна; и я чувствую ее результаты	V		
32	Мнения и предложения работников учитывается при решении вопросов охраны труда		V	
33	Я сумею обоснованно отказать руководителю, настаивающему на выполнении работы, не соответствующей требованиям безопасности	V		
34	Если я увижу нарушения требований безопасности со стороны коллеги, я скажу ему об этом или сообщу руководителю (постараюсь пресечь)		V	
35	В моем подразделении проводятся контроль безопасности труда со стороны администрации, (измерения, аттестация рабочих мест)	V		
36	Я чувствую положительные результаты мероприятий по контролю за состоянием условий и охраны труда со стороны администрации, специалиста по охране труда, уполномоченного по охране труда		V	
37	Мне предоставляется достоверная информация, касающаяся мероприятий по охране и улучшению условий труда на моем рабочем месте	V		
38	Проводимые в моем подразделении инструктажи и обучение по безопасности труда носят реальный характер (мне рассказывают, меня спрашивают, я читаю инструкции)		V	
39	При выполнении разовой работы, не связанной с основной, со мной обязательно проводят целевой инструктаж (мелкие хозработы и т.п.)		V	
40	Я знаю основные возможные причины аварийных ситуаций в моем подразделении		V	
41	Я знаю места расположения электрорубильников, телефона, пожарных средств, выходов и т.п.		V	
42	Я готов к действиям в опасных ситуациях (пожар, ликвидация аварийных ситуаций, эвакуация)		V	

Продолжение приложения 1

№	Согласны ли Вы со следующим утверждением?	Варианты ответа		
		Да	Не всегда, не в полном объеме	Нет
43	Я готов к действиям по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим		V	
44	Я согласен с тем, что безопасность труда на предприятии зависит от каждого работника	V		
45	Я согласен с тем, что мое анонимное участие в анкетировании принесет пользу подразделению	V		

### 5.2.3. Оценка величины рисков

Для оценки величины рисков рабочая группа применяет классический метод. Величина риска определяется как сочетание вероятности возникновения опасности и серьезности последствий воздействия опасности [3].

Вероятность возникновения опасности определяется как на основе статистических данных, полученных при базовой оценке рисков, так и с использованием экспертного метода по Таблице 5.

Таблица 5 – Оценка вероятности возникновения опасности.

Уровень частоты	Частота событий в год, $f$	Интерпретация частоты	Балл	Описание
<b>Частое</b>	$f > 10^{-2}$	Случай в 3 месяца	32	Вероятность частого возникновения. Постоянное наличие опасности.
<b>Вероятное</b>	$5 \times 10^{-3} \leq f < 10^{-2}$	Случай в 1 год	16	Неоднократное возникновение. Ожидается частое возникновение опасного события.
<b>Случайное</b>	$10^{-3} \leq f < 5 \times 10^{-3}$	Случай в 3 года	10	Вероятность неоднократного возникновения. Ожидается неоднократное возникновение опасного события.
<b>Редкое</b>	$5 \times 10^{-4} \leq f < 10^{-3}$	Случай в 5 лет	5	Вероятность того, что событие будет иногда возникать на протяжении жизненного цикла объекта. Обоснованное ожидание возникновения опасного события.
<b>Крайне редкое</b>	$10^{-4} \leq f < 5 \times 10^{-4}$	Случай в 10 лет	2	Вероятность возникновения маловероятна, но возможна. Можно предположить, что опасное событие может возникнуть в исключительном случае.
<b>Маловероятное</b>	$f \leq 10^{-4}$	Менее одного случая за 10 лет	1	Вероятность возникновения крайне маловероятна. Можно предположить, что опасное событие не возникнет.

Серьезность последствий воздействия опасности определяется по Таблице 6.

Таблица 6 – Оценка серьезности последствий воздействия опасности

Уровни тяжести последствий	Балл	Последствия по видам риска
<b>Катастрофический</b>	9	Гибель 1 или более человек или тяжкий вред здоровью 5 или более людей, связанных с функционированием железнодорожного транспорта.
<b>Критический</b>	5	Тяжкий вред здоровью до 5 человек, связанных с функционированием железнодорожного транспорта. Гибель 1 человека или тяжкий вред здоровью 1 или более людей в результате умышленных или неосторожных действий самого пострадавшего или других лиц, не связанных с функционированием железнодорожного транспорта.
<b>Несущественный</b>	2	Вред здоровью средней тяжести.
<b>Незначительный</b>	1	Легкий вред здоровью.

Исходя из значений вероятности возникновения опасности и серьезности последствий воздействия опасности, рабочая группа определяет категорию риска по матрице классификации рисков (Таблица 7).

Таблица 7 – Матрица классификации рисков

Уровни частоты	Уровни риска			
<b>Частое</b> (32)	Нежелательный (32)	Недопустимый (64)	Недопустимый (160)	Недопустимый (288)
<b>Вероятное</b> (16)	Допустимый (16)	Нежелательный (32)	Недопустимый (90)	Недопустимый (144)
<b>Случайное</b> (10)	Допустимый (10)	Нежелательный (20)	Нежелательный (50)	Недопустимый (90)
<b>Редкое</b> (5)	Не принимаемый в расчет (5)	Допустимый (10)	Нежелательный (25)	Нежелательный (45)
<b>Крайне редкое</b> (2)	Не принимаемый в расчет (2)	Не принимаемый в расчет (4)	Допустимый (10)	Допустимый (18)
<b>Маловероятное</b> (1)	Не принимаемый в расчет (1)	Не принимаемый в расчет (2)	Не принимаемый в расчет (5)	Не принимаемый в расчет (9)
	<b>Незначительный</b> (1)	<b>Несущественный</b> (2)	<b>Критический</b> (5)	<b>Катастрофический</b> (9)
	Уровни тяжести последствия			

Результаты оценки величины рисков рабочая группа переносит в карту идентификации опасностей и оценки рисков (Таблица 3 Приложение 2). По данным результатам принимается решение о необходимости обработки риска или ее отсутствии, а также о приоритетности обработки риска (Таблица 8).

Таблица 8 – Принимаемые решения по обработке риска

Уровень риска	Решения
<b>Недопустимый</b> ( $R \geq 64$ )	Риск должен исключаться. Обработка риска необходима.
<b>Нежелательный</b> ( $20 \leq R < 64$ )	Риск должен быть снижен. Обработка риска необходима. Риск может быть принят при согласии руководства организации, в случае, когда снижение риска невыполнимо или нецелесообразно. Обработка риска сводится к устранению последствий.
<b>Допустимый</b>	Риск принимается при соответствующем мониторинге и

Уровень риска	Решения
<b>(<math>10 \leq R &lt; 20</math>)</b>	контроле и при согласии руководства организации. Обработка риска не требуется или сводится к устранению последствий.
<b>Не принимаемый в расчет (<math>R &lt; 10</math>)</b>	Риск принимается без согласия руководства организации. Обработка риска не требуется.

Рабочая группа заносит недопустимые и нежелательные риски, а также предлагаемые меры по управлению ими в реестр недопустимых рисков структурного подразделения (Таблица 4 Приложение 2).

Руководитель структурного подразделения передает копию реестра недопустимых рисков структурного подразделения на региональный уровень для формирования общего реестра недопустимых рисков и разработки программы корректирующих мероприятий.

Таблица 1 – Оценка уровня опасности технических устройств (оборудования).

№ п.п	Технические устройства (оборудование)		Количество ТУ со сроком экспл.		Наличие опасных и вредных производственных факторов										Балл опасности	Суммарный балл опасности		
			донормативным	сверхнормативным	Движущиеся машины, подвижные части	Сход, падение	Производство работ в	Опасность воздействия	Наличие внутреннего давления	Опасность возгорания, пожара	Повышенная температура поверхности	Наличие кислот, щелочей и	Выбросы вредных веществ	Шум			Вибрация	
1.	Грузоподъемные	Автомобили																
2.		Краны на ж.д. ходу																
3.		Автокран																
4.		Козловой кран																
5.		МПТ																
6.		Электроталь																
7.		Кран мостовой																
8.		Укладочный кран																
9.	Электрооборудование	Сварочные приставки																
10.		Сварочный агрегат																
11.		Генератор сварочный																
12.		Трансформатор сварочный																
13.		Дрель электрическая																
14.		Лобзик электрический																
15.		Генератор трехфазный																
16.	Станки	Токарные станки																
17.		Станок рельсостроительный																
18.		Вертикальный сверлильный																
19.		Деревообрабатывающий																
20.		Станок сверлильный настольный																
21.		Рельсошлифовалка																
22.		Станок фуговочный																
23.		Строгальный																
24.		Шлифовальный																
25.		Рельсорезный станок																

Продолжение приложения 1

№ п.п	Технические устройства (оборудование)	Количество ТУ со сроком экспл.	Наличие опасных и вредных производственных факторов												Балл опасности	Суммарный балл
26.	Эл. Точило															
27.	Эл. Шлифовальная машина															
28.	Эл. Шпалоподбойка															
29.	Сверл. Шлифовалка															
30.	Газонокосилка															
31.	Горелка пропан.															
32.	Горелка ацетилен															
33.	Резак															
34.	Керосинорез															
35.	Кусторез мот.															
36.	Прибор стяж.															
37.	Молоток отбойный															
38.	Рихтовщик гидр.															
39.	Шурупогайковерт															
40.	Гайковерт															
41.	Шуруповерт разгонщик стык.															
42.	Бензопила															
43.	Домкрат															
44.	Насос															
45.	Клуб ПБ															
46.	ЖЭС АБ-2															
47.	ЖЭС АБ-4															
48.	ЖЭС АД-4															
49.	ЖЭС ФБ-2															
Итоговый уровень опасности оборудования ПМС																

## Приложение 2

Таблица 1 – Опросные листы мониторинга безопасности труда

Лист 1 – О Вас

		Мужской	Женский
1	Ваш пол		

2	Ваш возраст	
---	-------------	--

		Постоянный работник	Временный работник
3	Вы		

4	Ваша профессия	
---	----------------	--

5	Ваш общий стаж трудовой деятельности	
---	--------------------------------------	--

6	Ваш стаж на данном рабочем месте	
---	----------------------------------	--

		Неполное среднее	Полное среднее	Среднее специальное	Высшее
7	Ваше образование				

		Не курю	Менее одной	Менее 5-и	От 5-и до 10-и	От 10-и до 20-и	Более 20-и
8	Сколько сигарет в день Вы курите						

		Не употребляю	Очень редко	Только по праздникам	1-2 раза в неделю	3-4 раза в неделю	5-7 раз в неделю
9	Как часто Вы употребляете алкогольные напитки (вне зависимости от крепости напитка)?						

		Не занимаюсь	Только по праздникам	1-2 раза в неделю	3-4 раза в неделю	5-7 раз в неделю	5-7 раз в неделю
10	Как часто Вы занимаетесь спортом (плавание, бег, гимнастика, бодибилдинг, аэробика, единоборства, велосипед, ролики, футбол, баскетбол, волейбол, бадминтон и другие активные виды спорта)?						

№	Согласны ли Вы со следующим утверждением?	Варианты ответа		
		Да	Не всегда, не в полном объеме	Нет
1	Распределение обязанностей в моем подразделении соответствует способностям и квалификации людей			
2	Отношения между работниками в моем подразделении нормальные и способствуют эффективной и безопасной работе (отсутствуют: работа в одиночестве, неприятное поведение коллег, неприятный надзор руководителя)			
3	Меня устраивают условия и объем общения с работниками других подразделений по производственным делам			
4	Я ознакомлен со своими правами, в т.ч. на охрану труда в соответствии с трудовым законодательством			
5	Я знаю свои обязанности по обеспечению и соблюдению требований пожарной безопасности и охраны труда на своем рабочем месте			
6	Я знаю и понимаю причины и последствия воздействия вредных и опасных факторов на своем рабочем месте			
7	На моем рабочем месте исключена возможность тяжелых физических работ			
8	На моем рабочем месте исключена возможность напряженных умственных работ, стрессов			
9	На моем рабочем месте исключена опасность воздействия опасных и вредных химических веществ			
10	Меня устраивают условия освещенности на рабочем месте (уровень; отсутствие бликов и слепящего действия, пульсации; прозрачность окон)			
11	Уровень шума на моем рабочем месте не мешает качественной работе, а также адекватной оценке ситуации при обмене сигналами и сообщениями			
12	В моем подразделении выполняется режим труда и отдыха (установленные перерывы, продолжительность рабочего дня, обед и др.)			
13	В моем подразделении отсутствуют заболевания, причину которых я мог бы связать с условиями труда			
14	Я считаю, что выполняемая работа незначительно влияет на состояние моего здоровья			
15	Я под роспись ознакомлен с характеристикой условий труда (нормальные, вредные, опасные) на своем рабочем месте			
16	Я знаю предусмотренные льготы и компенсации за вредные, опасные условия труда на моем рабочем месте			

Продолжение приложения 1

№	Согласны ли Вы со следующим утверждением?	Варианты ответа		
		Да	Не всегда, не в полном объеме	Нет
17	Я выполняю требования безопасности труда, даже если это снижает производительность труда (например – работать в респираторе или в защитных очках, в костюме летом и др.)			
18	Я выполняю требования безопасности, даже если это вызывает раздражение руководителя			
19	Я соблюдаю требования личной и производственной гигиены в течение рабочего дня (снимаю спецодежду при посещении столовой, мою руки с мылом после туалетов и перед едой, не принимаю пищу на рабочем месте и др.)			
20	Я знаю предусмотренные для моего рабочего места спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты			
21	Я умею проверить исправность и правильно применять спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты			
22	Выдаваемые мне спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты соответствуют требованиям удобства, качества и охраны труда			
23	Меня в целом устраивает применяемое на моем рабочем месте оборудование, механизмы, инструмент и приспособления			
24	Я знаю технологию проведения работ на моем рабочем месте и считаю уровень организации работ соответствующим			
25	Я одобряю уровень организации и понимаю причины проведения медосмотров для лиц, занятых в условиях воздействия вредных факторов			
26	Меня устраивает уровень санитарно-бытового обслуживания в подразделении (питание, питьевое водоснабжение, туалеты, гардеробные и т.п.)			
27	Доступы и подходы на рабочие места моего подразделения (коридоры, площадки, лестницы) полностью безопасны и удобны			
28	Я обязательно обращаюсь в здравпункт (или к врачу) при микротравме, признаках заболевания в рабочее время, и не буду скрывать эти факты			
29	За предыдущий квартал в моем подразделении не было ситуаций, развитие которых могло привести к аварии, пожару или несчастному случаю			

Продолжение приложения 1

№	Согласны ли Вы со следующим утверждением?	Варианты ответа		
		Да	Не всегда, не в полном объеме	Нет
30	Я знаю о существовании Системы управления безопасностью и гигиеной труда на предприятии, ее целях и задачах, о политике в области безопасности и гигиены труда			
31	Работа руководителя моего подразделения, направленная на обеспечение здоровых и безопасных условий труда эффективна; и я чувствую ее результаты			
32	Мнения и предложения работников учитывается при решении вопросов охраны труда			
33	Я сумею обоснованно отказать руководителю, настаивающему на выполнении работы, не соответствующей требованиям безопасности			
34	Если я увижу нарушения требований безопасности со стороны коллеги, я скажу ему об этом или сообщу руководителю (постараюсь пресечь)			
35	В моем подразделении проводятся контроль безопасности труда со стороны администрации, (измерения, аттестация рабочих мест)			
36	Я чувствую положительные результаты мероприятий по контролю за состоянием условий и охраны труда со стороны администрации, специалиста по охране труда, уполномоченного по охране труда			
37	Мне предоставляется достоверная информация, касающаяся мероприятий по охране и улучшению условий труда на моем рабочем месте			
38	Проводимые в моем подразделении инструктажи и обучение по безопасности труда носят реальный характер (мне рассказывают, меня спрашивают, я читаю инструкции)			
39	При выполнении разовой работы, не связанной с основной, со мной обязательно проводят целевой инструктаж (мелкие хозработы и т.п.)			
40	Я знаю основные возможные причины аварийных ситуаций в моем подразделении			
41	Я знаю места расположения электрорубильников, телефона, пожарных средств, выходов и т.п.			
42	Я готов к действиям в опасных ситуациях (пожар, ликвидация аварийных ситуаций, эвакуация)			
43	Я готов к действиям по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим			
44	Я согласен с тем, что безопасность труда на предприятии зависит от каждого работника			
45	Я согласен с тем, что мое анонимное участие в анкетировании принесет пользу подразделению			

1. Воздействию каких факторов производственного процесса Вы подвергаетесь, продолжительность этого воздействия							
№		Постоян- ное воздействие	Около 75% рабочего времени	Около 50% рабочего времени	Около 25% рабочего времени	Никогда	Не знаю
1	Шум, доставляющий Вам неудобства						
2	Вибрация, доставляющая Вам неудобства						
3	Недостаточная освещенность						
4	Отсутствие естественного освещения						
5	Экстремальные (повышенные/пониженные) температуры						
6	Ядовитые пары, химикаты, чистящие и моющие вещества						
7	Пыль						
8	Радиация						
9	Опасные машины и механизмы						
10	Работа на высоте						
11	Плохо разработанные или установленные средства отображения информации (приборы, мониторы, самописцы)						
12	Неудобное оборудование и автоматизация рабочего места						
13	Опасность от транспортных средств						
14	Спецодежда, спецобувь и СИЗ не соответствуют выполняемой работе						
15	Ваш вариант:						
	Итоговый балл						

<b>2. Травмы, микротравмы и заболевания</b>				
		Да, и я сообщил об этом руководству	Да, и я не сообщил об этом руководству	Нет
1	За последние 12 месяцев Вы получали производственную травму?			
2	За последние 12 месяцев Вы получали микротравму на производстве?			
3	За последние 12 месяцев с Вами происходил инцидент, приведший к ухудшению здоровья из-за выполняемой работы?			
4	Если вы считаете, что Ваша работа опасна для Вашего здоровья, то какие показатели являются наиболее характерными и важными для Вас:			
	Проблемы со слухом			
	Проблемы со зрением			
	Проблемы с кожей			
	Аллергия			
	Астма			
	Головные боли			
	Боли в спине и пояснице			
	Боли в руках, ногах, ступнях			
	Трудности с дыханием			
	Стресс			
	Хроническая усталость			
	Проблемы со сном			
	Проблемы с сердцем			
	Ваш вариант			

Продолжение приложения 1

		Неделя или меньше	Несколько недель	Месяц	Несколько месяцев	От полугода и более	Вообще не отсутствовал
5	За последние 12 месяцев сколько дней примерно Вы отсутствовали на работе?						
6	Сколько из этих дней Вы отсутствовали из-за травмы?						
7	Сколько из этих дней Вы отсутствовали из-за проблемы со здоровьем из-за работы?						
		Ушиб	Порез	Ожог	Заноза	Попадание инородного тела в глаз	Ваш вариант
8	Какой вид микротравм наиболее характерен для Вашей работы?						
9	Как Вы считаете, сколько в общем времени вы теряете для оказания себе медицинской помощи при микротравме? (отметьте для каждого вида микротравмы)						
	вообще не теряю						
	до 5-и минут						
	до 10-и минут						
	до получаса						
	до часа						
	несколько часов						

10	Отметьте наиболее характерную причину получения Вами микротравм:	
	Конструктивные недостатки, несовершенство, ненадежность машин, механизмов, подвижного состава	
	Эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования, подвижного состава, инструмента и т.п.	
	Несовершенство технологического (производственного) процесса	
	Нарушения технологического (производственного) процесса	
	Неудовлетворительная организация и контроль за производством работ	
	Неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест, зон	
	Неудовлетворительное техническое состояние зданий, сооружений, территорий, приспособлений	
	Недостатки в обучении безопасным приемам труда	
	Неприменение средств индивидуальной защиты	
	Неприменение средств коллективной защиты	
	Нарушения трудовой и производственной дисциплины	

**3. Организация трудового процесса, психологические условия. Отметьте характерные для Вашего труда факторы:**

		Постоян- ное воздействие	Около 75% рабочего времени	Около 50% рабочего времени	Около 25% рабочего времени	Никогда	Не знаю
1	Как часто за последние 12 месяцев Вам приходилось трудиться сверхурочно						
2	Периодически повторяющаяся (однотипная) работа						
3	Перенос и перемещение тяжестей						

Продолжение приложения 1

4	Недостаточный контроль выполняемой операции из-за несовершенства оборудования и технологии						
5	Работа в условиях дефицита времени						
6	Наблюдение за Вами, которое Вам неприятно						
7	Недоукомплектованный штат (нехватка работников)						
8	Продолжительность рабочего времени больше установленного трудовым кодексом						
9	Потенциально угрожающее поведение коллег						
10	Опасность для Вашей жизни и здоровья						
11	Ваш вариант:						
	Итоговый балл						

**4. Рабочее время. Как Вы оцениваете организацию Вашего рабочего времени?**

		Очень хорошо	Хорошо	Не очень хорошо	Плохо	Очень плохо	Не применимо
1	Продолжительность Вашей рабочей недели						
2	Сменность работы						
3	Продолжительность отдыха между работой (сменами)						
4	Продолжительность перерывов в работе (на отдых и прием пищи)						
5	Ежегодный оплаченный отдых						
6	Отпуск по уходу за ребенком						
	Итоговый балл						

**5. Как Вы считаете, насколько хорошо работодатель выполняет следующие действия, касающиеся охраны и безопасности труда на Вашем предприятии (реализация прав работников согласно ст. 53 ТК РФ)**

		Очень хорошо	Хорошо	Не очень хорошо	Плохо	Очень плохо	Не знаю

Продолжение приложения 1

1	Влияние мнения и предложений работников, касающихся изменений условий и безопасности труда						
2	Предоставление возможности каждому комментировать и высказывать свое мнение и пожелания, касающиеся эффективности мероприятий по охране и безопасности труда						
3	Внимание к предложениям работников, касающихся вопросов охраны и безопасности труда						
4	Конкретное решение проблем работников, касающихся охраны и безопасности труда						
	Итоговый балл						

**6. Обучение**

		Не было вообще	Менее 1 дня	От 1 до 2 дней	От 2 до 5 дней	От 5 до 10 дней	От 10 и более дней
1	Какой продолжительностью было Ваше обучение, семинары и тренинги по охране и безопасности труда за последние 12 месяцев						
2	Какой продолжительностью было Ваше обучение, семинары и тренинги, касающиеся не только охраны труда						
	Итоговый балл						

Таблица 3 – Протокол наблюдений

Подразделение	
Профессия	

Оценка	Как оценивать
«+»	100% соответствие основанию для положительной оценки
«-»	Нет 100% соответствия
«N/a»	Оценка «N/a» (not available) - недоступный, неиспользуемый, не имеющийся в распоряжении. Используется в случае, если по какой-либо причине нельзя оценить данный вопрос. В графу «примечание» заносятся пояснения, почему поставлена оценка «N/a» (например, отсутствуют замеры параметров санитарно-гигиенических факторов производственной среды на рабочем месте и т.п.)

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Оценка («+», «-», «N/a»)	Примечание (описание конкретной опасности; объяснение оценки «N/a»)
<b>1. Производственный процесс (одна оценка по работнику данного рабочего места)</b>			
1.1 Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) и принятие риска	Работник использует необходимые СИЗ и не берет на себя заметный риск – не работает с заблокированными или неисправными устройствами безопасности и противоаварийной защиты, не чистит и не убирает оборудование во время работы, не перегружает его, не курит в неустановленных местах		
<b>2. Содержание рабочего места (пять оценок по рабочему месту)</b>			
2.1 Рабочие столы и верстаки	В удовлетворительном техническом состоянии, на них нет лишних предметов		
2.2 Полки и стеллажи	В хорошем состоянии, надежны и безопасны, не перегружены		
2.3 Поверхности	Нет лишних предметов		
2.4 Контейнеры для мусора и отходов	Не переполнены		

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Оценка («+», «-», «N/a»)	Примечание (описание конкретной опасности; объяснение оценки «N/a»)
2.5 Пол	Исправный и чистый, пригоден для передвижения и транспортировки грузов		
<b>3. Безопасность труда при работе на производственном оборудовании (четыре оценки по каждому станку или устройству на рабочем месте)</b>			
3.1 Конструкция и техническое состояние	Находятся в хорошем состоянии, надежно закреплены		
3.2 Органы управления и аварийного останова	Целые, правильно расположены, хорошо обозначены, видны		
3.3 Средства защиты	Соответствуют нормам, установлены в надлежащем месте и целые (комплектны). Работа не ведется с их игнорированием, они не приведены в бездействие		
3.4 Стационарные площадки для обслуживания и лестницы	Безопасны, обеспечивают свободный доступ для проведения обслуживания, нет лишних предметов		
<b>4. Факторы окружающей среды на рабочем месте (пять оценок по рабочему месту)</b>			
4.1 Шум	Менее 80 децибел, нет ударных шумов, соответствует нормам		
4.2 Освещение	Достаточное, не слепит, ровно распределено		
4.3 Воздух рабочей зоны	Качество воздуха хорошее, содержание вредных веществ не превышает ПДК		
4.4 Температурный режим	Температура, влажность и воздухообмен соответствуют выполняемой работе		
4.5 Химические вещества	Безопасны при обращении, имеются паспорта безопасности, упаковка не нарушена и на нее		

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Оценка («+», «-», «N/a»)	Примечание (описание конкретной опасности; объяснение оценки «N/a»)
	нанесены необходимые знаки и обозначения		
<b>5. Эргономические факторы (четыре оценки по рабочему месту)</b>			
5.1 Параметры рабочего места и положение тела при работе	Размеры соответствуют или могут регулироваться в зависимости от работника или выполняемой работы, достаточно просторны, места производства работ правильно расположены		
5.2 Перемещение и подъем грузов вручную	Отсутствуют тяжелые и трудновыполнимые операции (процессы)		
5.3 Повторяющиеся рабочие операции	Нет повторяющихся однообразных операций, каждая длится более 30 секунд		
5.4 Смена физических положений во время работы	Работа требует разнообразной физической деятельности, выполняется сидя, стоя и в движении		
<b>6. Проходы и проезды (три оценки по проходам, ведущим к рабочему месту, на протяжении 10 метров)</b>			
6.1 Устройство, обозначение, защитные ограждения	Правильно рассчитаны и обозначены, пешеходные дорожки отделены		
6.2 Порядок и состояние	Обеспечен беспрепятственный проход, поверхности в хорошем состоянии, нескользкие		
6.3 Видимость и освещение	Видимость хорошая, освещенность достаточная		
<b>7. Возможности для спасения и оказания первой помощи (пять оценок по точкам, ближе всего расположенным к рабочему месту)</b>			
7.1 Электрощит	Обозначен, доступ открыт		
7.2 Средства спасения и	Находятся в определенных местах и в исправном состоянии, аптечки		

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Оценка («+», «-», «N/a»)	Примечание (описание конкретной опасности; объяснение оценки «N/a»)
оказания первой помощи	укомплектованы		
7.3 Средства пожаротушения	Имеют необходимые обозначения, исправны, могут быть легко использованы		
7.4 Пути эвакуации	Свободны и имеют необходимые обозначения		
7.5 Действия персонала при возникновении аварийной ситуации	Согласно плану ликвидации аварий		

Таблица 4 – Карта идентификации опасностей и оценки рисков

№ п/п	Профессия	Описание опасности	Оценка величины риска		
			Серьезность последствий воздействия опасности	Вероятность возникновения опасности	Итоговая величина (уровень) риска
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Таблица 5 – Реестр недопустимых рисков

№ п/п	Опасность	Действующий риск			Корректирующие мероприятия	Планируемый риск		
		Вероятность	Последствия	Риск		Вероятность	Последствия	Риск
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

## ТЕСТ ЛЮШЕРА

Метод цветowych выборов представляет собой адаптированный вариант цветowego теста М. Люшера. Методика выявляет не только осознанное, субъективное отношение испытуемого к цветowym эталонам, но также неосознанные реакции на них, что позволяет считать метод глубинным, проективным. Тест М. Люшера основан на предположении о том, что выбор цвета отражает нередко направленность испытуемого на определенную деятельность, настроение, функциональное состояние и наиболее устойчивые черты личности.

В тесте Люшера 8 цветов: темно-синий - 1, сине-зеленый - 2, оранжево-красный - 3, желтый - 4, фиолетовый - 5, коричневый - 6, черный - 7, серый - 0.

### Инструкция

Раскладывая перед обследуемым цветowe эталоны, следует использовать индифферентный фон. Освещение должно быть равномерным, достаточно ярким (лучше проводить исследование при дневном освещении). Расстояние между цветowymi эталонами должно быть не менее 2 см.

Испытуемому предлагается выбрать из разложенных перед ним 8 цветowych карточек (эталонов) самый приятный для него цвет, не соотнося его ни с представлениями об одежде (идет ли к лицу), ни с обивкой мебели, ни с чем-либо другим, а только сообразуясь с тем, насколько этот цвет предпочитаем в сравнении с другими при данном выборе и в данный момент. Выбранный эталон убирается со стола или переворачивается лицом вниз. При этом проводящий тестирование записывает номер цветowego эталона и номер позиции, то есть, каким по счету был выбран данный цвет. Запись идет слева направо. Далее испытуемому следует предложить выбрать наиболее приятный цвет из оставшихся и так до трех раз.

При приеме на работу лица, выбравшие два или три цвета (серый - 0; коричневый - 6; фиолетовый - 5) на первых трех позициях цветового ряда, независимо от комбинаций, считаются не прошедшими испытания по тесту Люшера.

### ТЕСТ СПИЛБЕРГЕРА-ХАНИНА

Данный тест является надежным и информативным способом выявления личностной тревожности (как устойчивой характеристики человека).

#### Инструкция

Прочитайте внимательно каждое из приведенных ниже предложений и зачеркните соответствующую цифру справа в зависимости от того, КАК ВЫ СЕБЯ ЧУВСТВУЕТЕ ОБЫЧНО. Над вопросами долго не задумывайтесь, поскольку правильных или неправильных ответов нет (см. Опросник №1).

Показатели личностной тревожности подсчитываются по формуле:

$$ЛТ = \Sigma_1 - \Sigma_2 + 35,$$

где  $\Sigma_1$  – сумма зачеркнутых цифр на бланке по пунктам шкалы: 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20;

$\Sigma_2$  – сумма остальных цифр по пунктам: 1, 6, 7, 10, 13, 16, 19.

При интерпретации результат можно оценивать как: до 30 – низкая тревожность; 30-45 – умеренная тревожность; 46 и более – высокая тревожность.

Значительные отклонения от уровня умеренной тревожности требуют особого внимания.

Низкая тревожность требует повышения внимания к мотивам деятельности и повышения чувства ответственности.

Лица с высоким уровнем тревожности, набравшие 46 и более баллов, считаются не прошедшими испытание по данному тесту.

**ОПРОСНИК №1**

№	Вопрос	Ответ			
		почти никогда	иногда	часто	почти всегда
1	Я испытываю удовольствие от жизни	1	2	3	4
2	Я чувствую себя усталым к вечеру	1	2	3	4
3	Я легко могу заплакать при обиде	1	2	3	4
4	Я хотел бы быть таким же счастливым, как и другие	1	2	3	4
5	Нередко я проигрываю из-за того, что недостаточно быстро принимаю решения	1	2	3	4
6	Я чувствую себя бодрым по утрам	1	2	3	4
7	Я спокоен, хладнокровен и собран	1	2	3	4
8	Ожидаемые трудности в жизни очень тревожат меня	1	2	3	4
9	Я слишком переживаю из-за пустяков	1	2	3	4
10	Я вполне счастлив в жизни	1	2	3	4
11	Я принимаю все слишком близко к сердцу	1	2	3	4
12	Мне не хватает уверенности в себе	1	2	3	4
13	Я испытываю чувство внутренней тревоги	1	2	3	4
14	Я стараюсь избегать трудностей	1	2	3	4
15	У меня бывает хандра	1	2	3	4
16	Я доволен собой	1	2	3	4
17	Всякие пустяки в жизни отвлекают и волнуют меня	1	2	3	4
18	Я так сильно переживаю свои неудачи, что потом долго не могу забыть о них	1	2	3	4
19	Я уравновешенный человек	1	2	3	4
20	Меня охватывает сильное беспокойство, когда я думаю о своих делах и заботах	1	2	3	4

**ТЕСТ ШУБЕРГА**

Данная методика выявляет склонность к риску.

**Инструкция**

Оцените степень своей готовности совершать действия, о которых Вас спрашивают. При ответе на каждый из 22 вопросов поставьте соответствующий балл по следующей схеме:

2 балла – полностью согласен, полное «Да»;

1 балл – больше «Да», чем «Нет»;

0 баллов – ни «Да», ни «Нет», нечто среднее;

-1 балл – больше «Нет», чем «Да»;

-2 балла – полное «Нет».

1. Рискнули бы Вы оказать помощь человеку, попавшему в беду, зная, что Вы сами при этом можете пострадать?

2. Согласились бы Вы ради хорошего заработка выполнять опасную для здоровья и жизни работу?

3. Стали бы Вы на пути грабителя грузового вагона?

4. Могли бы Вы ехать на подножке товарного вагона при скорости более 100 км/ч?

5. Могли бы Вы на другой день после бессонной ночи нормально работать на путях?

6. Стали бы Вы первым переходить вброд неизвестную реку?

7. Одолжили бы Вы другу большую сумму денег, будучи не совсем уверенным, что он сможет вернуть эти деньги?

8. Вошли бы Вы вместе с укротителем в клетку со львами при его заверении, что это безопасно?

9. Могли бы Вы помочь выполнить работу ремонтникам искусственных сооружений на очень большой высоте?

10. Могли бы Вы поехать в машине, будучи неуверенным, что у нее исправны тормоза?

11. Рискнули бы Вы запрыгнуть на подножку поезда, движущегося со скоростью 10-20 км/ч?
12. Могли бы Вы совершить прыжок с парашютом?
13. Могли бы Вы при необходимости попытаться уехать на поезде, не имея при себе денег, на расстояние более 1000 км?
14. Могли бы Вы поехать в длительную поездку на автомобиле, зная, что водитель не имеет опыта вождения автомобиля?
15. Могли бы Вы с 10-метровой вышки прыгнуть в воду?
16. Могли бы Вы, чтобы избавиться от острой боли шатающегося зуба, пойти на самостоятельное удаление?
17. Могли бы Вы прыгнуть с подножки товарного вагона, движущегося со скоростью 50 км/ч?
18. Могли бы Вы, в виде исключения, вместе с семь другими людьми подняться в подъемном устройстве, рассчитанном на шесть человек?
19. Могли бы Вы за большое денежное вознаграждение перейти с завязанными глазами оживленный уличный перекресток?
20. Согласились бы Вы участвовать в военных операциях за хорошее вознаграждение?
21. Могли бы Вы по указанию Вашего начальника выполнять опасную работу, если бы он заверил, что это безопасно?
22. Могли бы Вы пойти на полное недельное голодание?

### **Ключ**

Подсчитайте сумму набранных Вами баллов в соответствии с инструкцией. Общая оценка теста дается по непрерывной шкале как отклонение от среднего значения. Положительные ответы свидетельствуют о склонности к риску. Значения теста: от -50 до +50 баллов.

### **Результат**

Меньше -30 баллов – слишком осторожны;

Свыше +18 баллов – склонны к риску.

Лица, набравшие более +18 баллов, считаются не прошедшими тест Шуберта.

Технология производства работ по укладке стрелочного перевода на железобетонных брусьях двумя кранами ЕДК 300/5 с глубокой очисткой балласта машиной РМ-80.

Замена стрелочного перевода с деревянными брусьями на стрелочный перевод с железобетонными брусьями и глубокой очисткой балласта выполняются работниками специального цеха в количестве 62 человек, в том числе:

- |  |  |
|--|--|
| – начальник крана ЕДК-300/5            | 2 чел.;                                |
| – руководитель работ                   | 1 чел.;                                |
| – дорожный мастер                      | 1 чел.;                                |
| – монтёры пути                         | 10 чел.;                               |
| – в том числе неосвобождённый бригадир | 1 чел.;                                |
| – электромонтёр                        | 6 чел.                                 |
| – в том числе неосвобождённый бригадир | 1 чел.;                                |
| – сигналист                            | 2 чел.;                                |
| – старший электромеханик               | 1 чел.;                                |
| – электромеханик                       | 2 чел.;                                |
| – машинист электростанции              | 2 чел.;                                |
| – газосварщик                          | 2 чел.;                                |
| – телефонист                           | 1 чел.;                                |
| – составитель поездов                  | 3 чел.;                                |
| – бригада ЕДК-300/5 №1                 | 6 чел. (2 машиниста и 4 стропальщика); |
| – бригада ЕДК-300/5 №2                 | 6 чел. (2 машиниста и 4 стропальщика); |
| – бригада РМ-80                        | 7 чел. (7 машинистов);                 |
| – обслуживание ХДВ ВПМ-770             | 2 чел. (2 машиниста);                  |

– бригада ВПРС-02	4 чел. (4 машиниста);
– бригада автотрисы АДМ-1	2 чел. (2 машиниста);
– машинист бульдозера	1 чел.
Итого: 62 человека	

Работы по укладке стрелочного перевода на железобетонных брусьях (проект 2832) с глубокой очисткой щебёночного балласта машиной RM-80 делятся: на подготовительные, основные по демонтажу стрелочного перевода на деревянных брусьях (проект 1525), основные по укладке стрелочного перевода на железобетонных брусьях (проект 2832), основные по глубокой очистке балласта машиной RM-80 и заключительные работы по выправке и отделке.

Подготовительные работы выполняются на производственной базе и на стрелочном переводе с примыкающими звеньями.

- на производственной базе по отдельному технологическому процессу собирается новый стрелочный перевод (проект 2832) и делится на блоки. Разбитый на блоки стрелочный перевод с примыкающими звеньями грузится на специальный подвижной состав под кран ЕДК-300/5 №1.

- шесть брусьев крестовинного блока и шесть брусьев закрестовинного блока грузятся на отдельный хозяйственный состав, состоящий из локомотива и одной 4-хосной платформы.

Затраты труда на эту технологическую операцию учитываются отдельным технологическим процессом и в данной аттестационной работе не рассматриваются.

Основные работы по демонтажу старого стрелочного перевода выполняются до «окна» и в «окно». До «окна» 10 монтеров пути опробывают и смазывают стыковые и клеммные болты в местах соединения блоков стрелочного перевода. После закрытия движения по стрелочному переводу, ограждения места работ установленным порядком, руководитель работ после получения приказа электродиспетчера должен заземлить к тяговому рельсу

участок контактной сети, на котором будет производиться работа, после чего разрешается приступить к работе на контактной сети. Заземление контактной сети на месте работ является основным мероприятием, гарантирующим безопасность работающих в случае ошибочной или случайной подачи напряжения на отключённый для работ участок сети. Заземление сети производится посредством заземляющей штанги. Каждая отдельно работающая на контактной сети группа ограждается двумя заземляющими штангами, установленными не далее 300 м с обеих сторон от места производства работ. После чего приступают к работам по опусканию и отводу контактной сети. Для ускорения выполнения, работы производятся двумя группами: 2 электромонтёра с монтажной площадки автотрисы АДМ-1 и неосвобождённый бригадир с 3 электромонтёра с использованием изолирующей съёмной вышки (лейтера).

Старший электромеханик СЦБ обрывает цепь в контрольной и рабочей цепях выключаемой стрелки, после чего совместно с ДСП по контрольным приборам на пульте убеждается, что потеряла контроль именно та стрелка. Дополнительно старший электромеханик СЦБ совместно с ДСП убеждается в нулевом показании амперметра при переводе стрелочной рукоятки выключенной стрелки, после чего на период выключения стрелки из централизации без сохранения пользования сигналами выключается звонок взреза. По окончании всех необходимых контрольных проверок ДСП даёт указание опустить курбельную заслонку вниз до упора.

После подтверждения снятия напряжения в контактной сети и выключения стрелки, 10 монтёров пути снимают рельсовые соединители, дроссельные перемины, снимают клеммы на 14-ти шпалах в хвосте закрестовинного блока, разбирают стыки между крестовинным и закрестовинным блоками с примыкающими звеньями. Одновременно три электромеханика СЦБ и три монтёра пути производят демонтаж электропривода стрелочного перевода.

К месту работ прибывает хозяйственный поезд в составе локомотива, порожних платформ под погрузку и восстановительный поезд №1. На путь примыкающий к стрелочному переводу прибывает восстановительный поезд №2. Краны ЕДК-300/5 и платформы приводятся в рабочее положение. Краном ЕДК-300/5 №1 снимают звенья примыкания длиной по 12,5 м (по боковому и прямому направлениям), звенья грузят на платформы и закрепляют, далее снимается и грузится закрестовинный блок №1 кранами ЕДК-300/5 №1 и №2. Далее 10 монтажников пути укладывают в штабель оставшиеся после закрестовинного блока шпалы и кран ЕДК-300/5 №1 грузит их на платформу, стоящую на соседнем от стоянки крана №1 пути. Далее краны ЕДК-300/5 №1 и №2 меняют стоянки и грузят объединённый крестовинный блок №2 на платформу ППК-ЗВ. В такой последовательности грузятся соединительный блок №3 на платформу ППК-ЗВ, соединительный блок №4 на 4-хосную платформу, рамный блок №5 и примыкающее звено длиной 25 м. на сцеп из двух 4-хосных платформ.

Далее 6 монтажников пути в местах препятствий для работы бульдозера вручную планируют балластную призму со стороны закрестовинного блока. После чего бульдозер планирует основание балластной призмы для укладки стрелочного перевода. Планировка бульдозером происходит поэтапно вслед за демонтажем блоков перевода.

Блок соединительных путей перед демонтажем режется пополам двумя рельсорезными станками бригадой в составе: 4 монтажника пути и 2 машиниста электростанций АБ-4.

Гружёные платформы приводят в транспортное положение и убирают с места работ. Кран ЕДК-300/5 №1 меняет стоянку.

Для производства основных работ по укладке стрелочного перевода на место работ прибывает состав, гружённый блоками и звеньями нового стрелочного перевода. Платформы приводят в рабочее положение 6 монтажников пути и подают под кран ЕДК-300/5 №1. Краны №1 и №2 укладывают

примыкающее звено длиной 18,406 м., вслед укладки звена 4 монтера пути собирают стыки. Далее краны №1 и №2 меняют стоянки, укладывается рамный блок №1. Таким же порядком укладываются блоки: блок переводные пути №2, блок переводные пути №3. Кран ЕДК-300/5 №2 приводится в транспортное положение и убывает с места работ.

Перед укладкой крестовинного блока и закрестовинного блока в путь укладывают краном ЕДК-300/5 №1 заранее снятые на сборочной базе брусья (6 шт. и 6 шт.) из-за несоответствия грузоподъёмности крана ЕДК-300/5 при данных вылетах стрелы к весам блоков. Крестовинный, закрестовинный блоки и далее лежащие звенья длиной 7,155 м. и 12,5 м (по прямому и боковому направлениям) укладываются в путь краном ЕДК-300/5 №1, так как кран ЕДК-300/5 №2 не сможет расставить аутригеры. Кран ЕДК-300/5 №1 приводится в транспортное положение и убывает с места работ.

После укладки нового стрелочного перевода собираются все оставшиеся стыки, устанавливаются клеммные болты и клеммы на закрестовинном блоке.

Далее проводятся основные работы по глубокой очистке балласта машиной РМ-80. Прибывший с соседней станции хозяйственный поезд в составе локомотива, пяти специальных полувагонов СЗ для засорителей и одной платформы с электростанцией и поворотным транспортёром, щебнеочистительной машины. Машинный комплекс РМ-80, который обслуживают 7 машинистов и 6 монтеров пути, очищает балластную призму от засорителей на стрелочном переводе и подходах на протяжении 123,5 м и укладывает разделительный слой геотекстиля. Засорители полностью отгружаются в специальные полувагоны СЗ.

После глубокой очистки стрелочный перевод и подходы к нему выправляет машина ВПРС-02 на протяжении 133 м. После ВПРС-02 на фронт работ подают вертушки хоппер-дозаторов ВПМ-770 и производится выгрузка щебёночного балласта. После выгрузки щебёночного балласта 10

монтёров пути очищают желоба стрелочного перевода. Далее машина ВПРС-02 повторно выправляет стрелочный перевод и примыкающие звенья по прямому и боковому направлениям в плане, профиле и по уровню. После прохождения машины ВПРС-02 четыре монтёра пути и два сварщика приваривают рельсовые соединители, шесть монтёров пути оборудуют изостыки. Одновременно старший электромеханик СЦБ с двумя электромеханиками и тремя монтёрами пути приступают к монтажу и регулировке электропривода стрелочного перевода.

Для чего размечают места установки гарнитурных угольников, сверлят в рамных рельсах отверстия диаметром 22 мм для их установки. Два угольника крепят перпендикулярно прямому рамному рельсу и параллельно друг другу. Затем устанавливают связную полосу и крепят ее гарнитурным угольником к стрелочным брускам. Затем производится монтаж электропривода на гарнитурные угольники, устройство изоляции серёг рабочих и контрольных тяг и подгонка тяг и крепление их осями к серёгам, рабочей тяги с шарниром к ушку тяги и шиберу электропривода, а контрольных тяг к контрольным линейкам.

Работу электропривода проверяют переводом его курбелем с осмотром плавности перехода острияков из одного крайнего положения в другое, измеряют различные параметры. После этого устанавливают закрутки из проволоки диаметром 4 мм на валики линеек, закрепляют фартук. Валики шарнира и контрольных линеек, а также оси шарнира и контрольных тяг должны иметь при соединении люфт не более 1 мм. Пальцы шарнира и контрольных линеек, а также оси серег и ушка стрелочной тяги должны свободно, без заеданий вставляться в отверстия соединяемых деталей.

По окончании работ старший электромеханик СЦБ сообщает ДСП об окончании работ на стрелке, ДСП дает указание снять закрепление со стрелки и разрешает приступить к проверке. Старший электромеханик СЦБ производит включение стрелки, даёт указание электромеханику включить

курбельную заслонку, устанавливает дужки в рабочей цепи. После чего совместно с ДСП производится проверка:

- перевода стрелки;
- получения на пульте управления контроля окончания перевода стрелок в плюсовое и минусовое положения;
- соответствие положения стрелки и соответствующей рукоятки контролю на пульте управления;
- отсутствие электрического контроля положения стрелки при размыкании контактов автопереключателя электропривода в каждом крайнем положении;
- невозможность перевода стрелки при выключенном блок-контакте электропривода;
- отсутствия контроля окончания перевода стрелок при закладке шупа толщиной 4 мм и наличие контроля окончания перевода при закладке шаблона толщиной 2 мм;
- измерения усилия перевода при работе электродвигателя на фрикцию;
- правильности регулировки контрольных тяг по рискам;
- правильности установки закруток.
- проверка изолирующих элементов рельсовой цепи;
- проверка многослойности закладок в серьгах первой соединительной тяги.

Старший электромеханик СЦБ производит запись в ДУ-46 о проведённых проверках и включении стрелки в централизацию.

Также две бригады электромонтёров с использованием монтажной площадки автомотрисы АДМ-1 и изолирующей съёмной вышки приступают к монтажу и регулировке контактной сети. Конец контактного провода присоединяют к компенсирующему устройству. Затем контактный провод удочкой подтягивают на монтажную площадку автомотрисы, поднятую на

высоту, при которой концы струн находятся на уровне верхней части ограждений монтажной площадки. Автомотриса движется к противоположному концу участка работ со скоростью до 10км/ч. Два электромонтёра поочередно подхватывают струны и, переходя вдоль монтажной площадки в направлении, противоположном ходу, подвязывают контактный провод к концам струн. Третий электромонтёр, находящийся на монтажной площадке в момент подвязки струн, несколько приподнимает контактный провод. Монтаж фиксаторов выполняют после регулировки контактного провода по высоте. Одновременно с установкой основных стержней фиксаторов регулируют положение консолей в плане и фиксируют подвесные гирлянды к дополнительным стержневым изоляторам. По окончании выполнения работ выполняются проверочные замеры, в том числе:

- положение по высоте и в плане точки крепления несущего троса;
- высоту контактного провода над уровнем головки рельсов под опорой и в пролете, зигзаги и вылеты в середине пролета;
- расстояние от контактного провода до основного стержня фиксатора или фиксирующего троса;
- расстояния между проводами цепных подвесок на сопряжениях анкерных участков.

После окончания работ на контактной сети руководитель работ объявляет всем работникам группы о том, что работа закончена, и в сеть подаётся напряжение. Затем, убедившись, что все работники оставили работу и поняли его, даёт распоряжение снять заземляющие штанги и только после этого сообщает электродиспетчеру телефонограммой об окончании работ. При снятии заземляющей штанги необходимо сначала снять заземляющую штангу с контактной сети и только после этого производить отсоединение башмака от рельса.

На этом основные работы заканчиваются. По окончании указанных работ, проверки состояния стрелочного перевода, устранения выявленных неисправностей участок работ открывается для движения первых одного двух поездов со скоростью не более 25 км/ч., а последующих согласно состояния стрелочного перевода. Скорость, установленная для данного участка, восстанавливается после завершения всего комплекса выправочных работ, полной стабилизации пути и прохода путеизмерительного вагона.

После «окна» в рамках заключительных работ 10 монтеров пути производят подтягивание клеммных и стыковых болтов, производят оправку балластной призмы на всём участке работ.

#### Охрана труда.

Для производства работ руководитель предприятия назначает ответственное лицо за обеспечение безопасности работающих при выполнении работ с применением путевых машин и механизмов.

К работе должны допускаться машины и механизмы, освидетельствованные и испытанные в установленном порядке, грузоподъемные краны всех типов должны быть зарегистрированы в территориальных органах Госгортехнадзора. Управление путевыми машинами и их обслуживание должны осуществлять лица, прошедшие соответствующую подготовку и имеющие действующие удостоверения

При подаче под кран и вытягивании платформ, опускание и поднятие груза кранами необходимо соблюдать габарит между машинами и механизмами на месте работ. Работы по демонтажу и укладке стрелочного перевода выполнять согласно инструкции по обеспечению безопасного движения поездов при производстве путевых работ. При ремонте пути на электрифицированных участках должны соблюдаться «Правила электробезопасности для работников железнодорожного транспорта на

электрифицированных железных дорог» Все работы на электрифицированных участках должны быть организованы так, чтобы исключить возможность приближения людей и используемых ими ручных инструментов к находящимся под напряжением и не огражденным проводам или частям контактной сети и воздушных линий на расстояние ближе 2 м, а также прикосновение к электрооборудованию как непосредственно, так и через какие-либо предметы.

При работе путевых машин (путеукладчиков, щебнеочистительных, выправочно-подбивочно-рихтовочных, электробалластеров, стреловых кранов) на участках постоянного и переменного тока напряжение в контактной сети должно быть снято на весь период работ, а контактная сеть заземлена.

Путевые машины, технологическое оборудование и инструмент должны соответствовать государственным стандартам и техническим условиям на оборудование и инструменты. На каждую машину, агрегат должна иметься эксплуатационная документация, содержащая требования безопасности. Все путевые машины должны быть оснащены в соответствии с технической документацией исправными средствами коллективной защиты работающих: блокирующими и ограждающими устройствами, заземлением и другими средствами.

Таблица П 4.1 – Результаты анализа и количественной оценки ПЧР технологии производства работ по укладке стрелочного перевода на железобетонных брусках двумя кранами ЕДК 300/5 с глубокой очисткой балласта машиной RM-80

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Проявление	Причины	Последствия	
<i>Подготовительные работы</i>							
1.	Опробование и смазка стыковых болтов	болт	108	На болтах отсутствуют следы масла	Неисполнение технологического процесса	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	9
2.	Опробование и смазка клеммных болтов в местах соединения блоков	болт	48	На болтах отсутствуют следы масла	Неисполнение технологического процесса	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	9
<i>Демонтаж стрелочного перевода</i>							
1.	Оформление закрытия стрелочного перевода с прибытием кранов ЕДК-300/5 и состава под стрелочный перевод	мин	-	Отсутствие приказа на производство работ	Неисполнение регламента предоставления "окон"	Отмена производства работ	162
2.	Снятие напряжения и заземление контактной сети	мин	10	Отсутствие приказа на производство работ	Неисполнение регламента предоставления "окон"	Отмена производства работ	162
3.	Опускание и отвод контактной сети	мин	60	Нарушение нормативного времени производства работ	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	25

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
4.	Обрыв цепи в контрольной и рабочих цепях выключаемого стрелочного перевода	кросс	3	Нарушение работы других стрелочных переводов	Незнание технологии работ либо схем	Увеличенное время производства работ	30
5.	Проверка контрольным приборам на пульте ДСП потери контроля стрелочного перевода с нулевым показанием амперметра	мин	-	Не прохождение проверки, повторное выполнение работ	Незнание технологии работ либо схем	Увеличенное время производства работ	6
6.	Снятие накладок и разболчивание стыков	стык	10	Повышенное усилие открутки	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	Увеличенное время производства работ	64
7.	Отвинчивание гаек и снятие клеммных болтов в местах соединения блоков	болт	24	Повышенное усилие открутки	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	Увеличенное время производства работ	56
8.	Отвинчивание гаек и снятие клеммных болтов на шпалах в хвосте закрестовинного блока	болт	64	Повышенное усилие открутки	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	Увеличенное время производства работ	56
9.	Снятие рельсовых соединителей обрубкой	соед.	24	Отсутствие работников либо инструментов	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	40
10.	Снятие электропривода стрелочного перевода	мин	30	Отсутствие работников либо инструментов	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	32

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
11.	Снятие дроссельных перемычек на изостыках	перем.	12	Отсутствие работников либо инструментов	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	32
12.	Приведение крана №1 ЕДК-300/5 в рабочее положение	прив.	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Отмена производства работ	30
13.	Приведение крана №2 ЕДК-300/5 в рабочее положение	прив.	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Отмена производства работ	30
14.	Строповка, подъём, погрузка краном ЕДК-300/5 №1 -звена дл. 12,5 м по прямому направлению	звено	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Незнание либо нерациональная организация технологии работ	Увеличенное время производства работ	12
15.	-звена дл. 12,5 м по боковому направлению	звено	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Незнание либо нерациональная организация технологии работ	Увеличенное время производства работ	12
16.	Переезд и установка крана №1 ЕДК-300/5 в рабочее положение	прив	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Отмена производства работ	40
17.	Строповка, подъём, погрузка кранами ЕДК-300/5 №1 и №2 закрестовинного блока	блок	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Незнание либо нерациональная организация технологии работ	Увеличенное время производства работ	12
18.	Уборка и укладка в штабель шпал закрестовинного блока	шпала	14	Отсутствие работников либо инструментов и	Незнание либо нерациональная организация	Увеличенное время производства	42

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
				приспособлений	технологии работ	работ	
19.	Подъём, строповка, погрузка пакета шпал на платформу краном ЕДК-300/5 №1	пакет шпал	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Незнание либо нерациональная организация технологии работ	Увеличенное время производства работ	12
20.	Переезд кранов, разборка опор и установка опор кранов ЕДК-300/5 №1 и №2 в рабочее положение	установка	№1 - 1 №2 - 1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность крана	Отмена производства работ	40
21.	Разболчивание стыков и снятие накладок	стык	4	Повышенное усилие открутки	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	Увеличенное время производства работ	56
22.	Строповка, подъём, погрузка кранами №1 и №2 объединённого крестовинного блока	блок	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Незнание либо нерациональная организация технологии работ	Увеличенное время производства работ	12
23.	Переезд кранов №1 и №2 и установка опор	установка	№1 - 1 №2 - 1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность крана	Отмена производства работ	40
24.	Резка рельсов двумя станками для разделения соединительного блока	рез	4	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	48
25.	Строповка, подъём, погрузка краном ЕДК-300/5 №1 соединительного блока №2	блок	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Незнание либо нерациональная организация технологии работ	Увеличенное время производства работ	12

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
26.	Переезд крана ЕДК-300/5 №1 и установка опор	установка	1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность крана	Отмена производства работ	40
27.	Снятие и разболчивание стыков между рамным и соединительным блоками	стык	4	Повышенное усилие открутки	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	Увеличенное время производства работ	48
28.	Строповка, подъём, погрузка краном ЕДК-300/5 №1 соединительного блока №1	блок	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Незнание либо нерациональная организация технологии работ	Увеличенное время производства работ	12
29.	Переезд крана ЕДК-300/5 №1 и установка опор	установка	1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность крана	Отмена производства работ	40
30.	Разболчивание стыков и снятие накладок между рамным блоком и примыкающим звеном	стык	2	Повышенное усилие открутки	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	Увеличенное время производства работ	48
31.	Строповка, подъём, погрузка кранами ЕДК-300/5 №1 и №2 рамного блока	блок	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Незнание либо нерациональная организация технологии работ	Увеличенное время производства работ	12
32.	Переезд кранов ЕДК-300/5 №1 и №2 и установка опор	установка	№1 - 1 №2 - 1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность крана	Отмена производства работ	40
33.	Разболчивание стыков и снятие накладок между примыкающим звеном дл. 25 м. и звеном пути	стык	2	Повышенное усилие открутки	Недостаточная смазка болтов либо её	Увеличенное время производства	48

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
					отсутствие	работ	
34.	Строповка, подъём и погрузка кранами ЕДК-300/5 №1 и №2 примыкающего звена дл.25 м.	звено	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Незнание либо нерациональная организация технологии работ	Увеличенное время производства работ	12
35.	Закрепление блоков для транспортировки	закрепление	3	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	32
36.	Приведение платформ с блоками в транспортное положение	прив.	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность платформ	Отмена производства работ	30
37.	Планировка балластной призмы бульдозером	м <sup>2</sup>	467	Отсутствие техники на фронте работ	Неисправность либо неготовность техники	Увеличенное время производства работ	50
38.	Планировка балластной призмы вручную	м бруса	78	Отсутствие работников либо инструментов	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	60
39.	Переезд крана №1 и установка опор	установка	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Отмена производства работ	40
<i>Укладка стрелочного перевода на железобетонных брусках.</i>							
1.	Прибытие, приведение платформ в рабочее положение	прив	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность платформ	Отмена производства работ	30

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
2.	Раскрепление блоков	раскреп	3	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	32
3.	Укладка в путь кранами №1 и №2 звена длиной 18,406 м.	звено	1	Невозможность выполнения работ	Неисправность крана	Невозможность открытия движения	30
4.	Сборка стыков между звеном плиты и примыкающим звеном дл. 18,406 м.	стык нити	2	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Невозможность открытия движения	80
5.	Переезд кранов №1 и №2 и установка опор	установка	№1 - 1 №2 - 1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Отмена производства работ	30
6.	Укладка в путь кранами ЕДК-300/5 №1 и №2 рамного блока	блок	1	Невозможность выполнения работ	Неисправность крана	Невозможность открытия движения	30
7.	Сборка стыков между примыкающим звеном и рамным блоком	стык	2	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Невозможность открытия движения	80
8.	Переезд кранов ЕДК-300/5 №1 и №2 и установка опор	установка	№1 - 1 №2 - 1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Отмена производства работ	30
9.	Укладка в путь кранами №1 и №2 соединительного блока №1	блок	1	Невозможность выполнения работ	Неисправность крана	Невозможность открытия движения	30

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
10.	Сборка стыков между рамным и соединительным блоками	стык	4	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Невозможность открытия движения	80
11.	Переезд кранов №1 и №2 и установка опор	установка	№1 - 1 №2 - 1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Отмена производства работ	30
12.	Укладка в путь кранами ЕДК-300/5 №1 и №2 соединительного блока	блок	1	Невозможность выполнения работ	Неисправность крана	Невозможность открытия движения	30
13.	Сборка стыков по прямому и боковому направлениям	стык	4	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Невозможность открытия движения	80
14.	Приведение крана ЕДК-300/5 №2 в транспортное положение	прив.	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Отмена производства работ	30
15.	Переезд крана ЕДК-300/5 №1 и установка опор	установка	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Отмена производства работ	30
16.	Строповка, подъём, укладка краном ЕДК-300/5 №1 инвентарного блока	звено	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Незнание либо нерациональная организация технологии работ	Увеличенное время производства работ	40
	снятие клемм	болт	24	Повышенное усилие открутки	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	Увеличенное время производства работ	64

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
	сдвижка инвентарных рельсов	рельс	2	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	64
17.	Укладка в путь краном №1 крестовинного блока	блок	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Невозможность открытия движения	30
18.	Постановка клемм с болтами на крестовинном блоке	клемма	48	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	64
19.	Сборка стыков между соединительным и крестовинным блоками	стык	4	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Невозможность открытия движения	80
20.	Переезд крана №1 и установка опор	установка	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Отмена производства работ	30
21.	Строповка, подъём, укладка краном ЕДК-300/5 №1 инвентарного блока	звено	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Незнание либо нерациональная организация технологии работ	Увеличенное время производства работ	30
	снятие клемм	болт	24	Повышенное усилие открутки	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	Увеличенное время производства работ	64
	сдвижка инвентарных рельсов	рельс	2	Отсутствие работников либо	Неготовность к проведению	Увеличенное время	64

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
				инструментов и приспособлений	работ	производства работ	
22.	Укладка в путь краном №1 закредостовинного блока	блок	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Невозможность открытия движения	30
23.	Переезд крана №1 и установка опор	установка	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Отмена производства работ	30
24.	Укладка в путь краном ЕДК-300/5 №1 звено 7,155 м.	звено	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Невозможность открытия движения	30
	звено 7,155 м.	звено	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Невозможность открытия движения	30
	звено 12,5 м.	звено	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Невозможность открытия движения	30
	звено 12,5 м.	звено	1	Неработоспособность узлов и механизмов	Неисправность крана	Невозможность открытия движения	30
25.	Постановка клемм на закредостовинном блоке	клемма	48	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	64
26.	Сборка стыков между закредостовинным блоком и примыкающими звеньями	стык	16	Отсутствие работников либо инструментов и	Неготовность к проведению работ	Невозможность открытия движения	80

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
				приспособлений			
27.	Приведение крана ЕДК-300/5 №1 в транспортное положение	прив.	1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность крана	Невозможность открытия движения	30
<i>Глубокая очистка балласта машиной РМ-80</i>							
1.	Подготовка места для зарядки щебнеочистительной машины РМ-80	место	1	Отсутствие подготовленного места для зарядки	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	96
2.	Подготовка мест для постановки дополнительных вставок	место	5	Отсутствие подготовленного мест дополнительных вставок	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	80
3.	Зарядка щебнеочистительной машины РМ-80	зарядка	1	Отсутствие работников либо незнание с технологией работ	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	32
4.	Постановка дополнительных вставок на подрезной нож	вставка	5	Отсутствие работников либо незнание с технологией работ	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	40
5.	Очистка щебня машиной РМ-80 с укладкой геотекстиля	км м <sup>3</sup>	0,124 528	Низкая производительность и качество очистки	Неисправность либо неготовность техники	Увеличенное время производства работ	60
6.	Разрядка щебнеочистительной машины	разрядка	1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность РМ	Невозможность открытия	30

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
						движения	
7.	Приведение машины ВПРС-02 в рабочее положение	прив.	1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность ВПРС	Отмена производства работ	30
8.	Рихтовка стрелочного перевода машина ВПРС-02	км	0,133	Низкая производительность и качество работ	Нерациональная организация работ	Увеличенное время производства работ	60
9.	Приведение машины ВПРС-02 в транспортное положение	прив.	1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность ВПРС	Невозможность открытия движения	30
10.	Выгрузка щебня из хоппер-дозаторов	м <sup>3</sup>	119	Отсутствие работников либо незнание с технологией работ	Нерациональная организация работ	Увеличенное время производства работ	48
11.	Очистка желобов от щебня	м	40	Отсутствие работников либо незнание с технологией работ	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	50
12.	Приведение машины ВПРС-02 в рабочее положение	прив.	1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность ВПРС	Отмена производства работ	30
13.	Выправка и рихтовка стрелочного перевода машиной ВПРС-02 по прямому направлению	брус шпала	200 55	Низкая производительность и качество работ	Нерациональная организация работ	Увеличенное время производства работ	60
	перемещение на боковое	перемещение	1	Неготовность к	Нерациональная	Увеличенное	32

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
	направление			проведению манёвров	организация движения	время производства работ	
	рихтовка по боковому направлению	км	0,0348	Низкая производительность и качество работ	Нерациональная организация работ	Увеличенное время производства работ	60
14.	Приведение машины ВПРС-02 в транспортное положение	прив.	1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность ВПРС	Невозможность открытия движения	30
15.	Выгрузка щебня из хоппердозаторов на боковом направлении	м <sup>3</sup>	47	Отсутствие работников либо незнакомство с технологией работ	Нерациональная организация работ	Увеличенное время производства работ	48
16.	Приведение машины ВПРС-02 в рабочее положение	прив.	1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность ВПРС	Отмена производства работ	30
17.	Выправка и рихтовка машиной ВПРС-02 бокового направления	брус шпала	57 25	Низкая производительность и качество работ	Нерациональная организация работ	Увеличенное время производства работ	60
18.	Приведение ВПРС-02 в транспортное положение	прив.	1	Неработоспособность узлов и механизмом	Неисправность ВПРС	Невозможность открытия движения	30
19.	Приварка рельсовых соединителей	соед.	26	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Нарушение работы рельсовых цепей	60

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количе ство	Проявление	Причины	Последствия	
20.	Монтаж электропривода стрелочного перевода	мин	60	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Невозможность централизованного управления переводом	30
21.	Сборка изостыков	стык	1	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Нарушение работы рельсовых цепей	40
22.	Постановка дроссельных перемычек	перем.	12	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Нарушение работы рельсовых цепей	40
<i>Заключительные работы</i>							
1.	Подтягивание гаек: - клеммных болтов	болт	1639	Повышенное усилие закрутки	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	Невозможность открытия движения	80
	- стыковых болтов	болт	112	Повышенное усилие закрутки	Недостаточная смазка болтов либо её отсутствие	Невозможность открытия движения	96
2.	Оправка и планировка балласта внутри колеи	м. пути	145,5	Отсутствие необходимого количества работников с инструментом	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	60
3.	Проверка ширины колеи по шаблону	брус	60	Отсутствие руководителей и	Неготовность к проведению	Невозможность открытия	80

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Проявление	Причины	Последствия	
				измерительных шаблонов	работ	движения	
4.	Включение курбельной заслонки и установкой дужки в рабочей цепи	мин	10	Отсутствие контроля положения стрелочного перевода на пульте ДСП	Отсутствие работников либо незнакомство с технологией работ	Невозможность управления переводом	28
5.	Регулировка стрелочного перевода с проверкой зависимостей на пульте ДСП	мин	20	Ложные показания положения стрелочного перевода на пульте ДСП	Отсутствие работников либо незнакомство с технологией работ	Невозможность управления переводом	28
6.	Измерение усилия перевода при работе электродвигателя на фрикцию	мин	10	Перегорание предохранителя	Повышенный ток при переводе	Потеря контроля стрелочного перевода	70
7.	Регулировка контрольных тяг по рискам	мин	10	Отжатие острияков с ложными показаниями	Динамические нагрузки от подвижного состава	Потеря контроля стрелочного перевода под составом	70
8.	Установка закруток	мин	5	Ослабление гаек из-за динамических нагрузок	Динамические нагрузки от подвижного состава	Потеря контроля стрелочного перевода под составом	70
9.	В зависимости от местных условий монтаж и регулировка контактной сети	мин	60	Отсутствие контактной сети	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Невозможность использования электротяги	64
10.	Проверка и регулировка	мин	40	Нарушение	Отсутствие	Невозможность	64

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ				НЕСООТВЕТСТВИЕ			ПЧР
№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Проявление	Причины	Последствия	
	контактной сети			технических характеристик контактной сети	работников либо инструментов и приспособлений	использования электротяги	
11.	Снятие заземляющих штанг и подача напряжения в контактную сеть	мин	10	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	25
12.	Проверка изолирующих элементов рельсовой цепи	мин	5	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	50
13.	Проверка многослойности закладок в серьгах первой соединительной тяги	мин	5	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Увеличенное время производства работ	50
14.	Включение стрелочного перевода в зависимость.	мин	10	Отсутствие работников либо инструментов и приспособлений	Неготовность к проведению работ	Невозможность централизованного управления переводом	20

Таблица П 5.1 - Соотнесение видов неисправностей стрелочных переводов к видам производимых работ

№ п/п	ТНК	Описание работы	Наплав металла на остряке	Изменение ширины колеи	Наплав металла на сердечнике крестовины	Износ рамного рельса	Отступление от нормативной ширины желоба контррельса	Горизонтальная ступенька в стыке	Просадки	Сверхнормативный зазор между шейкой остряка и упорными накладками	Не очищены элементы от снега, льда и грязи	Сверхнормативный зазор между подошвой остряка и подложкой	Вертикальная ступенька в стыке	Сверхнормативное расстояние между отведенным остряком и Выплеск	Неисправные изолирующие элементы	Ослабленные закладные и клеммные болты	Вертикальный износ	Ослабленный и отсутствующий стыковой болт
6	ТНК №75	Выправка пути по уровню на величину до 10 мм укладкой или заменой регулировочных прокладок						x				x	x					
17	ТНК №98	Смена стыковых болтов (одиночная)																x
27	ТНК №108	Смена изолирующих втулок в изолирующем стыке													x			
28	ТНК №109	Смена изолирующих прокладок в изолирующем стыке													x			
32	ТНК №113	Подтягивание гаек закладных болтов на скреплении ЖБР-65														x		
33	ТНК №114	Ослабление гаек закладных болтов на скреплении ЖБР-65														x		
38	ТНК №119	Переборка изолирующего стыка на накладках «АПАТЭК» при смешанном костыльном скреплении ДО													x			
39	ТНК №120	Переборка изолирующего стыка на накладках «АПАТЭК» со скреплением КБ													x			
40	ТНК №121	Переборка изолирующего стыка и смена объемлющих металлических накладок на накладки «АПАТЭК» при смешанном костыльном скреплении ДО													x			
47	ТНК №128	Подтягивание гаек стыковых болтов путевыми ключами																x
48	ТНК №129	Подтягивание гаек, смазка клеммных болтов и подтягивание гаек закладных болтов путевым моторным гайковертом ПМГ														x		
49	ТНК №130	Подтягивание гаек, смазка клеммных болтов и подтягивание гаек закладных болтов модуль-гайковертом МГП-2107														x		
50	ТНК №131	Подтягивание гаек клеммных и закладных болтов торцовыми ключами														x		
54	ТНК №137	Снятие бокового наката (заусенцев) с рельсов и металлических частей стрелочного перевода рельсошлифовальными станками	x		x													
63	ТНК №151	Выправка стрелочного перевода типа Р65 и Р50 сплошной подбивкой переводных брусьев с одновременной регулировкой стрелочного перевода в плане и уплотнением балласта у торцов брусьев самоходной выправочно-подбивочно-рихтовочной машиной ВПРС-500							x									
64	ТНК №152	Выправка стрелочного перевода типа Р65 и Р50 сплошной подбивкой переводных брусьев с одновременной регулировкой стрелочного перевода в плане и уплотнением балласта у торцов брусьев самоходной выправочно-подбивочно-рихтовочной машиной ВПРС-02							x									
65	ТНК №153	Выправка стрелочного перевода типа Р65 и Р50 сплошной подбивкой переводных брусьев и шпал с одновременной регулировкой стрелочного перевода в плане и уплотнением балласта у торцов брусьев самоходной выправочно-подбивочно-рихтовочной машиной для стрелочных переводов ВПРС-03							x									

Продолжение приложения 5

№ п/п	ТНК	Описание работы	Напиль металла на остряке	Изменение ширины колеи	Напиль металла на сердечнике крестовины	Износ рамного рельса	Отступление от нормативной ширины желоба контррельса	Горизонтальная ступенька в стыке	Просадки	Сверхнормативный зазор между шейкой остряка и упорными накладками	Не очищены элементы от снега, льда и грязи	Сверхнормативный зазор между подошвой остряка и подушкой	Вертикальная ступенька в стыке	Сверхнормативное расстояние между отведенным остряком и	Выплеск	Неисправные изолирующие элементы	Ослабленные закладные и клеммные болты	Вертикальный износ	Ослабленный и отсутствующий стыковой болт
66	ТНК №154	Выправка стрелочного перевода типа Р65 сплошной подбивкой переводных брусьев и шпал с одновременной регулировкой стрелочного перевода в плане и уплотнением балласта у торцов брусьев самоходной выправочно-подбивочно-рихтовочной машиной для стрелочных переводов «Унимат» 08-475/4S с применением лазерного луча							x										
67	ТНК №155	Выправка стрелочного перевода типа Р65 сплошной подбивкой переводных брусьев и шпал с одновременной регулировкой стрелочного перевода в плане и уплотнением балласта у торцов брусьев самоходной выправочно-подбивочной машиной для стрелочных переводов «Унимат» 08-475/4S							x										
68	ТНК №156	Выправка стрелочного перевода типа Р65 и Р50 сплошной подбивкой переводных брусьев и шпал с одновременной регулировкой стрелочного перевода в плане и уплотнением балласта у торцов брусьев самоходной выправочно-подбивочной машиной для стрелочных переводов «Унимат» 08-275/3S-16							x										
69	ТНК №157	Выправка переводных деревянных брусьев стрелочного перевода подбивкой электрошпалоподбойками ЭШП-9							x										
70	ТНК №158	Выправка переводных железобетонных брусьев стрелочного перевода подбивкой электрошпалоподбойками ЭШП-9							x										
74	ТНК №162	Регулировка ширины колеи на стрелочном переводе с применением стяжного прибора	x				x												
75	ТНК №163	Смена рамного рельса с остряком и башмаками (полустрелки) стрелочных переводов типов Р65 и Р50 марки 1/18 (брусья деревянные)				x													
76	ТНК №164	Смена рамного рельса с остряком и башмаками (полустрелки) стрелочных переводов типов Р65 и Р50 марок 1/9 и 1/11 (брусья деревянные)				x													
77	ТНК №165	Смена рамного рельса с остряком и башмаками (полустрелки) стрелочного перевода типа Р65 марки 1/6 (брусья деревянные)				x													
78	ТНК №166	Смена рамного рельса стрелочного перевода типов Р65 и Р50 марок 1/9 и 1/11 (брусья деревянные)				x													
79	ТНК №167	Смена рамного рельса стрелочного перевода типа Р65 марки 1/6 (брусья деревянные)				x													
80	ТНК №168	Смена крестовины марки 1/18 стрелочного перевода типа Р65 (брусья деревянные)																	x
81	ТНК №169	Смена крестовины марки 1/18 с лафетом стрелочного перевода типа Р50 (брусья деревянные)																	x
82	ТНК №170	Смена крестовины марок 1/9 или 1/11 стрелочных переводов типов Р65 и Р50 (брусья деревянные)																	x
83	ТНК №171	Смена крестовины марки 1/6 стрелочного перевода типа Р65 (брусья деревянные)																	x
94	ТНК №182	Смена крестовины марок 1/9 и 1/11 стрелочного перевода типа Р65 (брусья железобетонные)																	x
95	ТНК №183	Смена крестовины марки 1/6 стрелочного перевода типа Р65 (брусья железобетонные)																	x
105	ТНК №193	Замена изоляции в серье остряка														x			
106	ТНК №194	Замена изоляции на связной полосе стрелочного перевода														x			
107	ТНК №195	Замена изоляции в распорках на крестовине														x			



Таблица П 5.2 – Результаты анализа потенциальных несоответствий в ТНК №162 «Регулировка ширины колеи на стрелочном переводе с применением стяжного прибора»

№ п/п	Содержание работы	Единица измерения	Количество исполнителей, чел.	Применяемые машины, механизмы, инструменты и приспособления	Учтенный объем работы	Оперативное время, нормо-мин		Несоответствие			ПЧР							
						на единицу измерения	всего	Проявление	Причина потенциального несоответствия	Последствия потенциального несоответствия								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
1	Очистка концов или промежуточных мест бруса и креплений у регулируемой рельсовой нити от балласта и грязи	конец или промежуточное место бруса	2	Метлы	10	0,213	2,13	Отсутствие очистки	Нарушение технологии производства работ	Увеличенное время производства работ	5							
2	Зачистка заусенцев на конце или промежуточном месте бруса с обметанием и антисептированием зачищенных мест	то же	2	Дексель, метла	10	0,689	6,89	Разрушение бруса	Появление гнилости в местах зачистки	Дефектность бруса	100							
3	Устройство канавки для установки стяжного прибора	канавка	1	Когти для щебня	3,33	3,76	12,5	Отсутствие канавки	Нарушение технологии производства работ	Увеличенное время производства работ	2							
4	Установка стяжного прибора	установка	1	-	3,33	3,81	12,8	Увеличенное время производства работ	Нарушение технологии производства работ	Невозможность установки прибора	2							
5	Выдергивание костылей на конце или промежуточном месте бруса, при числе костылей:							Отсутствие костыльной лапы	Нарушение технологии производства работ	Увеличенное время производства работ	2							
												4	костыль	1	Лом лапчатый	40	0,224	8,96
												5	то же	1	то же	50	0,224	11,2
6	Антисептирование костыльных отверстий, при числе костылей:							Расширение костыльных отверстий	Появление гнилости в костыльных отверстиях	Ослабление держащей силы креплений	200							
												4	отверстие	1	Кисть	40	0,0843	3,37
												5	то же	1	то же	50	0,0843	4,22
7	Постановка пластинок-закрепителей, при числе костылей:							Отсутствие декселя	Нарушение технологии производства	Увеличенное время производства работ	2							
												4	пластинка-	1	Дексель	40	0,08	3,2

Продолжение приложения 5

		закрепитель					
	5	то же	1	то же	50	0,08	4
	6	то же	1	то же	60	0,08	4,8
8	Постановка рельсовой нити в требуемое положение при помощи стяжного прибора, при стрелочном переводе типа:						
	P65	постановка	1	Шаблон рабочий, путевой	3,33	2,17	7,23
	P50	то же	1	то же	3,33	1,46	4,86
9	Забивка костылей на конце или промежуточном месте бруса, при числе костылей:						
	4	костыль	2	Молоток костыльный	40	0,407	16,3
	5	то же	2	то же	50	0,407	20,4
	6	то же	2	то же	60	0,407	24,4
10	Снятие стяжного прибора	снятие	1	-	3,33	2,55	8,49
11	Заравнивание канавки балластом после снятия стяжного прибора	канавка	1	Когти для щебня	3,33	2,7	8,99

	работ		
Неисправность стяжного прибора	Нарушение технологии производства работ	Увеличенное время производства работ	80
Недобитый костыль	Нарушение технологии производства работ	Ослабление держащей силы креплений	140
Оставление стяжного прибора	Нарушение технологии производства работ	Сход подвижного состава	18
Оставленная канавка	Нарушение технологии производства работ	Нарушение устойчивости пути	20

ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»  
ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ  
ПО РЕМОНТУ ПУТИ  
РАСПОРЯЖЕНИЕ

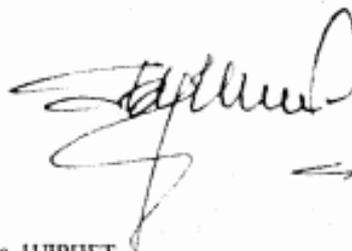
«05 сентября 2011 г. № ЦДРПД-674р/33р»

**О порядке сбора аналитического материала  
для оценки рисков, возникших в период с 2000 по 2010 гг.  
в Октябрьской дирекции по ремонту пути**

В целях выполнения распоряжения ОАО «РЖД» от 16 сентября 2011 г. № 2040р и распоряжения Центральной дирекции по ремонту пути от 30 сентября 2011 г. № ЦДРПД-551р о реализации внедрения пилотного проекта системы менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути и сбора качественного аналитического материала:

1. Утвердить прилагаемые шаблоны для анализа травматических случаев и случаев профессиональных заболеваний (далее - шаблон).
2. Утвердить прилагаемый порядок заполнения шаблонов.
3. Главному инженеру Октябрьской дирекции по ремонту пути Магомедову М.М., начальнику сектора охраны труда и промышленной безопасности Октябрьской дирекции по ремонту пути Нечаевой Т.Н. обеспечить выполнение данного распоряжения и передачу обобщенных шаблонов в Центральную дирекцию по ремонту пути для последующего анализа и расчета рисков в срок до 25 января 2012 г.
4. Контроль за исполнением данного распоряжения возложить на главного инженера Центральной дирекции по ремонту пути Раенка Д.Л.

Начальник дирекции



А.И.Бунин

УТВЕРЖДЕН  
распоряжением ЦДРП  
от «25» декабря 2011 г. № 110/116-77Р

**Шаблон для анализа травматических случаев**

№ п/п	Структурное подразделение	Дата н/с случая	День недели	ФИО пострадавшего	Дата рождения	Возраст	Исход случая	Профессия (по ЕКТС)	Дата принятия к учету
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Стаж работы		Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда						
при которой произошел н/с	в том числе в данной организации	вводный	первичный	повторный	целевой	стажировка	обучение по охране труда по профессии или виду работ, при выполнении которой произошел н/с	проверка знаний по охране труда
11	12	13	14	15	16	17	18	19

Вид происшествия (по акту ф. Н-1)	Место происшествия	Время суток	Погодные условия	Время от начала производства работ	Оборудование, использование которого привело к н/с	Опасные и вредные производственные факторы (данные двух последних аттестаций условий труда)	Причины	
							вызвавшие несчастный случай	выразившиеся в
20	21	22	23	24	25	26	27	28

Мероприятия по устранению причин несчастного случая	Дни нетрудоспособности			При несчастных случаях со смертельным исходом				Страховая выплата ЖАСО
	продолжительность		сумма выплат	Коллективный договор			Выплаты ФСС	
	освобожден от работы	количество дней нетрудоспособности		п. 5.3.8 единовременная помощь на погребение	п. 5.3.10 единовременное пособие в размере 24 среднемесячных заработков погибшего	п. 5.3.10 ежемесячное пособие каждому ребенку погибшего работника до достижения им 18 лет		
29	30	31	32	33	34	35	36	37

**Шаблон для анализа профессиональных заболеваний**

№ п/п	ФИО пострадавшего	Дата рождения	Профессия (по ЕКТС)	Заболевание	Дата установления профессионального заболевания	Общий стаж работы	Стаж работы в данной профессии	Предыдущее место работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Наличие ранее установленного профессионального заболевания	Проф. заболевание возникло при обстоятельствах и условиях	Процент утраты трудоспособности	Вредные производственные факторы	Проф. центр установивший проф. заболевание (адрес, контактный телефон)	Заключение
10	11	12	13	14	15

Единовременные страховые выплаты по 125 ФЗ РФ (ст. 15)	Ежемесячные страховые выплаты по 125 ФЗ РФ (ст. 11)	Мероприятия
16	17	18

УТВЕРЖДЕН

распоряжением ЦДРП

от «05 октября» 2011 г. № ЦДРП-677р

**Порядок заполнения шаблонов**

Шаблон для анализа травматических случаев заполняется следующим образом:

графы 1-10, 20-22, 24, 27-29 заполняются инженерами по охране труда структурных подразделений Октябрьской дирекции по ремонту пути (далее - ДРП) из данных акта формы Н-1 «О несчастном случае на производстве» (далее - акт формы Н-1), акта формы 4 «О расследовании группового несчастного случая (тяжелого несчастного случая, несчастного случая со смертельным исходом) (далее - акт формы 4);

графы 11-12 заполняются специалистами по управлению персоналом структурных подразделений Октябрьской ДРП на основании данных трудовых книжек;

графы 13-19 заполняются инженерами по охране труда структурных подразделений Октябрьской ДРП на основании данных журналов регистрации инструктажей по охране труда, журналов технической учебы, протоколов проверки знаний по охране труда;

графа 23 заполняется инженерами по охране труда структурных подразделений Октябрьской ДРП на основании данных, полученных из метеослужбы Октябрьской железной дороги (по запросу руководителя предприятия, который готовит инженер по охране труда);

графа 25 заполняется инженерами по охране труда, главными механиками или лицами, ответственными за безопасную эксплуатацию и ремонт путевых машин, оборудования, а также средств малой механизации структурных подразделений Октябрьской ДРП в следующем порядке:

инженер по охране труда выписывает из акта формы Н-1 или акта формы 4 информацию об оборудовании, использование которого привело к несчастному случаю. Данную выписку передает главному механику или лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию и ремонт путевых машин, оборудования, а также средств малой механизации;

главный механик предоставляет подробную информацию по оборудованию, использование которого привело к несчастному случаю (наименование оборудования; тип; марка; год выпуска; организация-изготовитель; проведенные виды ремонта - КР, ДР, ТО, замена отдельных запасных частей; срок эксплуатации, вид транспортировки, обеспечение

безопасности производственных процессов при эксплуатации – сроки проведения ППР, заземление и т.п.; наличие технического паспорта;

заполненную по всем требованиям информацию главный механик передает инженеру по охране труда в электронном виде и на бумажном носителе за своей подписью;

графа 26 заполняется инженерами по охране труда на основании данных карт аттестации рабочих мест по условиям труда;

графы 30-36 заполняются специалистами отдела сводной отчетности Октябрьского территориального общего центра обслуживания Северо-Западного регионального общего центра обслуживания – структурного подразделения Центра корпоративного учета и отчетности «Желдоручет» - филиала ОАО «РЖД» (далее - ЦЗОЦО) на основании данных в больничных листах, на основании пунктов 5.3.8; 5.3.10 Коллективного договора ОАО «РЖД», на основании данных из территориальных органов Фонда социального страхования;

графа 37 заполняется инженерами по охране труда структурных подразделений на основании данных, полученных их страховой компании ЖАСО (по запросу руководителя структурного подразделения, руководителя Октябрьской ДРП).

Шаблон для анализа профессиональных заболеваний заполняется следующим образом:

графы 1-6, 10-15, 18 заполняются инженерами по охране труда структурных подразделений Октябрьской ДРП на основании акта о случае профессионального заболевания;

графы 7, 8, 9 заполняется специалистами по управлению персоналом структурных подразделений Октябрьской ДРП на основании данных трудовых книжек;

графы 16-17 заполняются специалистами ЦЗОЦО на основании статей 10, 15 Федерального закона от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ.

Заполненные по всем требованиям шаблоны передаются в Октябрьскую ДРП в электронном виде и на бумажном носителе за подписью руководителей структурных подразделений Октябрьской ДРП. Срок 16 января 2012 г.



ФИЛИАЛ ОАО «РЖД»  
**ЦЕНТРАЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ  
 ПО РЕМОНТУ ПУТИ**  
**РАСПОРЯЖЕНИЕ**

*«Вавуся 2012. № ЦДРПТ-754/р»*

**Об учете микротравм произошедших в результате  
 производственной деятельности в структурных подразделениях  
 Центральной дирекции по ремонту пути**

В целях выявления рисков возникающих в процессе производственной деятельности и последующего осуществления адресного планирования корректирующих мероприятий, направленных на предотвращение или уменьшение производственного травматизма:

1. Утвердить прилагаемый шаблон журнала по учету микротравм (далее – журнал).
2. Ввести учет микротравм в структурных подразделениях Центральной дирекции по ремонту пути с 1 января 2013 года.
3. Начальникам региональных дирекций по ремонту пути:  
 в срок до 30 ноября 2012 года провести, с привлечением представителей профсоюзных организаций, в коллективах рабочие собрания;  
 обеспечить журналами все производственные участки;  
 по результатам полугодия (до 15 июля) и года (до 15 января) предоставлять в отдел охраны труда и промышленной безопасности Центральной дирекции по ремонту пути отчетные данные по микротравмированию в разрезе структурных подразделений.
4. Начальникам структурных подразделений региональных дирекций по ремонту пути организационно-распорядительным документом определить ответственных лиц за ведение журнала.
5. Контроль за исполнением данного распоряжения возложить на главных инженеров региональных дирекций по ремонту пути.

Начальник дирекции

А.И.Бунин

Исп.: Иосифова Н.М., ЦДРПБТ  
 Тел.: 7-35-62



УТВЕРЖДЕН

распоряжением ЦДРП

от «13» августа 2012г. № УОРБ-754/р

### Порядок заполнения журнала

Микротравма - незначительное повреждение тканей организма работника (укол, порез, ссадина, царапина и др.), вызванное внешним воздействием опасного производственного фактора, которое не повлекло за собой временную утрату трудоспособности работника и необходимость его перевода на др. работу.

Журнал по учету микротравм заполняется следующим образом:

работник, получивший микротравму, обращается к руководителю своего производственного участка;

графы 1-12 заполняются руководителем производственного участка со слов работника получившего микротравму;

графа 13 заполняется руководителем производственного участка.

Графа 13 должна отражать:

время, потраченное на перемещение работника от места получения микротравмы до места оказания медицинской помощи;

время оказания медицинской помощи;

время возвращения к рабочему месту.

Также учитываются потери времени, связанные со снижением эффективности производственной деятельности, в результате получения микротравмы. Используются следующие значения затраченного времени: до 15 минут, до получаса, до часа, до двух часов, более двух часов.

По результатам полугодия (до 5 июля) и года (до 5 января) руководители производственных участков предоставляют отчетные данные по микротравмированию инженерам по охране труда структурных подразделений.

Инженеры по охране труда структурных подразделений предоставляют отчетные данные в региональные дирекции по ремонту пути по результатам полугодия – до 10 июля, по году – до 10 января.

Таблица П 8.1 – Результаты анкетирования работников Октябрьской дирекции по ремонту пути по опросному листу «Риск»

№	Согласны ли Вы со следующим утверждением?	Варианты ответа			Балл
		Да	Не всегда, не в полном объеме	Нет	
1	Распределение обязанностей в моем подразделении соответствует способностям и квалификации людей	79	75	7	582,5
2	Отношения между работниками в моем подразделении нормальные и способствуют эффективной и безопасной работе (отсутствуют: работа в одиночестве, неприятное поведение коллег, неприятный надзор руководителя)	75	77	9	567,5
3	Меня устраивают условия и объем общения с работниками других подразделений по производственным делам	83	66	12	580
4	Я ознакомлен со своими правами, в т.ч. на охрану труда в соответствии с трудовым законодательством	161	0	0	805
5	Я знаю свои обязанности по обеспечению и соблюдению требований пожарной безопасности и охраны труда на своем рабочем месте	160	1	0	802,5
6	Я знаю и понимаю причины и последствия воздействия вредных и опасных факторов на своем рабочем месте	161	0	0	805
7	На моем рабочем месте исключена возможность тяжелых физических работ	16	132	13	410
8	На моем рабочем месте исключена возможность напряженных умственных работ, стрессов	41	105	15	467,5
9	На моем рабочем месте исключена опасность воздействия опасных и вредных химических веществ	10	143	11	407,5
10	Меня устраивают условия освещенности на рабочем месте (уровень; отсутствие бликов и слепящего действия, пульсации; прозрачность окон)	42	95	24	447,5
11	Уровень шума на моем рабочем месте не мешает качественной работе, а также адекватной оценке ситуации при обмене сигналами и сообщениями	40	107	14	467,5
12	В моем подразделении выполняется режим труда и отдыха (установленные перерывы, продолжительность рабочего дня, обед и др.)	39	119	3	492,5
13	В моем подразделении отсутствуют заболевания, причину которых я мог бы связать с условиями труда	23	128	10	435
14	Я считаю, что выполняемая работа незначительно влияет на состояние моего здоровья	29	119	13	442,5
15	Я под роспись ознакомлен с характеристикой условий труда (нормальные, вредные, опасные) на своем рабочем месте	155	6	0	790
16	Я знаю предусмотренные льготы и компенсации за вредные, опасные условия труда на моем рабочем месте	161	0	0	805
17	Я выполняю требования безопасности труда, даже если это снижает производительность труда (например – работать в респираторе или в защитных очках, в костюме летом и др.)	99	60	2	645

№	Согласны ли Вы со следующим утверждением?	Варианты ответа			Балл
		Да	Не всегда, не в полном объеме	Нет	
18	Я выполняю требования безопасности, даже если это вызывает раздражение руководителя	98	62	1	645
19	Я соблюдаю требования личной и производственной гигиены в течение рабочего дня (снимаю спецодежду при посещении столовой, мою руки с мылом после туалетов и перед едой, не принимаю пищу на рабочем месте и др.)	80	79	12	597,5
20	Я знаю предусмотренные для моего рабочего места спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты	159	1	1	797,5
21	Я умею проверить исправность и правильно применять спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты	97	63	1	642,5
22	Выдаваемые мне спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты соответствуют требованиям удобства, качества и охраны труда	7	150	4	410
23	Меня в целом устраивает применяемое на моем рабочем месте оборудование, механизмы, инструмент и приспособления	31	115	15	442,5
24	Я знаю технологию проведения работ на моем рабочем месте и считаю уровень организации работ соответствующим	65	91	5	552,5
25	Я одобряю уровень организации и понимаю причины проведения медосмотров для лиц, занятых в условиях воздействия вредных факторов	161	0	0	805
26	Меня устраивает уровень санитарно-бытового обслуживания в подразделении (питание, питьевое водоснабжение, туалеты, гардеробные и т.п.)	47	105	11	497,5
27	Доступы и подходы на рабочие места моего подразделения (коридоры, площадки, лестницы) полностью безопасны и удобны	57	83	21	492,5
28	Я обязательно обращаюсь в здравпункт (или ко врачу) при микротравме, признаках заболевания в рабочее время, и не буду скрывать эти факты	30	77	53	342,5
29	За предыдущий квартал в моем подразделении не было ситуаций, развитие которых могло привести к аварии, пожару или несчастному случаю	57	67	37	452,5
30	Я знаю о существовании Системы управления безопасностью и гигиеной труда на предприятии, ее целях и задачах, о политике в области безопасности и гигиены труда	63	76	22	505
31	Работа руководителя моего подразделения, направленная на обеспечение здоровых и безопасных условий труда эффективна; и я чувствую ее результаты	28	107	26	407,5
32	Мнения и предложения работников учитывается при решении вопросов охраны труда	29	101	31	397,5
33	Я сумею обоснованно отказать руководителю, настаивающему на выполнении работы, не соответствующей требованиям безопасности	41	98	22	450
34	Если я увижу нарушения требований безопасности со стороны коллеги, я скажу ему об этом или сообщу руководителю (постараюсь пресечь)	128	32	1	720

№	Согласны ли Вы со следующим утверждением?	Варианты ответа			Балл
35	В моем подразделении проводятся контроль безопасности труда со стороны администрации, (измерения, аттестация рабочих мест)	161	0	0	805
36	Я чувствую положительные результаты мероприятий по контролю за состоянием условий и охраны труда со стороны администрации, специалиста по охране труда, уполномоченного по охране труда	35	109	17	447,5
37	Мне предоставляется достоверная информация, касающаяся мероприятий по охране и улучшению условий труда на моем рабочем месте	134	23	4	727,5
38	Проводимые в моем подразделении инструктажи и обучение по безопасности труда носят реальный характер (мне рассказывают, меня спрашивают, я читаю инструкции)	131	29	1	727,5
39	При выполнении разовой работы, не связанной с основной, со мной обязательно проводят целевой инструктаж (мелкие хозработы и т.п.)	153	8	0	785
40	Я знаю основные возможные причины аварийных ситуаций в моем подразделении	161	0	0	805
41	Я знаю места расположения электрорубильников, телефона, пожарных средств, выходов и т.п.	117	37	7	677,5
42	Я готов к действиям в опасных ситуациях (пожар, ликвидация аварийных ситуаций, эвакуация)	161	0	0	805
43	Я готов к действиям по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим	161	0	0	805
44	Я согласен с тем, что безопасность труда на предприятии зависит от каждого работника	118	43	0	697,5
45	Я согласен с тем, что мое анонимное участие в анкетировании принесет пользу подразделению	35	69	57	347,5

Таблица П 9.1 – Обобщение протоколов наблюдений по профессии кондуктор грузовых поездов

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП													
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263	ПМС-283	%положи тельной оценки по ОДРП
1.1 Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) и принятие риска	Работник обеспечен спецодеждой, спецобувью, СИЗ. СИЗ использует всегда. Своевременно производит замену СИЗ, вышедшей из строя	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-	77%
2.1 Проход по территории производственной базы	Проход по территории производственной базы Видимость хорошая. Поверхность прохода ровная, отсутствуют препятствия. В зимнее время регулярно ж.д. пути очищаются от снега, посыпается песком.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7%
2.2 Наличие негабаритных мест	На месте производства работ на производственной базе, на перегонах и станциях отсутствуют негабаритные места.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
2.3 Освещенность места работ	Место работ на производственной базе и на перегоне освещено хорошо.	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	23%
2.4 Состояние платформ, машин	Платформы, машины, с которыми производится маневровая работа, соответствуют требованиям безопасности.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15%

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП													
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263	ПМС-283	% положительных оценки по ОДРП
2.5 Наличие дополнительных опасностей	На территории производственной базы и на месте производства работ возможно передвижение рабочих поездов, машин, маневровых локомотивов.	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	46%
3.1 Конструкция и техническое состояние платформ, машин	Лестницы, поручни, борта платформ исправны. Платформы очищены от щебня. Отсутствуют посторонние предметы.	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23%
3.2 Органы управления и аварийной остановки	Доступ к «Стоп-кранам» в вагонах открыт. Стоп-краны в рабочем состоянии. Своевременно проверяются.	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	54%
3.3 Средства связи	Радиостанции своевременно проверяются, исправны.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
3.4 Стационарные площадки для обслуживания и лестницы	Безопасны, обеспечивают свободный доступ для проведения обслуживания, нет лишних предметов	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	77%
4.1 Шум	Менее 80 децибел, нет ударных шумов, соответствует нормам	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7%
4.2 Освещение	Достаточное, не слепит, ровно распределено. Всегда исправно.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7%
4.3 Воздух рабочей зоны	Качество воздуха хорошее, содержание вредных веществ не превышает ПДК	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
4.4 Температурный	Температура, влажность и воздухообмен	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7%

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП													
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263	ПМС-283	% положительной оценки по ОДРП
режим	соответствуют выполняемой работе														
4.5 Химические вещества	Химические вещества отсутствуют	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
5.1 Параметры рабочего места и положение тела при работе	Размеры соответствуют или могут регулироваться в зависимости от работника или выполняемой работы, достаточно просторны, места производства работ правильно расположены.	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	54%
5.2 Перемещение и подъем грузов вручную	Отсутствуют тяжелые и трудновыполнимые операции (процессы)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7%
5.3 Повторяющиеся рабочие операции	Нет повторяющихся однообразных операций, каждая длится более 30 секунд	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	92%
5.4 Смена физических положений во время работы	Работа требует разнообразной физической деятельности, выполняется сидя, стоя и в движении	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
6.1 Устройство, обозначение, защитные ограждения	Правильно рассчитаны и обозначены, пешеходные дорожки отделены	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
6.2 Порядок и состояние	Обеспечен беспрепятственный проход, поверхности в хорошем состоянии, несколько	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15%

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП													
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263	ПМС-283	% положительной оценки по ОДРП
6.3 Видимость и освещение	Видимость хорошая, освещенность достаточная	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	38%
7.1 Электрощит	Обозначен, доступ открыт	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15%
7.2 Средства спасения и оказания первой помощи	Находятся в определенных местах и в исправном состоянии, аптечки укомплектованы	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	92%
7.3 Средства пожаротушения	Имеют необходимые обозначения, исправны, могут быть легко использованы	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	92%
7.4 Пути эвакуации	Свободны и имеют необходимые обозначения	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	92%
7.5 Действия персонала при возникновении аварийной ситуации	Согласно плану ликвидации аварий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%

Таблица П 9.2 – Обобщение протоколов наблюдений по профессии монтер пути

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП												% положительной оценки по ОДРП		
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263		ПМС-283	
1.1 Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) и принятие риска	Работник обеспечен спецодеждой, спецобувью, СИЗ. СИЗ использует всегда. Своевременно производит замену СИЗ, вышедшей из строя	+	-	-	-	Монтеров пути нет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8%
1.2. Производство работ в "окно"	Ограждение места производства работ, системы оповещения, обученность персонала	+	+	+	-		+	+	-	+	+	+	-	-	-	75%
2.1 Проход по территории производственной базы	Проход по территории производственной базы Видимость хорошая. Поверхность прохода ровная, отсутствуют препятствия. В зимнее время регулярно ж.д. пути очищаются от снега, посыпается песком.	+	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	8%
2.2 Наличие негабаритных мест	На месте производства работ на производственной базе, на перегонах и станциях отсутствуют негабаритные места.	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
2.3 Освещенность места работ	Место работ на производственной базе и на перегоне освещено хорошо.	+	+	+	-		-	-	-	+	+	-	-	-	-	41%

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП													
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263	ПМС-283	% положительной оценки по ОДРП
2.4 Состояние платформ, машин	Платформы, машины, с которыми производится маневровая работа, соответствуют требованиям безопасности.	+	+	+	+		-	-	-	+	+	-	-	-	50%
2.5 Наличие дополнительных опасностей	На территории производственной базы и на месте производства работ возможно передвижение рабочих поездов, машин, маневровых локомотивов.	+	-	-	-		-	+	+	-	-	-	+	-	33%
3.1 Конструкция и техническое состояние платформ, машин	Лестницы, поручни, борта платформ исправны. Платформы очищены от щебня. Отсутствуют посторонние предметы.	+	-	-	+		-	-	-	-	-	-	-	-	16%
3.2 Органы управления и аварийной остановки	Доступ к «Стоп-кранам» в вагонах открыт. Стоп-краны в рабочем состоянии. Своевременно проверяются.	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	100%
3.3 Средства связи	Радиостанции своевременно проверяются, исправны.	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	100%
3.4 Стационарные площадки для обслуживания и лестницы	Безопасны, обеспечивают свободный доступ для проведения обслуживания, нет лишних предметов	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	-	-	83%
4.1 Шум	Менее 80 децибел, нет ударных шумов, соответствует нормам	+	-	+	-		+	+	+	+	+	+	+	-	83%

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП													
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263	ПМС-283	% положительной оценки по ОДРП
4.2 Освещение	Достаточное, не слепит, ровно распределено. Всегда исправно.	+	+	+	+		-	-	-	-	+	+	-	-	50%
4.3 Воздух рабочей зоны	Качество воздуха хорошее, содержание вредных веществ не превышает ПДК	+	+	+	-		+	+	+	+	+	+	+	+	100%
4.4 Температурный режим	Температура, влажность и воздухообмен соответствуют выполняемой работе	-	-	+	+		-	-	-	-	-	-	+	-	25%
4.5 Химические вещества	Химические вещества отсутствуют	+	+	+	-		+	+	+	-	-	+	+	-	66%
5.1 Параметры рабочего места и положение тела при работе	Размеры соответствуют или могут регулироваться в зависимости от работника или выполняемой работы, достаточно просторны, места производства работ правильно расположены.	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	0%
5.2 Перемещение и подъем грузов вручную	Отсутствуют тяжелые и трудновыполнимые операции (процессы)	+	-	+	-		-	-	-	-	-	-	-	-	16%
5.3 Повторяющиеся рабочие операции	Нет повторяющихся однообразных операций, каждая длится более 30 секунд	-	-	+	-		-	-	-	-	-	-	-	-	8%
5.4 Смена физических положений во время работы	Работа требует разнообразной физической деятельности, выполняется сидя, стоя и в движении	-	+	+	+		-	-	-	+	+	+	-	+	58%

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП													
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263	ПМС-283	% положительной оценки по ОДРП
6.1 Устройство, обозначение, защитные ограждения	Правильно рассчитаны и обозначены, пешеходные дорожки отделены	-	-	+	-		-	-	-	-	-	-	-	-	8%
6.2 Порядок и состояние	Обеспечен беспрепятственный проход, поверхности в хорошем состоянии, нескользкие	+	-	+	-		-	-	-	-	-	-	-	-	16%
6.3 Видимость и освещение	Видимость хорошая, освещенность достаточная	+	+	+	+		-	-	-	+	+	+	-	-	58%
7.1 Электроцит	Обозначен, доступ открыт	-	-	+	-		-	-	-	+	+	-	-	-	25%
7.2 Средства спасения и оказания первой помощи	Находятся в определенных местах и в исправном состоянии, аптечки укомплектованы	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	100%
7.3 Средства пожаротушения	Имеют необходимые обозначения, исправны, могут быть легко использованы	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	100%
7.4 Пути эвакуации	Свободны и имеют необходимые обозначения	+	+	+	-		+	+	+	+	+	+	+	+	91%
7.5 Действия персонала при возникновении аварийной ситуации	Согласно плану ликвидации аварий	+	+	+	-		+	+	+	+	+	+	+	+	91%

Таблица П 9.3 – Обобщение протоколов наблюдений по профессии машинист ЖДСМ

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП												%положительной оценки по ОДРП	
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263		ПМС-283
1.1 Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) и принятие риска	Работник обеспечен спецодеждой, спецобувью, СИЗ. СИЗ использует всегда. Своевременно производит замену СИЗ, вышедшей из строя	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7%
2.1 Проход по территории производственной базы	Проход по территории производственной базы Видимость хорошая. Поверхность прохода ровная, отсутствуют препятствия. В зимнее время регулярно ж.д. пути очищаются от снега, посыпается песком.	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	30%	
2.2 Наличие негабаритных мест	На месте производства работ на производственной базе, на перегонах и станциях отсутствуют негабаритные места.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	15%	
2.3 Освещенность места работ	Место работ на производственной базе и на перегоне освещено хорошо.	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	23%	
2.4 Состояние платформ, машин	Платформы, машины, с которыми производится маневровая работа, соответствуют требованиям безопасности.	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	23%	
2.5 Наличие дополнительных опасностей	На территории производственной базы и на месте производства работ возможно передвижение рабочих поездов, машин, маневровых локомотивов.	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	54%	

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП												%положительной оценки по ОДРП	
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263		ПМС-283
3.1 Конструкция и техническое состояние платформ, машин	Лестницы, поручни, борта платформ исправны. Платформы очищены от щебня. Отсутствуют посторонние предметы.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15%
3.2 Органы управления и аварийной остановки	Доступ к «Стоп-кранам» в вагонах открыт. Стоп-краны в рабочем состоянии. Своевременно проверяются.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
3.3 Средства связи	Радиостанции своевременно проверяются, исправны.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
3.4 Стационарные площадки для обслуживания и лестницы	Безопасны, обеспечивают свободный доступ для проведения обслуживания, нет лишних предметов	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	77%	
4.1 Шум	Менее 80 децибел, нет ударных шумов, соответствует нормам	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	
4.2 Освещение	Достаточное, не слепит, ровно распределено. Всегда исправно.	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	30%	
4.3 Воздух рабочей зоны	Качество воздуха хорошее, содержание вредных веществ не превышает ПДК	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	
4.4 Температурный режим	Температура, влажность и воздухообмен соответствуют выполняемой работе	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	15%	
4.5 Химические вещества	Химические вещества отсутствуют	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	92%	

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП												%положительной оценки по ОДРП	
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263		ПМС-283
5.1 Параметры рабочего места и положение тела при работе	Размеры соответствуют или могут регулироваться в зависимости от работника или выполняемой работы, достаточно просторны, места производства работ правильно расположены.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	85%
5.2 Перемещение и подъем грузов вручную	Отсутствуют тяжелые и трудновыполнимые операции (процессы)	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	30%
5.3 Повторяющиеся рабочие операции	Нет повторяющихся однообразных операций, каждая длится более 30 секунд	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	85%
5.4 Смена физических положений во время работы	Работа требует разнообразной физической деятельности, выполняется сидя, стоя и в движении	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7%
6.1 Устройство, обозначение, защитные ограждения	Правильно рассчитаны и обозначены, пешеходные дорожки отделены	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15%
6.2 Порядок и состояние	Обеспечен беспрепятственный проход, поверхности в хорошем состоянии, несколько	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7%
6.3 Видимость и освещение	Видимость хорошая, освещенность достаточная	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23%
7.1 Электрощит	Обозначен, доступ открыт	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	30%

Объекты наблюдения и собеседования	Основание для положительной оценки	Структурные подразделения ОДРП													
		ОПМС-1	ОПМС-8	ПМС-28	ПМС-29	ПМС-75	ПМС-77	ПМС-82	ПМС-83	ПМС-88	ПМС-93	ПМС-199	ПМС-263	ПМС-283	%положительной оценки по ОДРП
7.2 Средства спасения и оказания первой помощи	Находятся в определенных местах и в исправном состоянии, аптечки укомплектованы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
7.3 Средства пожаротушения	Имеют необходимые обозначения, исправны, могут быть легко использованы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
7.4 Пути эвакуации	Свободны и имеют необходимые обозначения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
7.5 Действия персонала при возникновении аварийной ситуации	Согласно плану ликвидации аварий	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	85%	

Таблица П 10.1 – Обобщенный реестр недопустимых рисков

№	Профессия	Опасность	Действующий риск	Корректирующие мероприятия	Планируемый риск
1.	Монтер пути	Наезд подвижного состава	288	<p>1. Приобретение и оборудование фронта работ на двухпутных и многопутных участках современными системами оповещения ( типа Минимел) и новейшими системами ограждения (ЭЛОД-160) . Приобретение защитных касок с встроенными в наушники переговорных радиостанций. Приобретение мегафонов, радиостанций, автоматических оповестительных сигнализаций (в соответствии с технологией производства работ).</p> <p>2.Оборудование фронта работ на двухпутных и многопутных участках временными ограждениями и автоматическими предупредительными устройствами.</p> <p>3. Увеличение количества сигнальщиков в штатном расписании. Обучение сигнальщиков.</p>	50
2.		Пожар в разъездном (жилом) вагоне	144	Ремонт вагонов. Включение в инвестиционную программу приобретение новых вагонов для проживания и сопровождения машин. Полная замена парка жилых вагонов и вагонов предназначенных для «турной езды»(1973-1974 годы постройки). Приобретение газоанализаторов Обработка противопожарным раствором. Оснащение вагонов системами объемного тушения.	50
3.		Придавливание рук ног при выполнении погрузо/разгрузочных работ, при укладке плетей б/п	32	<p>1.Приобретение необходимой потребности грузозахватных приспособлений (траверсы, чалочные приспособления, стропа и.т.п.) для путеукладочных кранов, для козловых кранов в соответствие с требованиями к устройству и безопасной эксплуатации (РД 10-231-98).</p> <p>2. Проведение совместных практических занятий (машинист УК, машинист козлового крана, монтер пути- стропальщик) по применению знаковой сигнализации.</p>	10

№	Профессия	Опасность	Действующий риск	Корректирующие мероприятия	Планируемый риск
4.		Попадание инородного тела в глаз и другие части тела работника при пилении/сверловке, работе ударным инструментом, демонтаже с/г ж/б решётки	32	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приобретение и использование новых, современных импортного производства защитных очков, щитков, полумасок.</li> <li>2. Приобретение бензоинструмента, новейшего электроисполнительного инструмента. Использование исправного бензоинструмента, электроисполнительного инструмента.</li> <li>3. Приобретение сертифицированного ручного ударного инструмента.</li> </ol>	10
5.		получение травмы при передвижении по платформам УСО, по фронту работ	32	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Замена старых и приобретение новых платформ УСО. Своевременный ремонт полов на платформах УСО.</li> <li>2. Отсутствие разбросанного инструмента на маршрутах прохода монтеров пути.</li> <li>3. Обучение безопасным приемам работ.</li> <li>4. Минимизировать возможность нахождения работников на открытых платформах при движении состава.</li> <li>5. Внедрить систему 5 S. Обеспечить наличие служебных проходов, аккуратное хранение деталей, инструмента, приспособлений на платформах в подсобных помещениях.</li> <li>Изготовление контейнеров, полок и т.п.</li> <li>6. Обеспечить регулярную уборку платформ УСО от щебня, МВСП (рельсовые рубки, шпалы и т.п.)</li> </ol>	20
6.		Воздействие движущихся частей машин, механизмов, предметов	50	<p>Применение исправных машин и механизмов (отсутствие в результате работы машин и механизмов нестандартных ситуаций из-за поломок и т.п.).</p> <p>Приобретение современных программ для проверки знаний безопасных приемов труда.</p>	20

№	Профессия	Опасность	Действующий риск	Корректирующие мероприятия	Планируемый риск
7.		Травмирование в результате нахождения в опасной зоне (зона действия машины)	50	1. Замена путевой машины, выработавшей нормативный срок службы. Проведение капитально-восстановительных ремонтов путевых машин. 2.Нанесение предупредительной окраски на выступающие части машин и механизмов. 3.Наличие специальных ограждений, предотвращающих подход к рабочим органам (щебнеочистительные машины) 4.Наличие сигналиста у каждой работающей машины.	20
8.		Эксплуатация неисправных машин, механизмов и инструментов	25	1. Обеспечить проведении ежедневного осмотра и технического обслуживания машин, механизмов инструмента. 2. Замена машин, механизмов и инструмента, выработавшего срок эксплуатации. 3. Приобретение и замена запчастей и приспособлений для ремонта машин, механизмов и инструмента.	10
9.		Воздействие перемещаемых грузов, Травмирование перемещаемым грузом	25	1. Установка и модернизация ограждений движущихся частей машин и механизмов. 2.Обучение безопасным приемам работ. 3. Информирование работников о наличии опасных мест (подача звукового сигнала, установка информационных табличек, нанесение предупреждающей окраски и т.п.) 4.Применение безопасных приспособлений (траверсы с фиксаторами и т.п.) 5. Приобретение и применение новых современных машин и механизмов. 6.Недопускать нахождение работников в опасной зоне (контроль сигналистами, руководителями)	10
10.		укус змей, клещей	20	1. Вакцинация против клещевого энцефалита. 2. Проведение занятий по оказанию первой мед. помощи при укусе змей и других ядовитых животных.	10
11.		Падение с высоты	20	1. Приобретение учебных тренажеров, обучающих программ. 2. Обучение безопасным способам проведения работ	10

№	Профессия	Опасность	Действующий риск	Корректирующие мероприятия	Планируемый риск
12.		Поражение электрическим током	20	3. Приобретение приборов бесконтактного контроля наличия напряжения в контактной сети и ЛЭП. 4. Приобретение учебных тренажеров, обучающих программ.	10
13.		Нарушение трудовой дисциплины (нахождение в состоянии алкогольного опьянения)	20	1.Обеспечить ежедневный контроль работников на алкоголь. Приобретение алкотестеров. 2.Наличие в штатном расписании мед. работников в каждом предприятии	10
14.	Машинист ЖДСМ	Наезд подвижного состава	144	1. Приобретение и оборудование фронта работ на двухпутных и многопутных участках современными системами оповещения (типа Минимел) и новейшими системами ограждения (ЭЛОД-160) . Приобретение защитных касок с встроенными в наушники переговорных радиостанций. Приобретение мегафонов, радиостанций, автоматических оповестительных сигнализаций ( в соответствии с технологией производства работ). 2.Оборудование фронта работ на двухпутных и многопутных участках временными ограждениями и автоматическими предупредительными устройствами.	50
15.		Воздействие движущихся частей машин, механизмов, предметов	50	Применение исправных машин и механизмов (отсутствие в результате работы машин и механизмов нестандартных ситуаций из-за поломок и т.п.). Приобретение современных программ для проверки знаний безопасных приемов труда.	25

№	Профессия	Опасность	Действующий риск	Корректирующие мероприятия	Планируемый риск
16.		Попадание под высокое напряжение, Поражение электрическим током	50	1. Надписи люминесцентной краской на путевых машинах, на вагонах, в местах возможного поднятия на крышу «осторожно высокое напряжение» 2. Оборудовать УК 25/9-18 металлокерамическими накладками. 3. Проведение обучения с практическими занятиями о мерах безопасных приемах труда на электрифицированных участках ж.д. пути.	25
17.		Падение с высоты	25	1. При подъёме на верхнюю ферму использовать страховочные пояса. 2. Приобретение приборов бесконтактного контроля наличия напряжения в контактной сети и ЛЭП.	10
18.	Кондуктор грузовых поездов	Наезд подвижного состава	144	1. Приобретение и оборудование фронта работ на двухпутных и многопутных участках современными системами оповещения (типа Минимел) и новейшими системами ограждения (ЭЛОД-160) . Приобретение защитных касок с встроенными в наушники переговорных радиостанций. Приобретение мегафонов, радиостанций, автоматических оповестительных сигнализаций ( в соответствии с технологией производства работ). 2.Оборудование фронта работ на двухпутных и многопутных участках временными ограждениями и автоматическими предупредительными устройствами.	50
19.		Падение с высоты	25	1. Приобретение и использование страховочных поясов. Приобретение учебных тренажеров, обучающих программ. Обучение безопасным способам проведения работ на высоте.	10
20.		Зажатие в междвагонном пространстве	50	1. Наличие исправной радиостанции для предупреждения машиниста о заходе в междвагонное пространство. 2. Выполнение работ по соединению и разъединению соединительных рукавов только после полной остановки. 3. Обучение и проверка знаний по безопасным приемам труда.	10
21.		Зажатие при проезде	50	1. Обозначение негабаритных мест в соответствии с требованиями ГОСТ	25

№	Профессия	Опасность	Действующий риск	Корректирующие мероприятия	Планируемый риск
		негабаритного места			
22.		Травмирование в результате нахождения в опасной зоне (при установке, изъятии тормозных башмаков, отсутствии маршрутов прохода в зимний период)	25	Устройство горизонтальных дорожек и обработка их антигололёдным материалом на маршрутах передвижения кондуктора грузовых поездов.	10

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер Центральной  
дирекции по ремонту пути –  
филиала ОАО «РЖД»



/ Д. Л. Раенок

« 6 » // 2012г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора РОАТ  
по учебно-методической работе



/ А. В. Горелик

« 6 » // 2012г.

## АКТ

практического использования результатов научно-исследовательских работ посвященных проблемам управления профессиональными рисками на предприятиях железнодорожного транспорта

Мы, нижеподписавшиеся, начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности Матафонов А.В., ведущий инженер отдела охраны труда и промышленной безопасности Иосифова Н.М. от Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД» и научный руководитель, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» РОАТ, Аксенов В.А., ответственный исполнитель, к.т.н., доцент кафедры «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь» РОАТ Завьялов А.М. – от Российской открытой академии транспорта Московского государственного университета путей сообщения, составили настоящий акт о том, что в рамках совместных научно-исследовательских работ была разработана **Методика сбора и анализа данных по травматизму** которая развивает существующую технологию сбора и анализа данных по всем составляющим ущерба, причиненного в каждом конкретном случае травмирования. Это позволило осуществить оценку и анализ профессиональных рисков и существенно повысить качество и

эффективность планирования мероприятий и программ по совершенствованию системы охраны труда на производстве.

Данная методика в настоящее время используется в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути и с 2013 года вводится для применения во всех подразделениях Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД».

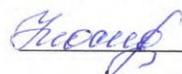
Начальник отдела охраны труда и  
промышленной безопасности  
Центральной дирекции по ремонту  
пути – филиала ОАО «РЖД»

 / А. В. Матафонов

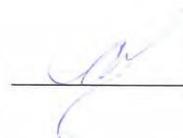
Научный руководитель, д.т.н.,  
профессор, заведующий кафедрой  
«Техносферная безопасность»  
РОАТ

 В. А. Аксенов

Ведущий инженер отдела охраны  
труда и промышленной  
безопасности Центральной  
дирекции по ремонту пути –  
филиала ОАО «РЖД»

 / Н. М. Иосифова

Ответственный исполнитель,  
к.т.н., доцент кафедры  
«Железнодорожная автоматика,  
телемеханика и связь» РОАТ

 / А. М. Завьялов

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер Центральной  
дирекции по ремонту пути –  
филиала ОАО «РЖД»



\_\_\_\_\_ / Д. Л. Раенок  
« 6 » // 2012г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора РОАТ  
по учебно-методической работе



\_\_\_\_\_ / А. В. Горелик  
« 6 » // 2012г.

### АКТ

практического использования результатов научно-исследовательских работ посвященных проблемам управления профессиональными рисками на предприятиях железнодорожного транспорта

Мы, нижеподписавшиеся, начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности Матафонов А.В., ведущий инженер отдела охраны труда и промышленной безопасности Иосифова Н.М. от Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД» и научный руководитель, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» РОАТ, Аксенов В.А., ответственный исполнитель, к.т.н., доцент кафедры «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь» РОАТ Завьялов А.М. – от Российской открытой академии транспорта Московского государственного университета путей сообщения, составили настоящий акт о том, что в рамках совместных научно-исследовательских работ была разработана **Методика анализа и оценки рисков в структурных подразделениях дирекции по ремонту пути**, которая устанавливает порядок проведения анализа и оценки профессиональных рисков в области охраны труда для последующего осуществления адресного планирования корректирующих мероприятий, направленных на предотвращение или

уменьшение производственного травматизма, а также других нежелательных событий. Методика решает следующие задачи:

1. Устанавливает порядок организации работ по оценке рисков.
2. Позволяет произвести двухэтапный анализ и оценку рисков:
  - а) На первом этапе производится базовая (первичная) оценка рисков на основе совершившихся и учтенных событий (данные по травматизму, профессиональным заболеваниям, микротравмам, результаты аттестации рабочих мест и потенциальной опасности технических устройств). Основной задачей базовой оценки рисков является определение уровня травматизма, профессиональной заболеваемости, потенциальной опасности технических устройств, воздействия опасных и вредных производственных факторов, и расчета, в итоге, общего рейтинга опасности по каждому подразделению. Впоследствии, на основе этих данных оценивается эффективность проведения корректирующих мероприятий. Результаты базовой оценки рисков также используются для второго, углубленного этапа оценки.
  - б) На втором этапе производится детальная (углубленная) оценка рисков, которая позволяет идентифицировать опасности для конкретных профессий работников в подразделении, с последующим выявлением действующей и планируемой величины рисков по каждой профессии. Детальная оценка основана на двух подходах: проведение анкетирования работников по специальным опросным листам и экспертное исследование безопасности рабочего места по модифицированной методике Элмери, отслеживающей важнейшие факторы, влияющие на безопасность рабочего места, а именно: производственный процесс; содержание рабочего места; безопасность труда при работе на производственном оборудовании; факторы окружающей среды на рабочем месте; эргономические факторы;

проходы и проезды; возможности для спасения и оказания первой помощи.

Данная методика в настоящее время используется в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути и с 2013 года вводится для применения во всех подразделениях Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД».

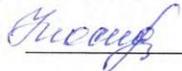
Начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности  
Центральной дирекции по ремонту  
пути – филиала ОАО «РЖД»

 / А. В. Матафонов

Научный руководитель, д.т.н.,  
профессор, заведующий кафедрой  
«Техносферная безопасность»  
РОАТ

 / В. А. Аксенов

Ведущий инженер отдела охраны  
труда и промышленной  
безопасности Центральной  
дирекции по ремонту пути –  
филиала ОАО «РЖД»

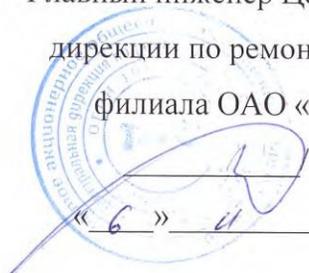
 / Н. М. Иосифова

Ответственный исполнитель,  
к.т.н., доцент кафедры  
«Железнодорожная автоматика,  
телемеханика и связь» РОАТ

 / А. М. Завьялов

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер Центральной  
дирекции по ремонту пути –  
филиала ОАО «РЖД»



Д. Л. Раенок

« 6 » 11 2012г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора РОАТ  
по учебно-методической работе



/ А. В. Горелик

« 6 » 11 2012г.

### АКТ

практического использования результатов научно-исследовательских работ посвященных проблемам управления профессиональными рисками на предприятиях железнодорожного транспорта

Мы, нижеподписавшиеся, начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности Матафонов А.В., ведущий инженер отдела охраны труда и промышленной безопасности Иосифова Н.М. от Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД» и научный руководитель, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» РОАТ, Аксенов В.А., ответственный исполнитель, к.т.н., доцент кафедры «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь» РОАТ Завьялов А.М. – от Российской открытой академии транспорта Московского государственного университета путей сообщения, составили настоящий акт о том, что в рамках совместных научно-исследовательских работ была разработана **Методика разработки корректирующих действий, обеспечивающих снижение травмоопасных ситуаций в структурных подразделениях дирекции по ремонту пути**, которая устанавливает порядок формирования корректирующих действий (мероприятий), при подготовке программ по охране труда в соответствии с утвержденным перечнем основных мероприятий, на основе проведенного анализа и оценки

профессиональных рисков в структурных подразделениях дирекции по ремонту пути. Результатом выполнения методики является план корректирующих мероприятий, представленный в виде пояснительной записки, которая предназначена для последующей защиты предлагаемых мероприятий в вышестоящей организации.

Данная методика в настоящее время используется в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути и с 2013 года вводится для применения во всех подразделениях Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД».

Начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности  
Центральной дирекции по ремонту  
пути – филиала ОАО «РЖД»

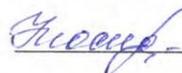
 / А. В. Матафонов

Научный руководитель, д.т.н.,  
профессор, заведующий кафедрой  
«Техносферная безопасность»

РОАТ

 / В. А. Аксенов

Ведущий инженер отдела охраны  
труда и промышленной  
безопасности Центральной  
дирекции по ремонту пути –  
филиала ОАО «РЖД»

 / Н. М. Иосифова

Ответственный исполнитель,  
к.т.н., доцент кафедры  
«Железнодорожная автоматика,  
телемеханика и связь» РОАТ

 / А. М. Завьялов

УТВЕРЖДАЮ  
Главный инженер Центральной  
дирекции по ремонту пути –  
филиала ОАО «РЖД»  
  
/ Д. Л. Раенок  
« 6 » / 2012г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора РОАТ  
по учебно-методической работе  
  
/ А. В. Горелик  
« 6 » / 2012г.

#### АКТ

практического использования результатов научно-исследовательских работ посвященных проблемам управления профессиональными рисками на предприятиях железнодорожного транспорта

Мы, нижеподписавшиеся, начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности Матафонов А.В., ведущий инженер отдела охраны труда и промышленной безопасности Иосифова Н.М. от Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД» и научный руководитель, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» РОАТ, Аксенов В.А., ответственный исполнитель, к.т.н., доцент кафедры «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь» РОАТ Завьялов А.М. – от Российской открытой академии транспорта Московского государственного университета путей сообщения, составили настоящий акт о том, что в рамках совместных научно-исследовательских работ была разработана **Технология учета микротравм** в рамках которой сформированы документы и определен порядок системы учета, контроля и анализа случаев микротравмирования совместно с оценкой ущерба, определяющегося установленным порядком на основе данных по потерям рабочего времени в каждом случае микротравмирования. Использование этой технологии позволяет уже на стадии микротравмирования определять

действительное значение рисков и, в конечном итоге, обеспечивать адресное планирование корректирующих мероприятий, обеспечивающих безопасность производственных процессов.

Данная технология внедрена в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути и с 2013 года вводится для применения во всех подразделениях Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД».

Начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД»

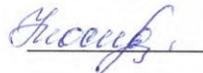
 / А. В. Матафонов

Научный руководитель, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность»

РОАТ

 / В. А. Аксенов

Ведущий инженер отдела охраны труда и промышленной безопасности Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД»

 / Н. М. Иосифова

Ответственный исполнитель, к.т.н., доцент кафедры «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь» РОАТ

 / А. М. Завьялов

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер Центральной  
дирекции по ремонту пути –  
филиала ОАО «РЖД»

/ А. В. Запольский

2013г.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор – директор РОАТ  
МГУПС (МИИТ)

/ В. И. Апатцев

« 3 » 12 2013г.



## АКТ

о внедрении технологии практического использования системы менеджмента  
рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути

Мы, нижеподписавшиеся, начальник отдела охраны труда и промышленной безопасности Матафонов А.В. от Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД» и научный руководитель, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» Аксенов В.А., ответственный исполнитель, к.т.н., доцент кафедры «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь» Завьялов А.М. – от Российской открытой академии транспорта Московского государственного университета путей сообщения, составили настоящий акт о том, что в рамках совместных научно-исследовательских работ была разработана и внедрена **Технология практического использования системы менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути**, которая определяет порядок проведения анализа и оценки профессиональных рисков в области охраны труда отдельно для каждого уровня организационной структуры дирекции: центрального, регионального и линейного.

Технология включает в себя описание и временные рамки проводимых этапов работ, шаблоны распорядительных документов, шаблоны отчетных документов с возможностью автоматического формирования аналитической

информации на основе введенных первичных данных о травматизме, микротравмах, профессиональных заболеваниях, результатах аттестации рабочих мест, потенциальной опасности технических устройств.

Технология практического использования системы менеджмента рисков в настоящее время применяется в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути и с 2014 года вводится для применения во всех подразделениях Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД».

Начальник отдела охраны труда и  
промышленной безопасности  
Центральной дирекции по ремонту  
пути – филиала ОАО «РЖД»

 / А. В. Матафонов

Научный руководитель, д.т.н.,  
профессор, заведующий кафедрой  
«Техносферная безопасность»  
РОАТ МГУПС (МИИТ)

 / В. А. Аксенов

Ответственный исполнитель,  
к.т.н., доцент кафедры  
«Железнодорожная автоматика,  
телемеханика и связь» РОАТ  
МГУПС (МИИТ)

 / А. М. Завьялов

### СПРАВКА

о практическом использовании результатов исследования, представленных в диссертационной работе на соискание ученой степени доктора технических наук А.М. Завьялова «Повышение безопасности труда на железнодорожном транспорте на основе снижения влияния человеческого фактора»

С 2011 года Центральная дирекция по ремонту пути – филиал ОАО «РЖД» проводит работы по модернизации системы управления охраной труда на основе риск-ориентированного подхода. Основным исполнителем работ является Российская открытая академия транспорта МГУПС (МИИТ), ответственный исполнитель - к.т.н., доц. РОАТ Завьялов А.М. В основу работ легли результаты собственных научных исследований Завьялова А.М., представленные в диссертационной работе на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 Охрана труда (транспорт). Разработки, используемые в практической деятельности линейных структурных подразделений, региональных и Центральной дирекции по ремонту пути, выполненные соискателем, представлены ниже:

1. Методика сбора и анализа данных по травматизму за период с 2001 по 2010 г.г. на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути. Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 27.04.2012. – 17 с.
2. Методика анализа и оценки рисков в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути пилотного проекта: «Система менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 07.09.2012. – 72 с.
3. Методика разработки корректирующих действий, обеспечивающих снижение травмоопасных ситуаций в структурных подразделениях Октябрьской дирекции по ремонту пути пилотного проекта:

- «Система менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути». Утверждена ЦДРП 07.11.2012. – 17 с.
4. Программа обучения по курсу «Риск-менеджмент» для руководителей среднего звена структурных подразделений Октябрьской дирекции по ремонту пути. Утверждена ЦДРП 13.11.2012. – 4 с.
  5. Технология практического использования системы менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути. (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда и промышленной безопасности Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД»). Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 18.12.2013. – 7 с.
  6. Технология практического использования системы менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда и промышленной безопасности региональной дирекции по ремонту пути). Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 18.12.2013. – 11 с.
  7. Технология практического использования системы менеджмента рисков на полигоне Октябрьской дирекции по ремонту пути (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда и промышленной безопасности структурного подразделения). Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 18.12.2013. – 24 с.
  8. Методика анализа и оценки рисков в структурных подразделениях Центральной дирекции по ремонту пути – филиала ОАО «РЖД». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 03.06.2014. – 83 с.
  9. Научно-методические материалы по модернизации системы управления охраной труда на основе менеджмента профессиональных рисков. Согласованы ЦБТ и утверждены ЦДРП 18.06.2014. – 129 с.
  10. Технология анкетирования и анализа результатов с учетом внедрения сетевой методики анализа и оценки профессиональных

рисков для работников ОАО «РЖД». Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 15.06.2015. – 28 с.

11. Научно-методические материалы по формированию операционных карт рисков основных технологических процессов. Утверждены ЦДРП 17.06.2015. – 107 с.

12. Методика профессионального отбора работников травмоопасных профессий ЦДРП. Согласована ЦБТ и утверждена ЦДРП 23.06.2015. – 17 с.

13. Научно-методические материалы по модернизации системы управления безопасностью производственных процессов. Согласованы ЦБТ и утверждены ЦДРП 01.11.2016. – 119 с.

Разработанные научно-методические документы и технологии стали базой для модернизации системы управления охраной труда на основе управления профессиональными рисками, что позволило перейти на адресное формирование корректирующих мероприятий и, в итоге, повысить эффективность расходования средств на охрану труда, совершенствовать систему подбора и развития персонала, тем самым снизить влияние человеческого фактора, что привело к устойчивой динамике снижения уровня производственного травматизма и обеспечило значительный социально-экономический эффект.

И.о. начальника  
Центральной дирекции по ремонту пути  
филиала ОАО «РЖД», к.т.н.



И.Я. Пименов

Начальник отдела охраны труда  
и промышленной безопасности  
Центральной дирекции по ремонту пути –  
филиала ОАО «РЖД»

А. В. Матафонов



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»  
(ОАО «РЖД»)

**РАСПОРЯЖЕНИЕ**

«12» ИЮЛЯ 2013 г.

Москва

№ 1556р

**О реализации Дорожной карты «Разработка и внедрение системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД» на 2013-2016 гг.»**

В целях реализации п.6.18 протокола заседания правления ОАО «РЖД» от 17-18 декабря 2012 г. № 45 о разработке и внедрении системы управления профессиональными рисками ОАО в «РЖД»:

1. Утвердить прилагаемую Дорожную карту «Разработка и внедрение системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД» на 2013-2016 гг.».

2. Начальнику Департамента охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля Раенку Д.Л., генеральному директору ОАО «НИИАС» Погодину А.Е. (по согласованию), генеральному директору ОАО «ВНИИЖТ» Лapidусу Б.М. (по согласованию), директору ВНИИЖТ Вильку М.Ф. (по согласованию), директору РОАТ МГУПС (МИИТ) Апатцеву В.А. (по согласованию) до 1 августа 2013 г. подготовить перечень нормативно-методических документов, подлежащих разработке и актуализации в 2014 – 2016 гг.

3. Начальнику Департамента охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля Раенку Д.Л. до 1 сентября 2013 г. рассмотреть перечень нормативно-методических документов в соответствии с п.2. с целью включения их в соответствующие планы ОАО «РЖД» на 2014 – 2016 гг.

4. Директору РОАТ МГУПС (МИИТ) Апатцеву В.А. (по согласованию) в срок до 1 ноября 2013 г. разработать учебную программу «Система управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД».

5. Начальнику Департамента охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля Раенку Д.Л., начальнику Департамента информатизации Павловскому А.А., генеральному директору ООО «ОЦРВ» Абышову Г.Н. (по согласованию), генеральному директору ОАО «НИИАС» Погодину А.Е. (по согласованию) предусмотреть начиная с 2014 г. поэтапную

разработку программного обеспечения поддержки принятых решений по управлению профессиональными рисками работников ОАО «РЖД».

6. Начальнику Центральной дирекции инфраструктуры Супруну В.Н., начальнику Центральной дирекции управления движением Иванову П.А., и.о. первого заместителя начальника дирекции тяги Путинцеву С.В. в соответствии с Дорожной картой до 1 ноября 2013 г.:

определить структурные подразделения и организовать проведение пилотного проекта по внедрению системы управления профессиональными рисками;

предусмотреть в бюджете эксплуатационных расходов филиалов финансовые средства для обучения руководителей и специалистов по программе «Система управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД» и на реализацию пилотных проектов.

7. Начальнику Департамента охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля Раенку Д.Л. обеспечить методическое руководство и контроль за реализацией Дорожной карты «Разработка и внедрение системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД» на 2013-2016 гг.».

Старший вице-президент  
ОАО «РЖД»



В.А.Гапанович

УТВЕРЖДЕНА

распоряжением ОАО «РЖД»  
от "12" ИЮЛЯ 2013 г. № 1556р

Дорожная карта 2013-2016 гг.  
Разработка и внедрение системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД»

	Исполнитель	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Платформа нормативного обеспечения</b>						
СТО РЖД "Система управления охраной труда. Управление профессиональными рисками. Общие положения"	НИИАС					
Разработка новой и актуализация существующей нормативно-правовой базы по охране труда	ЦБТ					
<b>Методическая платформа</b>						
Методические рекомендации по определению критериев допустимого уровня профессиональных рисков работников ОАО «РЖД»	НИИАС					
Сборник классификаторов задач "Учёт и анализ производственного травматизма в структурных подразделениях ОАО «РЖД»"	ВНИИЖТ/НИИАС					
Сборник классификаторов задач "Учёт и анализ профессиональной заболеваемости в структурных подразделениях ОАО «РЖД»"	ВНИИЖТ/НИИАС					
Классификатор вредностей и опасностей на рабочем месте ЦДИ (хоз-во П, Ш, Э)	НИИАС/ВНИИЖТ/ ВНИИЖТ					
Классификатор вредностей и опасностей на рабочем месте ЦДРП	НИИАС/ВНИИЖТ/ ВНИИЖТ/РОАТ					
Классификатор вредностей и опасностей на рабочем месте (ЦД)	НИИАС/ВНИИЖТ/ ВНИИЖТ					
Классификатор вредностей и опасностей на рабочем месте (ЦТ)	НИИАС/ВНИИЖТ/ ВНИИЖТ					
Методические рекомендации по оценке профессионального риска для работников ОАО «РЖД» (примеры практического использования системы управления профессиональным риском):						
- ЦДРП	РОАТ					
- ЦДИ	НИИАС/РОАТ					
- ЦД	НИИАС/РОАТ					
- ЦТ	НИИАС/РОАТ					
Анализ зарубежного опыта разработки и внедрения системы управления профессиональными рисками	ЦБТ, НИИАС, РОАТ, ВНИИЖТ, ВНИИЖТ					
Методические рекомендации по обработке профессионального риска для работников ОАО «РЖД» (примеры организационных и технических мероприятий по снижению уровня профессионального риска):						
- ЦДРП	НИИАС/РОАТ					
- ЦДИ	НИИАС/РОАТ					
- ЦД	НИИАС/РОАТ					
- ЦТ	НИИАС/РОАТ					
<b>IT платформа</b>						
Разработка программного обеспечения поддержки принятия решений по управлению профессиональными рисками работников ОАО «РЖД»:	НИИАС, ОЦРВ					
Разработка модуля по расчету профессиональными рисками ОАО «РЖД» в составе ЕК АСУТР	ОЦРВ, НИИАС					
Разработка информационного модуля в составе АС УРРАН	НИИАС					
<b>Учебная платформа</b>						
Обучение руководителей аппарата управления и филиалов ОАО «РЖД»	РОАТ					
Обучение главных инженеров и специалистов региональных дирекций	РОАТ					
Обучение специалистов структурных подразделений линейного уровня	РОАТ					
<b>Внедрение</b>						
Опытный полигон (пилотный проект)						
- ЦДРП	РОАТ					
- ЦДИ	РОАТ/НИИАС					
- ЦД	РОАТ/НИИАС					
- ЦТ	РОАТ/НИИАС					
Тиражирование на сети	РОАТ/НИИАС					
<b>Сопровождение НМД и ПО</b>						
Сопровождение нормативно-методической документации и программного обеспечения системы управления профессиональными рисками в ОАО «РЖД»	НИИАС, ОЦРВ, РОАТ, ВНИИЖТ, ВНИИЖТ					
	Исполнитель	2012	2013	2014	2015	2016

Таблица П 13.1 – Анализ опасных и вредных производственных факторов в травмоопасных местах локомотивов

№ п.п	Технические устройства (оборудование и его элементы)	Наличие опасных и вредных производственных факторов											Балл опасности, S	
		Движущие машины, подвижные части	Сход, падение технических устройств	Производство работ в ограниченном пространстве	Опасность воздействия тока	Наличие внутреннего давления	Опасность возгорания, пожара	Повышенная температура поверхности оборудования	Наличие кислот, щелочей и ГСМ	Выбросы вредных веществ	Шум	Вибрация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1.	Дизельное помещение тепловоза	генератор	1			1			1			1	1	5
2.		мотор-компрессор	1			1			1			1	1	5
3.		привод генератора от дизеля	1		1							1	1	4
4.		стартер генератора	1			1			1			1	1	5
5.		механический привод компрессора	1		1							1	1	4
6.		электропривод компрессора	1									1	1	3
7.		механический привод вентилятора холодильника	1		1							1	1	4
8.		механический привод двухмашинного агрегата	1									1	1	3
9.		привод синхронного подвозбудителя	1									1	1	3
10.		привод топливного насоса	1									1	1	3

Продолжение приложения 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
11.	вал отбора мощности от дизеля к переднему редуктору	1		1							1	1	4
12.	вал отбора мощности от дизеля к заднему редуктору	1		1							1	1	4
13.	вал отбора мощности от заднего редуктора к главному вентилятору	1		1							1	1	4
14.	привод жалюзи холодильника	1		1							1	1	4
15.	вентилятор охлаждения шахты холодильника	1				1					1	1	4
16.	вентилятор КТ-6	1		1							1	1	4
17.	ременная передача вентилятора первой и второй тележки	1		1							1	1	4
18.	электродвигатели	1			1			1			1	1	5
19.	мотор-компрессор	1			1			1			1	1	5
20.	центробежный вентилятор	1				1		1			1	1	5
21.	мотор-вентилятор	1			1			1			1	1	5
22.	крышное оборудование		1		1								2
23.	шахта холодильника			1				1					2
24.	лестницы, поручни, двери		1										1
25.	автосцепные устройства	1											1
26.	обдувочные шланги												0
27.	рукав напорной магистрали												0
28.	рукав тормозной магистрали												0
29.	полики (поелы) в машинном отделении	1											1

Продолжение приложения 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30.	площадка (подножки) для подъема на лобовую часть кузова локомотива			1									1
31.	переходной тамбур, площадка			1									1
32.	смотровая площадка			1									1
33.	подножка для осмотра уровня воды в стекле расширительного бака			1									1

Таблица П 13.2 - Анализ сведений о потенциальной опасности локомотивов

№	Балл опасности,	Серия локомотива										
		ТЭМ-2	ТЭМ2УМ	ТЭМ-3	ТЭМ-7	ТЭМ-7а	ТЭМ-18	ТЭМ18В	ТЭП70	2ТЭ116	2ТЭ116в/м	2ТЭ116у
1.	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6.	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8.	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9.	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10.	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18.	5	1			1	1						
19.	5	1			1	1						
20.	5	1			1	1						
21.	5	1			1	1						
22.	2	1					1		1	1	1	
23.	2	1	1	1		1	1		1	1	1	1
24.	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1
25.	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1
26.	0	1	1	1		1	1		1	1	1	1
27.	0	1	1	1		1	1		1	1	1	1
28.	0	1	1	1		1	1		1	1	1	1
29.	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1
30.	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1
31.	1	1			1	1			1	1	1	1
32.	1	1			1	1	1					
33.	1	1								1		1
<b>Суммарный балл опасности</b>		<b>98</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>89</b>	<b>95</b>	<b>76</b>	<b>67</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>75</b>

№	Балл опасности,	Серия локомотива									
		М62	М62 в/м	2М62	2М62 в/м	2М62У	3М62	ДМ-62	ЧМЭ-3	ЧМЭ3Э	ЧМЭ3Т
1.	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4.	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6.	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8.	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9.	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10.	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17.	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18.	5	1		1							
19.	5	1		1							
20.	5	1		1							
21.	5	1		1							
22.	2	1	1	1	1		1				
23.	2	1	1	1	1		1				
24.	1	1	1	1	1		1				
25.	1	1	1	1	1		1				
26.	0	1	1	1	1		1				
27.	0	1	1	1	1		1				
28.	0	1	1	1	1		1				
29.	1	1	1	1	1		1				
30.	1	1	1	1	1		1				
31.	1	1	1	1	1						
32.	1	1		1					1		
33.	1	1		1							
<b>Суммар- ный балл опасности</b>		<b>98</b>	<b>76</b>	<b>98</b>	<b>76</b>	<b>67</b>	<b>75</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>67</b>	<b>67</b>

№	Балл опасности,	Серия локомотива									
		ВЛ10	ВЛ15	ВЛ60	ВЛ80	ЭП1	ЭП2	ЧС-2т	ЧС-6	ЧС-200	2ЭС4К
1.	5										
2.	5										
3.	4										
4.	5										
5.	4										
6.	3										
7.	4										
8.	3										
9.	3										
10.	3										
11.	4										
12.	4										
13.	4										
14.	4										
15.	4										
16.	4										
17.	4										
18.	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19.	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20.	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21.	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22.	2						1	1	1	1	
23.	2										
24.	1			1	1	1	1	1	1	1	
25.	1			1	1	1	1	1	1	1	
26.	0			1	1	1	1	1	1	1	
27.	0			1	1	1	1	1	1	1	
28.	0			1	1	1	1	1	1	1	
29.	1			1	1	1	1	1	1	1	
30.	1			1	1	1	1	1	1	1	
31.	1	1	1								1
32.	1										
33.	1										
<b>Суммарный балл опасности</b>		<b>21</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>21</b>

### СПРАВКА

о практическом использовании результатов диссертационного исследования Завьялова А.М. на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.26.01 Охрана труда (транспорт) на тему «Повышение безопасности труда на железнодорожном транспорте на основе снижения влияния человеческого фактора»

Результаты диссертационной работы Завьялова А.М. были использованы при разработке и внедрении системы управления профессиональными рисками в Дирекции тяги – филиале ОАО «РЖД», а именно на основе полученных им результатов были разработаны:

1. Регламент анализа и оценки рисков в линейных структурных подразделениях Октябрьской дирекции тяги пилотного проекта: «Разработка и внедрение пилотного проекта системы управления профессиональными рисками в Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД» на полигоне Октябрьской дирекции тяги». Утвержден ЦТ 13.10.14.
2. Технология практического использования системы управления профессиональными рисками (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД»). Утверждена ЦТ 30.11.2015.
3. Технология практического использования системы управления профессиональными рисками (Рабочее место: Специалист отдела охраны труда, экологии и промышленной безопасности региональной дирекции тяги). Утверждена ЦТ 30.11.2015.
4. Технология практического использования системы управления профессиональными рисками в Дирекции тяги (Рабочее место:

Специалист по охране труда структурного подразделения).  
Утверждена ЦТ 30.11.2015.

Разработанные документы обеспечивают возможность анализа и оценки профессиональных рисков, формирования на их основе корректирующих мероприятий, направленных на снижение производственного травматизма и роли в нем человеческого фактора, более эффективного расходования ресурсов в области охраны труда.

Зам. главного инженера Дирекции тяги –  
филиала ОАО «РЖД»



К.Ю. Никольский

Начальник отдела охраны труда  
Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД»

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to S.V. Savriko.

С.В. Саврико

УТВЕРЖДАЮ  
 Главный инженер Центральной  
 дирекции инфраструктуры –  
 филиала ОАО «РЖД»  
  
 / Ю.А. Черногоров  
 « 14 » 10 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор – директор РОАТ  
 МГУПС (МИИТ)  
  
 / В. И. Апатцев  
 « 11 » 10 2015 г.



### АКТ

о внедрении технологии практического использования системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры

Мы, нижеподписавшиеся, начальник службы охраны труда, промышленной безопасности и экологии Морковников А.В. от Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» и научный руководитель, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» Аксенов В.А., ответственный исполнитель, к.т.н., доцент кафедры «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь» Завьялов А.М. – от Российской открытой академии транспорта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения», составили настоящий акт о том, что в рамках договора от 08.07.14 № ЦЦИБТ/1 была разработана и внедрена **Технология практического использования системы управления профессиональными рисками в Центральной дирекции инфраструктуры**, которая определяет порядок проведения анализа и оценки профессиональных рисков в области охраны труда отдельно для каждого уровня организационной структуры дирекции: центрального, регионального и линейного.

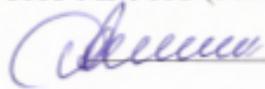
Технология включает в себя описание и временные рамки проводимых этапов работ, шаблоны распорядительных документов, шаблоны отчетных документов с возможностью автоматического формирования аналитической информации на основе введенных первичных данных о травматизме, микротравмах, результатах специальной оценки условий труда, потенциальной опасности технических устройств, анкетирования работников структурных подразделений и результатов работы рабочих групп.

Технология практического использования системы управления профессиональными рисками в настоящее время применяется в структурных подразделениях хозяйств Октябрьской дирекции инфраструктуры и по итогам применения и рекомендациям Департамента охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля ОАО «РЖД» может быть использована во всех подразделениях Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД».

Начальник службы охраны труда,  
промышленной безопасности и  
экологии Центральной дирекции  
инфраструктуры –  
филиала ОАО «РЖД»

  
/ А. В. Морковников

Научный руководитель, д.т.н.,  
профессор, заведующий кафедрой  
«Техносферная безопасность»  
РОАТ МГУПС (МИИТ)

 / В. А. Аксенов

Ответственный исполнитель,  
к.т.н., доцент кафедры  
«Железнодорожная автоматика,  
телемеханика и связь» РОАТ  
МГУПС (МИИТ)

  
/ А. М. Завьялов

Таблица П 16.1 – Визуализированная карта рисков на рабочем месте (с примером заполнения)

Председатель ППО ПМС-			Начальник ПМС-					
" " 201 г.			" " 201 г.					
<b>Визуализированная карта рисков на рабочем месте машиниста железнодорожно-строительной машины</b>								
Наименование предприятия: ПМС- ДРП								
<b>Оборудование</b>		<b>Персонал</b>	<b>Класс условий труда:</b>	<b>Выполняемые операции</b>				
Путевая машина, ручной слесарный инструмент (гаечный ключ), домкрат, кран балка при выполнении работ по ремонту и обслуживанию путевой машины.		машинист железнодорожно-строительной машины	Травмобезопасность: 3 (вредные)	Выполнение работ согласно инструкции по эксплуатации машины (выправка пути, балластировка пути, отделочные работы, и т.д.)				
<b>ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩЕНО!!!</b>			<b>ОБЯЗАТЕЛЬНО!!!</b>					
1. Нахождение на рабочем месте в состоянии алкогольного (иного) опьянения			1. Соблюдение трудовой и производственной дисциплины и Правил внутреннего трудового распорядка					
2. Нахождение на ж.д. путях без сигнального жилета			2. Соблюдение технологического процесса					
3. Курение и прием пищи в неустановленных местах			3. Применение средств коллективной и индивидуальной защиты					
№ п/п	Описание опасных ситуаций (причина риска)	Риски (последствия несоблюдения правил безопасности)		Класс риска (без защитных факторов)	Существующие средства предупреждения	Средства защиты, СИЗ		Класс риска
1	Наезд подвижного состава		Смерть	А	Использование ограждений, автоматических оповещателей	Ограждение		В
2	Воздействие движущихся частей машин и механизмов		Возможность получения травмы	В	Использование ограждений, СИЗ	Спецодежда	 	В
3	Опасность затягивания или попадания в движущиеся части машин, оборудование		Возможность получения травмы	В	Использование ограждений, СИЗ	Защитная каска, спецодежда		В

4	Попадание в глаз инородного тела, засорение глаза		Возможность получения травмы	В	Использование СИЗ	Очки, защитные щитки		Д	
5	Удар, придавливание, захват инструментами (ручным, электроисполнительным, автономным, гидравлическим)		Падение, получение травмы	В	Использование СИЗ	Рукавицы, спецодежда		Д	
6	Падение из-за скользких маршрутов служебных проходов		Падение, получение травмы	С	Соблюдение требований безопасности при работе с грузоподъемными механизмами	Спецобувь		Д	
7	Возгорание из-за несоблюдения требований пожарной безопасности при эксплуатации, заправки машины		Получение ожогов	С	Соблюдение требований безопасности при			Д	
8	Пожар в вагоне		Получение ожогов	С	Бдительность работников			Д	
9	Взрыв газового балона в вагоне		Возможность получения травмы,	В	Соблюдение требований пожарной безопасности			В	
10	Падение с высоты		Возможность получения травмы	Д	Соблюдение требований безопасности при	страховочные пояса, лестницы и пр.		Д	
11	Поражение электрическим током		Возможность получения травмы, ожогов	С	Использование предохранительных приспособлений, заземление, бдительность персонала	Защитные перчатки, спецодежда		Д	
12	Нанесение ущерба здоровью из-за погодных условий		Заболевание	Д	Соблюдение работниками режима труда и отдыха	спецодежда		Д	
13	Воздействие шума, вибрации при работе машины		Заболевание	С	Использование СИЗ	Наушники, беруши		Д	
14	Укусы насекомых, пресмыкающихся		Заболевание	Д	Использование СИЗ, репелентов, мазей			Д	
Лист ознакомления с картой на обороте.									

Таблица П 16.2 – Бланк расчета факторов риска (с примером заполнения)

Приложение № 7 к Методике КСОТ-П

УТВЕРЖДАЮ:

Начальник ПМС- \_\_\_\_\_ ДРП

\_\_\_\_\_ 2014 г.

**Расчет рисков для машиниста железнодорожно-строительной машины**

Наименование предприятия: ПМС- \_\_\_\_\_ ДРП

Оборудование	Персонал	Класс условий труда:	Выполняемые операции
<i>Путевая машина, ручной слесарный инструмент (гаечный ключ, домкрат, кран-балка при выполнении работ по ремонту путевой машины.</i>	<i>машинист железнодорожно-строительной машины</i>	<b>Травмобезопасность: 3 (вредные)</b>	<i>Выполнение работ согласно инструкции по эксплуатации машины (выправка пути, баллаستировка пути, отделочные работы и т.д.)</i>

№ п/п	Описание опасных ситуаций (причина риска)	Риски (последствия несоблюдения правил безопасности)	Серьезность (согласно таблицы 1 Методики)	Вероятность (согласно таблицы 2 Методики)	Уровень класса риска (ст.4 X ст.5)	Класс риска (согласно таблицы 3 Методики)	Существующие средства предупреждения	Существующий коэффициент предотвращения (согласно таблицы 4 Методики)	Уровень риска после предотвращения (ст.6 X ст.9)	Класс риска после предотвращения (согласно таблицы 3 Методики)	Дополнительные мероприятия (разрабатываются на производственных участках линейных предприятиях с учетом местных условий)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Наезд подвижного состава	Смерть	20	6	120	A	Использование ограждений, автоматических оповещателей	0,7	84	B	
2	Воздействие движущихся частей машин и механизмов	Возможность получения травмы	10	6	60	B	Использование ограждений, СИЗ	0,7	42	B	

Продолжение приложения 16

3	Опасность затягивания или попадания в движущиеся части машин, оборудование	Возможность получения травмы	10	6	60	В	Использование ограждений, СИЗ	0,7	42	В
4	Попадание в глаз инородного тела, засорение глаза	Возможность получения травмы	10	6	60	В	Использование СИЗ	0,3	18	Д
5	Удар, придавливание, захват инструментами (ручным, электроисполнительным, автономным, гидравлическим)	Падение, получение травмы	6	10	60	В	Использование СИЗ	0,3	18	Д
6	Падение из-за скользких маршрутов служебных проходов	Падение, получение травмы	6	6	36	С	Соблюдение требований безопасности при работе с грузоподъемными механизмами	0,3	10,8	Д
7	Возгорание из-за несоблюдения требований пожарной безопасности при эксплуатации машины. Заправки топливом	Получение ожогов	10	2	20	С	Соблюдение требований безопасности при работе с бензоинструментом	0,3	6	Д
8	Пожар в вагоне	Получение ожогов	10	2	20	С	Бдительность работников	0,7	14	Д
9	Взрыв газового балона в вагоне	Возможность получения травмы, ожогов	20	2	40	В	Соблюдение требований пожарной безопасности работниками	1	40	В

Продолжение приложения 16

10	Падение с высоты	Возможность получения травмы	10	2	20	Д	Соблюдение требований безопасности при работе на высоте, использование приспособлений для работы на высоте, СИЗ	0,3	6	Д
11	Поражение электрическим током	Возможность получения травмы, ожогов	10	2	20	С	Использование предохранительных приспособлений, заземление, бдительность персонала	0,3	6	Д
12	Нанесение ущерба здоровью из-за погодных условий	Заболевание	2	6	12	Д	Соблюдение работниками режима труда и отдыха	0,3	3,6	Д
13	Воздействие шума , вибрации при работе машины	Заболевание	10	2	20	С	Использование СИЗ	0,3	6	Д
14	Укусы насекомых, пресмыкающихся	Заболевание	6	2	12	Д	Использование СИЗ, репелентов, мазей	0,3	3,6	Д

Подписи членов комиссии:

Должность	Подпись	ФИО
Должность	Подпись	ФИО
Должность	Подпись	ФИО

Таблица П 16.3 – Алгоритм проведения вводного инструктажа по охране труда

№	Ответственный	Входные данные	Этап	Выходные данные
1.	Главный инженер		<p>Организация работы по проведению инструктажей на предприятии. Определение порядка проведения вводного инструктажа по охране труда</p>	<p>Приказ об инициализации единого порядка проведения инструктажей на предприятии</p>
2.	Инженер по охране труда	<p>Трудовой кодекс РФ, законодательные акты, правила и инструкции, утвержденные федеральными органами исполнительной власти, стандарты ОАО «РЖД»</p>	<p>Процедура по разработке инструкции вводного инструктажа по охране труда</p>	<p>Инструкция вводного инструктажа по охране труда</p>
3.	Главный инженер, рабочая группа	<p>Акты формы Н1 по несчастным случаям, журнал по учету микротравм, документы по расследованию профессиональных заболеваний, результаты аттестации рабочих мест, инструкции по эксплуатации используемого оборудования и технических средств, опросные листы работников, протоколы наблюдений рабочей группы</p>	<p>Процедуры анализа и оценки рисков</p>	<p>Карты идентификации опасностей и оценки рисков по профессиям</p>
4.	Инженер по охране труда	<p>Инструкция вводного инструктажа по охране труда, карты идентификации опасностей и оценки рисков, визуализированные карты рисков с расчетом факторов риска</p>	<p>Проведение вводного инструктажа по охране труда. Ознакомление работников с основными вопросами охраны труда, с местными условиями, с картой аттестации РМ, с нормами выдачи СИЗ, со схемой служебного прохода. Ознакомление с рисками и опасностями.</p>	<p>Регистрация вводного инструктажа в журнале регистрации вводного инструктажа</p>
5.	Руководители и специалисты ЦБТ, ЦДРП, ДРП, НБТ		<p>Контроль за проведением инструктажа по охране труда в соответствии с СТО РЖД 15.014-2012 Организация контроля и порядок его проведения</p>	<p>Внутренний аудит, комплексные, целевые и оперативные проверки</p>

Таблица П 16.4 – Алгоритм проведения целевого инструктажа по охране труда

№	Ответственный	Входные данные	Этап	Выходные данные
1.	Главный инженер		Организация работы по проведению инструктажей на предприятии. Определение порядка проведения целевого инструктажа по охране труда	Приказ об инициализации единого порядка проведения инструктажей на предприятии
2.	Руководитель подразделения	Правила, типовые инструкции, типовые технологические процессы, нормативные требования охраны труда	Процедура по разработке инструкций по охране труда по профессиям и видам работ с учетом местных условий	Инструкции по охране труда по профессиям и видам работ
3.	Главный инженер, рабочая группа	Акты формы Н1 по несчастным случаям, журнал по учету микротравм, документы по расследованию профессиональных заболеваний, результаты аттестации рабочих мест, инструкции по эксплуатации используемого оборудования и технических средств, опросные листы работников, протоколы наблюдений рабочей группы	Процедуры анализа и оценки рисков	Карты идентификации опасностей и оценки рисков по профессиям
4.	Инженер по охране труда		Тиражирование и выдача разработанных инструкций и карт идентификации опасностей руководителям подразделений	
5.	Руководитель среднего звена	Инструкции по профессиям и видам работ, с учетом местных условий, карты идентификации опасностей и оценки рисков, визуализированные карты рисков с расчетом факторов риска	Проведение целевого инструктажа по охране труда. Ознакомление работников с видом работ, требованиями безопасности при выполнении работ. Ознакомление с опасностями и рисками.	Регистрация целевого инструктажа в журнале регистрации инструктажа по охране труда
6.	Руководители и специалисты ЦДРП, ДРП, главный инженер, инженер по ОТ		Контроль за проведением целевых инструктажей в соответствии с СТО РЖД 15.014-2012 Организация контроля и порядок его проведения	Акт внеплановых проверок, акт о проведении 3-ей ступени 3-х ступенчатого контроля, внутренний аудит

Таблица П 16.5 – Алгоритм проведения первичного инструктажа по охране труда

№	Ответственный	Входные данные	Этап	Выходные данные
1.	Главный инженер		Организация работы по проведению инструктажей на предприятии. Определение порядка проведения целевого инструктажа по охране труда	Приказ об инициализации единого порядка проведения инструктажей на предприятии
2.	Руководитель подразделения	Правила, типовые инструкции, типовые технологические процессы, нормативные требования охраны труда	Процедура по разработке инструкций по охране труда по профессиям и видам работ с учетом местных условий	Инструкции по охране труда по профессиям и видам работ
3.	Главный инженер, рабочая группа	Акты формы Н1 по несчастным случаям, журнал по учету микротравм, документы по расследованию профессиональных заболеваний, результаты аттестации рабочих мест, инструкции по эксплуатации используемого оборудования и технических средств, опросные листы работников, протоколы наблюдений рабочей группы	Процедуры анализа и оценки рисков	Карты идентификации опасностей и оценки рисков по профессиям
4.	Инженер по охране труда		Тиражирование и выдача разработанных инструкций и карт идентификации опасностей руководителям подразделений	
5.	Руководитель среднего звена	Инструкции по профессиям и видам работ, с учетом местных условий, карты идентификации опасностей и оценки рисков, визуализированные карты рисков с расчетом факторов риска	Проведение первичного инструктажа по охране труда. Ознакомление работников с видом работ, требованиями безопасности при выполнении работ. Ознакомление с опасностями и рисками.	Регистрация первичного инструктажа в журнале регистрации инструктажа по охране труда
6.	Руководители и специалисты ЦДРП, ДРП, главный инженер, инженер по ОТ		Контроль за проведением первичных инструктажей в соответствии с СТО РЖД 15.014-2012 Организация контроля и порядок его проведения	Акт внеплановых проверок, акт о проведении 3-ей ступени 3-х ступенчатого контроля, внутренний аудит

Таблица П 16.6 – Алгоритм проведения повторного инструктажа по охране труда

№	Ответственный	Входные данные	Этап	Выходные данные
7.	Главный инженер		Организация работы по проведению инструктажей на предприятии. Определение порядка проведения целевого инструктажа по охране труда	Приказ об инициализации единого порядка проведения инструктажей на предприятии
8.	Руководитель подразделения	Правила, типовые инструкции, типовые технологические процессы, нормативные требования охраны труда	Процедура по разработке инструкций по охране труда по профессиям и видам работ с учетом местных условий	Инструкции по охране труда по профессиям и видам работ
9.	Главный инженер, рабочая группа	Акты формы Н1 по несчастным случаям, журнал по учету микротравм, документы по расследованию профессиональных заболеваний, результаты аттестации рабочих мест, инструкции по эксплуатации используемого оборудования и технических средств, опросные листы работников, протоколы наблюдений рабочей группы	Процедуры анализа и оценки рисков	Карты идентификации опасностей и оценки рисков по профессиям
10.	Инженер по охране труда		Тиражирование и выдача разработанных инструкций и карт идентификации опасностей руководителям подразделений	
11.	Руководитель среднего звена	Инструкции по профессиям и видам работ, с учетом местных условий, карты идентификации опасностей и оценки рисков, визуализированные карты рисков с расчетом факторов риска	Проведение повторного инструктажа по охране труда. Ознакомление работников с видом работ, требованиями безопасности при выполнении работ. Ознакомление с опасностями и рисками.	Регистрация повторного инструктажа в журнале регистрации инструктажа по охране труда
12.	Руководители и специалисты ЦДРП, ДРП, главный инженер, инженер по ОТ		Контроль за проведением повторных инструктажей в соответствии с СТО РЖД 15.014-2012 Организация контроля и порядок его проведения	Акт внеплановых проверок, акт о проведении 3-ей ступени 3-х ступенчатого контроля, внутренний аудит

Таблица П 16.7 – Пример проведения целевого инструктажа по охране труда

№ п/п	Схема инструктажа	Пример
1.	Мастер (бригадир) при проведении инструктажа по охране труда должен дать положительную эмоциональную установку на безусловное выполнение требований безопасности при производстве работ	Мастер (бригадир) говорит: «Для нас самое главное, чтобы все сохранили здоровье и жизнь, поэтому соблюдение требований безопасности при производстве работ очень важно!»
2.	Мастер (бригадир) доглядывает о том, какая работа предстоит бригаде сегодня.	Сегодня путевая колонна выполняет работу по укладке рельсошпальной решетки на перегоне Волховстрой - Пупышево по 1 главному пути. Наша бригада работает с укладочным краном. Выполняет работу по укладке рельсошпальной решетки ...
3.	Мастер (бригадир) четко распределяет обязанности между работниками своей бригады.	Монтеры пути – стропальщики Иванов, Петров..... работают с укладочным краном, монтеры пути – стропальщики Смирнов, Сидоров ... выполняют работу по перетяжке пакетов звеньев РШР. Сигналистом назначаю – Борисову...
4.	Мастер (бригадир) доводит информацию о тех опасностях и рисках, которые сегодня могут воздействовать на работников бригады.	Сегодня при производстве работ могут воздействовать следующие опасности и риски: - наезд подвижного состава; - травмирование перемещаемым грузом (при подъеме и опускании звена РШР, при перетяжке пакета звеньев); - падение в высоты (платформы) и т.д.

№ п/п	Схема инструктажа	Пример
5.	Мастер (бригадир) должен сказать о тех нарушениях, при данном виде работ, которые связаны с особо опасными последствиями.	<p>Сегодня мы работаем на перегоне, когда движение поездов будет прекращено по 1-ому пути и поезда будут следовать по 2-ому пути. Поэтому, при поступлении сигнала о приближении поезда по 2-ому пути работа укладочного крана немедленно должна быть прекращена. Все работники должны уйти с междупутья.</p> <p>Или: Еще раз остановиться на мерах безопасности при следовании к месту работы и обратно.</p> <p>Или: Рассказать особенности, при которых может случиться наезд на работника...</p>
6.	Мастер (бригадир) должен подчеркнуть опасность употребления даже малых доз алкоголя на работоспособность и безопасность труда.	Употребление даже малых доз алкоголя недопустимо. Это ведет к потере бдительности, нарушению координации движений, снижению реакции и является причиной большинства травм, в том числе и тяжелых...
7.	Мастер (бригадир) должен прогнозировать возможные помехи и препятствия и рассказать о них.	<p>При укладке звена РШР может возникнуть травматическая ситуация: если в работе использовать неисправные грузозахватные приспособления (грузозахватная траверса может раскрыться и звено упасть...),</p> <p>Или, если пользоваться неисправным инструментом (кувалда, молоток и т.п.), может отлететь окалина в глаз и т.п.</p>
8.	Мастер (бригадир) должен практиковать способ обратной связи.	<p>Т.е. предоставить монтерам возможность самим рассказать своим товарищам о мерах безопасности и о действиях, которые необходимо совершать для выполнения задания.</p> <p>Например, мастер просит Петрова рассказать о мерах безопасности при перетяжке звеньев РШР.</p> <p>Монет пути Петров рассказывает ...</p>

№ п/п	Схема инструктажа	Пример
9.	Мастер (бригадир) должен постараться опросить всех монтеров пути.	Если время инструктажа ограничено, то по одному вопросу можно опросить несколько монтеров пути: один начинает, второй продолжает, третий заканчивает. Желательно, чтобы все монтеры пути приняли активное участие в беседе.
10.	Мастер (бригадир) должен вместе с работниками произвести осмотр инструмента, приспособлений, средств радиосвязи и т.п.	Возьмите инструмент, который вам сегодня необходим для работы (перечислите инструмент) и проверьте их на предмет исправности. Сам мастер (бригадир) должен проверить исправность наиболее сложного инструмента, оборудования (например, средств связи).
11.	Мастер (бригадир) должен провести ревизию навыков и умения, необходимых для выполнения данной работы.	

Таблица П 17.1 – Пример расчета экономического эффекта от внедрения адресных корректирующих мероприятий, в структурных подразделениях Октябрьской дирекции тяги

№ п/п	Опасность	Действующий риск (ДР)					Корректирующие мероприятия	Объем финансирования, тыс. руб. (Ф)	Планируемый риск (ПР)					
		Вероятность, балл	Вероятность (частота событий в год)	Последствия, балл	Последствия, тыс. руб.	Риск, тыс. руб.			Вероятность, балл	Вероятность (частота событий в год)	Последствия, балл	Последствия, тыс. руб.	Риск, тыс. руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>ТЧЭ - 1</b>		Эксплуатационное локомотивное депо Московское					Экономический эффект = 7160							
1	Возгорание на локомотиве	10	0,33333333	5	18000	6000	Оборудовать локомотивы исправными пожарными установками	6000	2	0,1	5	18000	10	
2	Получение заболевания (в том числе профессионального)	16	1	2	6000	6000	Заменить на локомотивах уплотнители на оконных и дверных проемах	100	5	0,2	1	3000	5	
3	Падение, скольжение	10	0,33333333	2	6000	2000	Приведение служебных проходов в соответствие с нормами	700	5	0,2	5	18000	25	
<b>ТЧЭ - 4</b>		Эксплуатационное локомотивное депо Болотовское					Экономический эффект = 4916,5							
1	Возгорание в дизельном помещении	5	0,2	5	18000	3600	Оборудовать локомотивы исправными пожарными установками и огнетушителями	150	2	0,1	5	18000	0	
2	Падение, скольжение на поверхнос-ти	10	0,33333333	2	6000	2000	Приобретение и установка на электровозы металлических емкостей для раздельного хранения чистой и использованной ветоши.	533,5	5	0,2	2	6000	0	
<b>ТЧЭ - 5</b>		Эксплуатационное локомотивное депо Кандалакша					Экономический эффект = 4817,4							
1	Поражение электрическим током	5	0,2	5	18000	3600	Приобретение и испытание на все электровозы по 2 пары диэлектрических перчаток	747,2	5	0,2	2	6000	10	
2	Попадание в глаза инородного тела, удар отлетающими предметами, частями	10	0,33333333	2	6000	2000	Приобретение и контроль за применением защитных очков	20,4	5	0,2	1	3000	5	
<b>ТЧЭ - 8</b>		Эксплуатационное локомотивное депо СПб-пассажирский-Московск					Экономический эффект = 8085							
1	наезд по	5	0,2	9	30000	6000	Обеспечение работников радиостанциями, фонарями и СИЗ	1200	1	0,2	1	3000	1	
2	поражение электрическим током	5	0,2	5	18000	3600	Обеспечение работников СИЗ от удара электрическим током	313	1	0,2	1	3000	1	
<b>ТЧЭ - 12</b>		Эксплуатационное локомотивное депо СПб-Финляндский					Экономический эффект = 1196,4							
1	Падение, скольжение на поверхности	10	0,33333333	2	6000	2000	Приобретение и установка на электровозы металлических емкостей для раздельного хранения чистой и использованной ветоши.	793,6	5	0,2	2	6000	10	

Продолжение приложения 17

ТЧЭ - 14 Эксплуатационное локомотивное депо СПб-Варшавский		Экономический эффект = -830											
1	использование СИЗ	5	0,2	5	18000	3600	1. Приобретение основных и дополнительных электроразличительных средств для выполнения работ 2. Приобретение, изготовление и модернизация стационарных и передвижных технологических платформ, эстакад и площадок, вышек, переходных мостиков, типовых люлек с лебедками, лестниц, стремянок, трапов, подмостей и других подобных приспособлений для выполнения технологических операций 3. Приобретение и изготовление оборудования и технических средств для хранения средств индивидуальной защиты, а также ухода за ними (химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка) и проведения ремонта	6000	5	0,2	1	3000	5
2	порядок и состояние проходов	10	0,33333333	5	18000	6000	1. Приобретение плакатов, стандартов безопасности труд, инструкций, правил и другой литературы по охране труда 2. Приобретение алкотестеров и алкометров	2000	10	0,33333333	2	6000	20
3	средства спасения	5	0,2	5	18000	3600	1. Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда 2. Приобретение аптечек для оказания первой помощи работникам 3. Оборудование по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи и (или) создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой помощи	6000	5	0,2	1	3000	5

Продолжение приложения 17

		<b>ТЧЭ - 18</b> Эксплуатационное локомотивное депо Дно				Экономический эффект = 1546,9							
1	Падение, скольжение на поверхности	10	0,33333333	1	3000	1000	Ремонт полов, переходных площадок на локомотивах.	610,6	5	0,2	1	3000	5
2	Попадание в глаза инородного тела, удар отлетающими предметами, частями	5	0,2	2	6000	1200	Приобретение защитных очков	35,5	2	0,1	1	3000	2
		<b>ТЧЭ - 21</b> Эксплуатационное локомотивное депо Волховстрой				Экономический эффект = 1196,4							
1	Падение, скольжение на поверхности	10	0,33333333	2	6000	2000	Приобретение и установка на электровазы металлических емкостей для раздельного хранения чистой и использованной ветоши.	793,6	5	0,2	2	6000	10
		<b>ТЧЭ - 22</b> Эксплуатационное локомотивное депо Бабаево				Экономический эффект = 13139,5							
1	опасность поражения эл.током	2	0	9	30000	0	1). Контроль за исправность блокирующих и заземляющих устройств. 2). Исправность средств защиты в эл.установках. 3) Наличие предупреждающих и запрещающих знаков.	2,5	1	0,05	2	6000	2
2	воздействие разлетающихся предметов	10	0,33333333	2	6000	2000	1) применение средств защиты (очки). 2) наличие исправных защитных кожухов (шитов).3) установка лобовых стекол из более прочного материала.	35	1	0,05	1	3000	1
3	падение с высоты	5	0,2	2	6000	1200	1). Наличие и исправность средств страховки. 2). Применение средств защиты. 3). Наличие и исправность запорных устройств. 4). Исправности поручней для подъема.	10,5	2	0,1	1	3000	2
4	Наезд, удар, зажатие подвижным составом	10	0,33333333	9	30000	10000	1). Проведение дополнительных технических и практических занятий, инструктажей. 2). Доработка местных инструкций. 3). Применение СИЗ (сигнальных жилетов). 4). Приобретение переносных фонарей. 5). Освещенность места производства работ.	3,5	2	0,1	2	6000	4

Продолжение приложения 17

ТЧЭ - 25		Эксплуатационное локомотивное депо Медвежья Гора				Экономический эффект = 21995							
1	использование СИЗ	5	0,2	5	18000	3600	приобретение спецодежды и спецобуви п.6.11.	6000	5	0,2	2	6000	10
2	конструкция и техническое состояние	16	1	5	18000	18000	устройство ограждений элементов пр/оборудования от воздействия движущихся частей	1000	10	0,333333333	5	18000	50
3	шум	16	1	2	6000	6000	приобретение др. видов СИЗ (шумоизул наушники)	325	10	0,333333333	1	3000	10
4	порядок и состояние проходов	10	0,333333333	2	6000	2000	ремонт служебных проходов. Тротуаров, переходов (п.1.1.13)	200	5	0,2	2	6000	10
ТЧЭ - 26		Эксплуатационное локомотивное депо Кемь				Экономический эффект = 20274							
1	падение на поверхности, скольжение (при осмотре МО, при приемке)	16	1	5	18000	18000	6.1.1. Приобретение новой спецобуви.	1800	10	0,333333333	2	6000	20
2	конструкция и техническое состояние	5	0,2	5	18000	3600	1.3.15. Оборудование кабин машинистов локомотивов и электропоездов лобовыми стеклами повышенной прочности.	2000	2	0,1	2	6000	4
3	отсутствие блокировок и ограждений	10	0,333333333	2	6000	2000	1.2.13. Ремонт блокировочных устройств, исключаяющих ошибочные действия персонала.	600	1	0,05	1	3000	1
4	неприменение СИЗ	10	0,333333333	2	6000	2000	6.1.4. Приобретение других видов СИЗ.	900	1	0,05	1	3000	1
ТЧЭ - 28		Эксплуатационное локомотивное депо Мурманск				Экономический эффект = 10059,7							
1	Возгорание	10	0,333333333	5	18000	6000	Проведение дополнительных ежеквартальных технических занятий с локомотивным бригадам по изучению устройства и порядка пользования автоматической системой пожарной сигнализации и пожаротушения.	477,3	5	0,2	2	6000	10
2	Проваливание	5	0,2	5	18000	3600	Модернизация и усиление крепления поликов с повышением надежности узлов их крепления.	86,4	1	0,05	5	18000	5
3	Спотыкание	10	0,333333333	2	6000	2000	Приобретение и установка в дизельном и машинном отделении светильников на основе светоизлучающих диодов.	957,6	2	0,1	2	6000	4

Продолжение приложения 17

<b>ТЧЭ - 30</b>		Эксплуатационное локомотивное депо Суоярви					Экономический эффект = 12968						
1	конструкция и техническое состояние	16	1	2	6000	6000	Переустановка блоков радиостанции находящихся за головой машиниста в кабине управления (при ТОТР), замена солнцезащитных шторок из фанеры на современные рулонные жалюзи (при КР).	1000	10	0,333333333	1	3000	10
2	средства пожаротушения	10	0,333333333	2	6000	2000	Оснащение локомотивов кронштейнами для хранения огнетушителей	10	5	0,2	1	3000	5
3	порядок и состояние проходов	16	1	2	6000	6000	Приобретение и установка на все локомотивы закрывающихся металлических емкостей для раздельного хранения чистой и использованной ветоши.	2	5	0,2	1	3000	5
<b>ТЧЭ - 31</b>		Эксплуатационное локомотивное депо Великие Луки					Экономический эффект = 1384,4						
1	Падение, скольжение на поверхности	10	0,333333333	2	6000	2000	Ремонт полов, переходных площадок на локомотивах	610,6	5	0,2	1	3000	5
<b>ТЧЭ - 32</b>		Эксплуатационное локомотивное депо Ржев					Экономический эффект = -1238						
1	Возгорание на локомотиве	10	0,333333333	5	18000	50	Оборудовать локомотивы исправными пожарными установками	200	2	0,1	5	18000	10
2	Получение заболевания( в т.ч. профессионального)	16	1	2	6000	32	Установка и своевременный ремонт кондиционеров и калориферов	1000	5	0,2	1	3000	5
3	Падение, скольжение на поверхности	10	0,333333333	2	6000	20	Приведение служебных проходов в соответствии с нормами	100	5	0,2	5	18000	25
<b>ИТОГО</b>						150302		142829					313
		Экономический эффект =		106671,2	тыс. руб.								