

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



На правах рукописи

Хаманов Иван Геннадьевич

Улучшение условий труда работников железнодорожной отрасли с
учетом риска воздействия биологического фактора

05.26.01 – Охрана труда (транспорт)

Диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук
Сачкова Оксана Сергеевна

Москва – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ РИСКА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ.....	11
1.1. Биологический фактор в Российской и отраслевой системах охраны труда.....	11
1.1.1. Исследование структуры биологического фактора до начала 90-х годов.....	11
1.1.2. Биологический фактор в рамках оценки условий труда работников в период с 1992 по 2017 гг.....	15
1.1.3. Анализ результатов оценки условий труда в ОАО «РЖД».....	34
1.2. Анализ действующей системы защиты работников железнодорожного транспорта от биологического фактора.....	43
1.3. Действующая система оценки производственно-профессионального риска железнодорожников с точки зрения воздействия биологического фактора.....	47
1.4. Выводы.....	51
2. МАТЕРИАЛЫ, ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИСЛЕДОВАНИЯ.....	54
2.1. Методы исследования.....	54
2.2. Материалы и программа исследования.....	56
2.3. Выводы.....	58
3. ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА.....	61
3.1. Биологический фактор в рамках специальной оценки условий труда	61
3.1.1. Проблемы существующей системы идентификации и оценки	

биологического фактора.....	61
3.1.2. Дополнения в существующую систему идентификации и оценки биологического фактора.....	63
3.1.2.1. Расширение состава биологического фактора.....	63
3.1.2.2. Расширение перечня профессиональных групп работников железнодорожного транспорта, подверженных воздействию биологического фактора.....	65
3.1.2.3. Рекомендации по идентификации и дополнительной оценке биологического фактора при проведении специальной оценки условий труда.....	70
3.2. Оценка опасности технологических процессов с учетом биологического фактора.....	77
3.2.1. Обоснование необходимости учета биологического фактора при оценке опасности технологических процессов.....	77
3.2.2. Анализ существующей системы оценки опасности технологических процессов.....	79
3.2.3. Предложения по учету биологического фактора при оценке опасности.....	82
3.3. Выводы.....	92
4. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА.....	94
4.1. Модернизация технических средств защиты от биологического фактора для обеззараживания воздушной среды помещений объектов железнодорожного транспорта.....	94
4.1.1. Анализ существующих методов и средств обеззараживания воздушной среды.....	95
4.1.2. Устройство для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении.....	98

4.1.3. Прогнозируемый социально-экономический эффект от внедрения устройства для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении....	104
4.2. Совершенствование системы охраны труда при перевозке опасных грузов в условиях современной железнодорожной инфраструктуры.....	108
4.2.1. Анализ существующей системы охраны труда при перевозке опасных грузов, представляющих биологическую опасность.....	108
4.2.2. Предложения по оптимизации системы охраны труда при перевозке опасных грузов, представляющих биологическую опасность...	116
4.3. Разработка технических решений, для обеспечения безопасности людей при эксплуатации подъемно-транспортных механизмов, на основе применения материалов, невосприимчивых к воздействию микроорганизмов.....	119
4.3.1. Анализ существующих средств и запатентованных решений.....	120
4.3.2. Предложение по снижению риска травмирования людей при эксплуатации подъемно-транспортных механизмов путем применения материалов, невосприимчивых к негативному воздействию микроорганизмов.....	122
4.4. Выводы.....	131
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	133
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	136
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	158
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	165
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	171

ВВЕДЕНИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В современных условиях актуальными являются вопросы совершенствования системы охраны труда и обеспечение здоровья работников железнодорожной отрасли в связи с ее системообразующей ролью в экономике Российской Федерации. Идентифицированные у многочисленного контингента работников железнодорожного транспорта вредные и опасные факторы производственной среды приводят к значительным экономическим потерям, вследствие сохраняющегося высокого уровня различных нарушений здоровья, обусловленных отраслевыми особенностями условий труда. Из всех негативных производственных факторов на железнодорожном транспорте наименее изученным остается биологический фактор, определяющий на 40-60% отрицательную динамику заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ). Трудность его исследования связана с методологическими проблемами оценки риска действия данного фактора на человека в рамках существующей методики «дозо-эффектной» зависимости с определением ПДК, в том числе при железнодорожных перевозках грузов, представляющих биологическую опасность, вследствие чего остаются недостаточно разработанными технические меры защиты железнодорожников от биологического фактора. Вполне закономерно, что вопросы защиты здоровья трудоспособных граждан нашли отражение в Президентской концепции «Здоровье работающего населения» на период 2004-2015 гг. и Федеральном Законе №426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», принятом Государственной Думой РФ 28.12.2013 г., что подтверждает актуальность работы.

Степень разработанности темы исследований. Проблемам, рассматриваемым в рамках диссертационной работы, посвящены труды российских ученых: Аксенова В.А., Вилька М.Ф., Измерова Н.Ф., Капцова

В.А, Каськова Ю.Н., Киселева А.В, Копытенковой О.И., Коротич Л.П., Кривули С.Д., Кудрина В.А., Кутового В.С., Лексина А.Г., Медведева В.И., Мезенцева А.П., Мельцера А.В., Онищенко Г.Г., Панковой В.Б., Подкорытова Ю.И., Поляковой В.А., Пономарева В.М., Титовой Т.С., Хмелева В.Н., Чернова Е.Д., Щетинина А.Н., Юдаевой О.С. и др. В работах перечисленных ученых рассмотрены теоретические основы и практические подходы к повышению эффективности, как всей отраслевой системы охраны труда, так и ее части, направленной на обеспечение биологической безопасности работников.

Цель работы – минимизация риска негативного воздействия биологического фактора на работников железнодорожной отрасли на основе методологической разработки и применения новых организационных и технических мероприятий.

Задачи работы:

- провести ретроспективный анализ системы охраны труда на железнодорожном транспорте для выявления уровня методологического обеспечения для идентификации, оценки и защиты работников от биологического фактора;
- сформулировать новое методологическое понятие биологического фактора для расширения сферы риска его потенциального и реального воздействия на работников железнодорожного транспорта;
- усовершенствовать методику количественной оценки риска с учетом биологического фактора;
- усовершенствовать процедуру специальной оценки условий труда (СОУТ) методикой дополнительной оценки биологического фактора с применением поправочного биологического коэффициента;
- усовершенствовать организационную систему обеспечения безопасности персонала при контакте с биологическим фактором, в том числе обслуживающего перевозку железнодорожным транспортом грузов, представляющих биологическую опасность;

– обосновать необходимость и разработать технические средства для защиты от биологического фактора.

Методология и методы исследований. Решение поставленных задач основано на использовании статистической обработки данных, информационно-аналитическом методе, методах экспертных оценок, математического моделирования и системного анализа заболеваемости.

Объект исследования – биологический фактор производственной среды в системе охраны труда работников железнодорожного транспорта.

Предмет исследования – средства и способы защиты работников от потенциального и реального воздействия вредного биологического фактора.

Научная новизна работы заключается в следующем:

– сформулировано новое методологическое понятие биологического фактора, позволяющее расширить сферу риска его потенциального и реального воздействия и установить контактирующие с ним производственно-профессиональные группы железнодорожников;

– усовершенствован способ количественной оценки опасности производственного процесса, основанный на вероятностном методе, с учетом биологического фактора;

– обоснована необходимость дополнительной оценки биологического фактора при проведении СОУТ на предприятиях железнодорожной отрасли и предложены поправочные биологические коэффициенты;

– предложены дополнения в организационную систему обеспечения безопасности персонала при перевозке грузов, представляющих биологическую опасность, железнодорожным транспортом, с учетом нового методологического понятия биологического фактора;

– обоснована необходимость и предложен новый способ обеззараживания воздушной среды помещений, основанный на комбинированном применении процессов ионизации и высокочастотного ультразвукового воздействия.

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в совершенствовании методологического подхода к оценке риска негативного воздействия биологического фактора для повышения эффективности системы охраны труда на железнодорожном транспорте.

Практическая значимость работы:

– разработаны и предложены к применению дополнения в действующую нормативную документацию в части идентификации и оценки биологического фактора;

– разработаны рекомендации (дополнения) в действующие регламенты защиты работников от биологического фактора, в том числе при перевозке грузов, представляющих биологическую опасность;

– разработана и запатентована программа для ЭВМ «Количественная оценка опасных производственных факторов, воздействующих на работников ОАО «РЖД», с учетом биологического фактора;

– разработаны методические рекомендации по оценке биологического фактора при проведении СОУТ на предприятиях железнодорожного транспорта, РМ 4/15-2018, утвержденные ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора;

– разработаны и запатентованы технические устройства для защиты от биологического фактора.

Реализация и внедрение результатов работы. Результаты диссертационной работы приняты к практическому применению в организациях, проводящих СОУТ, в том числе и на предприятиях железнодорожного транспорта: ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора, ООО «РосЭкоАудит», ООО «РЭА-Групп».

Методологические и методические разработки использованы в учебном процессе СГУПС для обучения студентов, на курсах повышения квалификации в ИПТТ и ПК СГУПС, а также в ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора.

Достоверность результатов, выводов и рекомендаций обосновывается корректным применением общепринятых стандартных научных методов исследований. Предлагаемые дополнения и технические решения в существующую систему охраны труда, в части обеспечения биологической безопасности железнодорожного персонала, основаны на анализе фактических статистических данных индикаторов здоровья по железнодорожной отрасли и Российской Федерации в целом, а также на результатах санитарно-гигиенической оценки условий труда на предприятиях ОАО «РЖД». Технические разработки подтверждены патентами РФ. Разработка программы для ЭВМ подтверждена свидетельством Роспатента.

Основные положения, выносимые на защиту:

- обоснованность методологического подхода к пониманию биологического фактора, позволяющего расширить сферу риска его потенциального и реального воздействия и установить контактирующие с ним производственно-профессиональные группы железнодорожников;
- методика количественной оценки опасности производственного процесса с учетом биологического фактора и модель критериальной балльной оценки биологического фактора в рамках СОУТ с применением поправочного биологического коэффициента;
- совершенствование организационной подсистемы обеспечения безопасности персонала при контакте с биологическим фактором, в том числе, обслуживающего перевозку железнодорожным транспортом грузов, представляющих биологическую опасность;
- предупреждение и снижение риска негативного воздействия биологического фактора при помощи новых эффективных технических средств защиты.

Апробация работы. Основные положения и результаты работы докладывались, обсуждались и получили положительную оценку на Международной научно-практической конференции «Инновационные

факторы развития Транссиба на современном этапе» (Новосибирск, 2012 г.); научно-технических конференции студентов и аспирантов «Наука и молодежь XXI века» (Новосибирск, 2012, 2014, 2015, 2016 г.г.); X Международной научно-практической конференции «Безопасность жизнедеятельности в промышленно развитых регионах» (Кемерово, 2013 г.); XXX и XXXI Международных научно-практических конференциях «Технические науки – от теории к практике» (Новосибирск, 2014 г.); Международной научно-практической конференции «Совершенствование технологии перевозочного процесса» (Новосибирск, 2014 г.); VIII Международной научно-технической конференции в рамках года науки Россия - ЕС «Политранспортные системы» (Новосибирск, 2014 г., 2016 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 14 работ: 2 статьи - в журналах, рекомендованных ВАК; 2 патента - в официальном бюллетене Роспатента; 1 программа для ЭВМ - в реестре программ для ЭВМ Роспатента; 11 статей - в прочих журналах и сборниках.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников из 164 наименования, трех приложений. Работа содержит 173 страницы машинописного текста, 22 таблицы и 33 рисунка.

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач работы, анализе полученных результатов, разработке методики оценки риска воздействия биологического фактора, выработке рекомендаций в систему охраны труда при перевозке грузов, представляющих биологическую опасность, разработке технических средств защиты железнодорожного персонала от биологического фактора.

1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ СНИЖЕНИЯ РИСКА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

1.1. Биологический фактор в Российской и отраслевой системах охраны труда

1.1.1. Исследование структуры биологического фактора до начала 90-х годов

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [1], введенном в 1976 г. биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности;
- микроорганизмы (растения и животные).

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [2], сменившем ГОСТ 12.0.003-74 в 2017 году, количество биологических объектов сократилось. Из перечня исключены микроорганизмы (растения и животные).

В настоящее время в документах, регламентирующих проведение санитарно-гигиенической оценки условий труда, сохранилась похожая структура, учитывающая только микроорганизмы и микробиологическое воздействие на работников [1, 2-5].

Изучение, идентификация, исследования, измерения биологического фактора, воздействующего на работников в процессе трудовой деятельности, неразрывно связаны с санитарно-гигиенической оценкой условий труда на рабочих местах. Первые отраслевые документы, регламентирующие санитарно-гигиеническую оценку условий труда на железнодорожном транспорте (тогда еще МПС СССР) [6, 7] появились в 1988 г. после утверждения разработанных Госкомтруда СССР и Минздравом СССР

всесоюзных «Типового положения об оценке условий труда на рабочих местах и порядке применения отраслевых перечней работ, на которых могут устанавливаться доплаты рабочим за условия труда» и инструкции «Гигиеническая классификация труда (по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса)» [8-10] в 1986 г. Утвержденная санитарно-гигиеническая оценка была комплексной, охватывала все, оцениваемые и в настоящее время вредные и (или) опасные факторы производственной среды.

Определение понятия «биологический фактор» на тот момент в документации по оценке условий труда [6-9] отсутствовало, но была представлена его структура (состав) [8]. По рассматриваемому фактору применялось наименование «биологические факторы». В железнодорожных документах по оценке условий труда, наименование «биологические факторы» входило в перечень «Дополнительные показатели условий, тяжести и напряженности трудового процесса, учитывающие специфику ряда профессий на предприятиях и объектах железнодорожного транспорта» и в «Карту труда на рабочем месте» [7], находилось в них (в перечне и в карте) на последней строке (последний номер в списке). Также была предусмотрена экспресс-оценка условий труда, при которой рассматриваемый вредный фактор производственной среды не учитывался. Все это говорит о недостаточной научной, методической и методологической проработке вопросов, связанных со структурой, идентификацией, оценкой уровня воздействия и т.д. указанных в документе «биологических факторов» на тот момент времени. Наличие «биологических факторов» предусматривалось для вредных условий труда первой, второй и третьей степени (на тот момент выделяли всего три степени вредных условий труда) [7].

При оценке условий труда на предприятиях МПС СССР информация о структуре, измерениях и ПДК по «биологическим факторам» принималась в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 и Инструкцией «Гигиеническая классификация труда (по показателям вредности и опасности факторов

производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса)» (при этом в [6, 7] такая информация и прямые ссылки на [1, 8] отсутствовали). «Биологические факторы» включали в себя [8]:

- микроорганизмы (включая патогенные);
- белковые препараты;
- естественные компоненты организма (аминокислоты, витамины и д.р.).

По вышеперечисленным составляющим проводились инструментальные измерения, полученные результаты сравнивались с ПДК, а затем, в зависимости от кратности превышения ПДК определялась степень вредных условий труда [8].

Помимо представленных выше «биологических факторов» на предприятиях МПС СССР учитывались также и дополнительные факторы, соответствующие первой и второй степени вредности. Первой степени вредности соответствовали группы работ:

- в регионах большого скопления комаров, гнуса и прочих кровососущих насекомых, мешающих выполнению работы, вызывающих кожные явления (строго учитывается сезонность, для данной группы работ не указаны конкретные рабочие специальности, нет перечней «гнуса и прочих кровососущих насекомых», нет разбивки территории СССР по зонам, в которых те или иные кровососущие насекомые и гнус распространены);
- на путях, загрязняемых стоками из туалетов пассажирских поездов, (для данной группы работ указана конкретная рабочая специальность - монтеры пути).

Второй степени вредности по «биологическим факторам» соответствовала группа работ, характеризующаяся взаимодействием с патогенными биологическими объектами и постоянным контактом с фекальными загрязнениями. При этом нет ссылки на перечни патогенных биологических объектов, а также нет перечня рабочих специальностей МПС СССР, для которых наличие данных вредных факторов должно обязательно

учитываться.

При проведении оценки условий труда на предприятиях инструментальные измерения осуществляли санитарные лаборатории [7, 11]. Измерения проводились по следующим вредным факторам производственной среды:

- химические вредные и особо вредные вещества в воздухе рабочей зоны (пары, газы), пыль – для воздуха рабочих и подсобных помещений, систем приточной и вытяжной вентиляции, на открытых производственных площадях и территории предприятия;
- контроль уровней физических факторов (шум, вибрация, электромагнитные поля, освещенность, метеорологические условия и др.).

Из вышесказанного видно, что в область компетенции [11] санитарных лабораторий не входили измерения, связанные с биологическим воздействием, даже в воздухе рабочей зоны (на данный момент для некоторых составляющих биологического фактора измерения ПДК в воздухе рабочей зоны проводятся). Таким образом, возникает противоречие: в инструкции [8] замеры концентраций по «биологическим факторам» предусмотрены, а в соответствии с документацией регламентирующей проведение измерений этого не предусмотрено. В [11] прописаны измерительные приборы, реактивы, посуда и т.д. для проведения замеров для химических и физических факторов, а по биологическому фактору информации нет. Важным положительным моментом, с точки зрения идентификации биологического фактора было то, что санитарными лабораториями, в соответствии с регламентом [11], проводился контроль загрязнения кожных покровов и спецодежды работающих. Но, исходя из вышеприведенного противоречия, этот положительный момент являлся формальным и на практике не применялся.

1.1.2. Биологический фактор в рамках оценки условий труда работников в период с 1992 по 2017 гг.

Проведение аттестации рабочих мест по условиям труда было утверждено приказом Минтруда РФ от 08.01.1992 № 2 [12]. В соответствии с принятым трудовым кодексом, работодатель обязан обеспечить условия труда, соответствующие действующим требованиям, в том числе проводить санитарно-гигиенический контроль условий труда на рабочих местах [10, 13].

В документах, в области оценки условий труда, утвержденных в начале 90-х годов, формируется современная структура биологического фактора [14-16]. Теперь в перечне вредных производственных факторов прописано наименование «биологический фактор», а не «биологические факторы» как в инструкции по оценке условий труда Минздрава СССР [8]. С 1994 по 2005 гг. структура биологического фактора изменяется [17]:

- патогенные микроорганизмы;
- микроорганизмы-продуценты;
- препараты, содержащие живые клетки и споры микроорганизмов;
- белковые препараты.

Состав биологического фактора в соответствии с Р 2.2.755-99 [18]:

- микроорганизмы-продуценты;
- живые клетки и споры, содержащиеся в препаратах;
- патогенные микроорганизмы.

Состав биологического фактора в соответствии с Р 2.2.2006-05 [3]:

- микроорганизмы-продуценты;
- живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах;
- патогенные микроорганизмы - возбудители инфекционных заболеваний.

Ниже приведена таблица 1, в соответствии с которой устанавливались классы условий труда, при воздействии биологического фактора.

Таблица 1 – Классы условий труда при работе с биологическим фактором в соответствии с руководствами по гигиенической оценке условий труда 1994, 1999 и 2005 годов

Наименование		Класс условий труда					
		Допустимый 2	Вредный				Опасный (экстремальный) 4
			3.1	3.2	3.3	3.4	
Патогенные микроорганизмы	Особоопасные инфекции	---	---	---	---	---	*1 *2 *3
	Возбудители других инфекционных заболеваний	---	---	---	---	*1 *2 *3	---
Микроорганизмы-продуценты, препараты, содержащие живые клетки и споры микроорганизмов (превышение ПДК, раз)		≤ПДК ≤ПДК ≤ПДК	1,1-3 1,1-3 1,1-10	3,1-10 3,1-10 10,1-100	>10 >10 >100	--- --- ---	--- --- ---
Белковые препараты (превышение ПДК, раз)		≤ПДК	---	1,1-2	2,1-10 >10	---	---

*Примечание к таблице: *Красный* – Р 2.2.013-94; *Синий* – Р 2.2.755-99; *Черный* – Р 2.2.2006-05.

*1- работа в специализированных медицинских, ветеринарных учреждениях и подразделениях, специализированных хозяйствах для больных животных дает право отнесения условий труда к указанному классу.

*2 - при работе в специализированных медицинских, ветеринарных учреждениях и подразделениях, специализированных хозяйствах для больных животных. Виды работ, при которых возможен контакт с патогенными микроорганизмами на предприятиях кожевенной и мясной промышленности, при ремонте и обслуживании канализационных систем. Класс условий труда устанавливается независимо от концентрации вредного вещества в воздухе рабочей зоны.

*3 - условия труда работников специализированных медицинских (инфекционных, туберкулезных и т.п.), ветеринарных учреждений и подразделений, специализированных хозяйств для больных животных, без проведения измерений относят к определенному классу условий труда:

- к 4 классу опасных (экстремальных) условий, если работники проводят работы с возбудителями (или имеют контакт с больными) особо опасных инфекционных заболеваний.
- к классу 3.3- условия труда работников, имеющих контакт с возбудителями других инфекционных заболеваний, а также работников патоморфологических отделений, прозекторских, моргов.
- к классу 3.2- условия труда работников предприятий кожевенной и мясной промышленности; работников, занятых ремонтом и обслуживанием канализационных сетей.

В связи с принятием федерального закона о специальной оценке условий труда [19], с 2014 года аттестация рабочих мест не проводится, за исключением случаев, если договоры на проведение аттестации рабочих мест по условиям труда были заключены до момента принятия № 426-ФЗ. После принятия данного федерального закона Министерство труда России издает приказ № 33н от 24.01.2014 [5], которым утверждает методику проведения специальной оценки условий труда. Помимо методики, данный приказ утверждает классификатор вредных и (или) опасных производственных факторов, а также форму документации, которая составляется в результате проведения специальной оценки условий труда. В приказе Минтруда № 33н от 24.01.2014 состав биологического фактора снова изменяется в сравнении с ранее действующей документацией. Теперь патогенные микроорганизмы разделены на четыре группы, а не на две, как это было в Р 2.2.2006-05, исчезает группа белковых препаратов, изменяется формулировка по группе «микроорганизмы-продуценты, препараты, содержащие живые клетки и споры микроорганизмов». В новом документе эта формулировка приведена более расширенно: «микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах», так как именно они (микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры), теоретически, являются составляющими биологического фактора, а не препараты, которые их содержат. Но, с точки зрения работника, проводящего идентификацию и исследование биологического фактора на рабочем месте, гораздо проще

сделать вывод о наличии данного фактора, при обнаружении именно препаратов, а затем уже принимать решение о проведении измерений.

В принятом 24 января 2014 года приказе Минтруда России и СТО РЖД [5, 20] биологический фактор обязательно отражается на рабочих местах организаций, имеющих разрешительные документы (лицензии) на право выполнения работ с патогенными биологическими агентами (ПБА) I - IV групп патогенности и возбудителями паразитарных болезней. Далее в таблице представлены классы условий труда, которые устанавливаются при воздействии на работника той или иной составляющей биологического фактора.

Важным на пути к идентификации биологического фактора, в рамках введенной с 2014 года специальной оценки условий труда, стало то, что в штате аккредитованных организаций должно быть не менее одного эксперта, имеющего профильное образование по одной из специальностей: врач по общей гигиене; врач по гигиене труда; врач по санитарно-гигиеническим лабораторным исследованиям. В таблице 2 приведены классы условий труда по биологическому фактору при проведении специальной оценки условий труда в соответствии с приказом Минтруда № 33н [5].

Таблица 2 - Классы условий труда при работе с биологическим фактором в соответствии с приказом Минтруда № 33н

Наименование	Класс условий труда					
	Допустимый 2	Вредный				Опасный 4
1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	7
Микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах	≤ПДК*	> 1,0 - 10,0	> 10,0 - 100,0	> 100	---	---
Патогенные микроорганизмы, в том числе:						
I группа - возбудители особо опасных инфекций	---	---	---	---	---	**

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
II группа - возбудители высококонтрагиозных эпидемических заболеваний человека	---	---	---	**	---	---
III группа - возбудители инфекционных болезней, выделяемые в самостоятельные нозологические группы	---	**	---	---	---	---
IV группы - условно- патогенные микробы (возбудители оппортунистических инфекций)	**	---	---	---	---	---

Примечание к таблице: * ПДК для микроорганизмов-продуцентов, живых клеток и спор, содержащихся в бактериальных препаратах, установлены ГН 2.2.6.2178-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в воздухе рабочей зоны», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 6 марта 2007 г. № 10 (зарегистрировано Минюстом России 5 апреля 2007 г. № 9256), с изменениями, внесенными постановлениями Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 10 сентября 2007 г. № 70 «Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.2.6.2265-07» (зарегистрировано Минюстом России 3 октября 2007 г. № 10258), от 28 октября 2008 г. № 63 «Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.2.6.2425-08» (зарегистрировано Минюстом России 24 ноября 2008 г. № 12720), от 2 августа 2010 г. № 96 «Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.2.6.2704-10 «Дополнение № 3 к ГН 2.2.6.2178-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в воздухе рабочей зоны» (зарегистрировано Минюстом России 2 сентября 2010 г. № 18344), от 10 ноября 2010 г. № 143 «Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.2.6.2753-10 «Дополнение № 4 к ГН 2.2.6.2178-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в воздухе рабочей зоны» (зарегистрировано Минюстом России 23 декабря 2010 г. № 19352), от 16 сентября 2013 г. № 46 «О внесении изменений № 5 в ГН 2.2.6.2178-07 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных

препаратов и их компонентов в воздухе рабочей зоны» (зарегистрировано Минюстом России 15 октября 2013 г. № 30190).

** Независимо от концентрации патогенных микроорганизмов условия труда относятся к соответствующему классу без проведения измерений.

В 2015 году выходит приказ Минтруда №24н [21], который утверждает очередные изменения в идентификации и оценке биологического фактора в рамках специальной оценки условий труда. В таблице 3 приведены классы условий труда, которые устанавливаются при воздействии на работника биологического фактора.

Таблица 3 - Классы условий труда при работе с биологическим фактором в соответствии с приказом Минтруда №33н (с учетом изменений, утвержденных приказом Минтруда №24н)

Наименование	Класс условий труда					
	Допустимый 2	Вредный				Опасный 4
		3.1	3.2	3.3	3.4	
Микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах	≤ПДК	> 1,0 - 10,0	> 10,0 - 100,0	> 100	---	---
Патогенные микроорганизмы, в том числе:						
I группа - возбудители особо опасных инфекций	---	---	---	---	---	**
II группа - возбудители высококонтрагиозных эпидемических заболеваний человека	---	---	---	**	---	---
III группа - возбудители инфекционных болезней, выделяемые в самостоятельные нозологические группы	---	---	**	---	---	---
IV группы - условно-патогенные микробы (возбудители оппортунистических инфекций)	---	**	---	---	---	---

Примечание к таблице: ** Условия труда относятся к соответствующему классу без проведения измерений. Группа патогенности микроорганизмов определяется в соответствии с Классификацией биологических агентов, вызывающих болезни человека, по группам патогенности, утвержденной постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 ноября 2013 года № 64 «Об утверждении Санитарно-эпидемиологических правил СП 1.3.3118-13 «Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности (опасности)».

При идентификации патогенных микроорганизмов на рабочем месте, биологический фактор оценивается экспертно, т.е. без проведения измерений, в зависимости от вида выполняемых работ и класса патогенности в отношении:

- рабочих мест организаций, осуществляющих деятельность в области использования возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных и (или) в замкнутых системах генно-инженерно-модифицированных организмов III и IV степеней потенциальной опасности при наличии соответствующих разрешительных документов (лицензии) на право осуществления такой деятельности;

- рабочих мест организаций, осуществляющих деятельность в области использования в замкнутых системах генно-инженерно-модифицированных организмов II степени потенциальной опасности;

- рабочих мест медицинских и иных работников, непосредственно осуществляющих медицинскую деятельность;

- рабочих мест работников, непосредственно осуществляющих ветеринарную деятельность, государственный ветеринарный надзор и (или) проводящих ветеринарно-санитарную экспертизу.

В соответствии с действующей документацией, разработанной Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации [4], регламентирующей проведение медицинских осмотров, в зависимости от наличия вредных и (или) опасных производственных факторов приведена еще одна структура биологического фактора отличающаяся от тех, которые представлены в руководствах по

гигиенической оценке [3, 17, 18], а также в приказе 33н [5]. Структура биологического фактора представлена более подробно:

- грибы продуценты, белково-витаминные концентраты (БВК);
- ферментные препараты, биостимуляторы;
- аллергены для диагностики и лечения, компоненты и препараты крови, иммунобиологические препараты;
- инфицированный материал и материал, зараженный или подозрительный на заражение микроорганизмами 3 - 4 группы патогенности (опасности) или гельминтами;
- материалы, зараженные или подозрительные на заражение, в том числе:
 - микроорганизмы 1 - 2 группы патогенности (опасности);
 - вирусами гепатитов В и С, СПИДа;
 - биологические токсины (яды животных, рыб, растений);
 - пыль растительного и животного происхождения (с примесями).

По каждой составляющей биологического фактора, приведенной выше, прописано:

- периодичность медицинских осмотров;
- состав врачебной комиссии при проведении медицинских осмотров;
- виды анализов и обследований при проведении медицинских осмотров;
- формы проявления воздействия на организм [4].

Действующий в ОАО «РЖД» порядок специальной оценки условий труда [22, 23] в рамках биологического фактора ссылается на руководство по гигиенической оценке [3]. Методические указания по применению на предприятиях ОАО «РЖД» при оценке условий труда Р 2.2.2006-05 было принято в 2008 г. [24]. В руководствах по гигиенической оценке условий труда [3, 17, 18] была предусмотрена идентификация биологического фактора только для воздуха рабочей зоны, таким образом, за скобками остаются все биологические объекты, имеющие непосредственный контакт с

работником в процессе трудовой деятельности. Основные методологические недоработки «руководств» заключаются в том, что для патогенных микроорганизмов – особо опасных инфекций и возбудителей других инфекционных заболеваний, не проводится никаких замеров, а автоматически устанавливается класс условий труда 3.2, 3.3 и 4 соответственно, отсутствуют нормированные величины времени воздействия биологического фактора [25] на работников. Специалист в области аттестации рабочих мест и специальной оценки условий труда без соответствующего медицинского образования не может объективно определить, какие именно патогенные микроорганизмы (особо опасные или другие) и в каких концентрациях содержатся в воздухе, на рабочих поверхностях, специальной одежде, средствах индивидуальной защиты. К тому же, в руководствах по гигиенической оценке [3, 17, 18] нет перечней и ссылок на нормативную документацию, содержащую определения понятий особо опасных инфекций и возбудителей других инфекционных заболеваний и их перечни. Такая же ситуация с микроорганизмами-продуцентами, препаратами, содержащими живые клетки и споры микроорганизмов, для которых вообще не предусмотрены классы условий труда 3.4 и 4 [26]. Помимо аттестации рабочих мест и специальной оценки условий труда биологический фактор подлежит инструментальному и лабораторному контролю при проведении производственного контроля условий труда [27]. В настоящее время, измерения концентраций биологического фактора в воздухе рабочей зоны проводят аккредитованные в Росаккредитации лаборатории, в области аккредитации которых перечислены такие виды измерений. В действительности, у подавляющего большинства организаций, проводящих специальную оценку условий труда, в области аккредитации отсутствуют замеры концентраций биологических агентов. Измерения по микроорганизмам-продуцентам, препаратам, содержащим живые клетки и споры микроорганизмов, не проводятся, так как эксперты, проводящие специальную оценку условий труда, пользуются положениями приказа

Минтруда 33н [5] и ссылаются на пункты, позволяющие установить класс условий труда без проведения замеров.

Не уделяется должного внимания потенциально возможному негативному воздействию биологического фактора, не уделяется внимание патогенному воздействию макроорганизмов на работников (насекомые, инфицированные животные, инфицированные люди), хотя для ОАО «РЖД», с ее протяженностью это должно учитываться. Время следования пассажирских поездов достигает семи суток, поэтому особого внимания, в том числе и с точки зрения негативного биологического воздействия требуют рабочие места проводников [28]. Работы ведутся в районах с неблагоприятной эпидемиологической и эпизоотической обстановкой, в районах распространения некоторых специфических патогенных видов насекомых, причем география таких регионов периодически меняется. Сотрудниками железнодорожного транспорта ведутся работы в пунктах пропуска поездов через государственную границу, где возможен ввоз инфицированных животных, грузов и пассажиров.

Одним из потенциально возможных источников биологического фактора, обусловленным отраслевыми условиями, является загрязненный стоками пассажирских поездов балластный слой верхнего строения пути и почва в зоне влияния предприятий железнодорожного транспорта. Роспотребнадзор по железнодорожному транспорту ведет контроль микробиологических показателей и паразитарного загрязнения почвы (вблизи путей и железнодорожных предприятий) и балластного слоя. Результаты контроля представлены на рисунках 1 и 2. Наибольшее микробное загрязнение почвы и балластного слоя выявлено в пределах Приволжской, Куйбышевской, Московской, Западно-Сибирской и Октябрьской железных дорог [29].

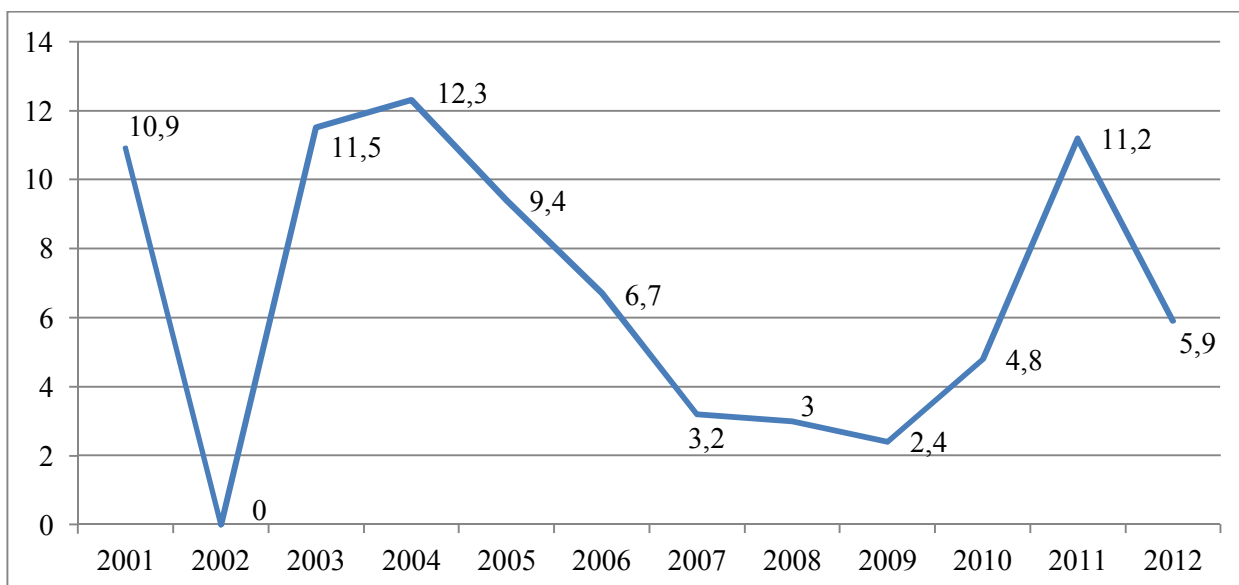


Рисунок 1 – Доля проб почвы (вблизи путей и железнодорожных предприятий) и балластного слоя, не соответствующих нормативу по микробиологическим показателям (%)

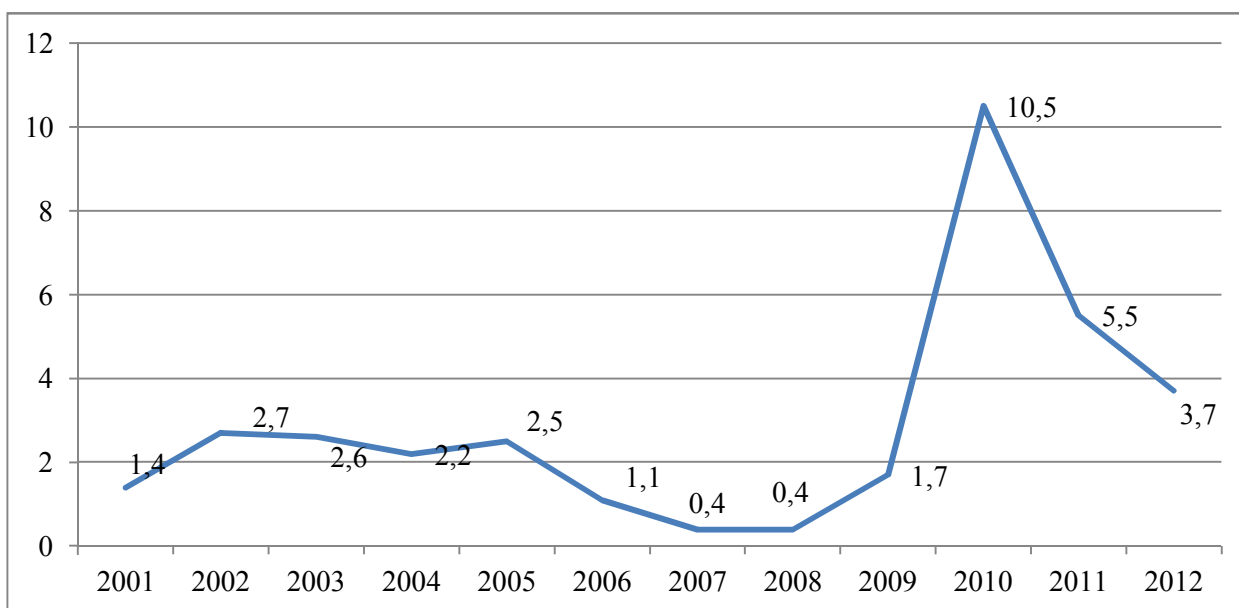


Рисунок 2 – Доля проб почвы (вблизи путей и железнодорожных предприятий) и балластного слоя, не соответствующих нормативу по паразитологическим показателям (%)

Исходя из того, что в действующей документации в области санитарно-гигиенической оценки условий труда нет определения понятия «биологический фактор», а приведено лишь перечисление элементов, входящих в него, целесообразно сформулировать его, с учетом не только реального, но и потенциально возможного воздействия (т.е. риска

воздействия) на работников, а также с учетом положений отраслевой нормативной документации МПС СССР, в которой были учтены некоторые особенности (географические, проведение работ на открытой местности и т.д.) железнодорожной отрасли: биологический фактор производственно-профессионального риска представляет собой процесс потенциального или реального взаимодействия патогенных биологических объектов с работником (человеком-оператором), последствия которого обусловлены мерой патогенности микро- и макроорганизмов, продуктов их метаболической деятельности, а также продуктов биологического синтеза наряду с уровнем биологической защиты организма человека в условиях техносферы [26, 30, 31].

На основе анализа действующего руководства по гигиенической оценке условий труда [3] и методики проведения специальной оценки условий труда [5] – основных документов, регламентирующих деятельность организаций проводящих аттестацию рабочих мест и (по договорам, заключенным до введения специальной оценки условий труда) специальную оценку условий труда, и приказа Министерства здравоохранения и социального развития [4], регламентирующего проведение медицинских осмотров работников в зависимости от выявленных в результате оценки условий труда вредных и (или) опасных факторов производственной среды, возникают следующие противоречия (вопросы):

- отсутствует единый подход к пониманию структуры, идентификации и оценки биологического фактора;
- биологический фактор, в рамках специальной оценки условий труда идентифицируется и оценивается у крайне ограниченного перечня рабочих мест;
- почему структура одного и того же вредного фактора в документах, разработанных для оценки условий труда одна, а для использования результатов оценки условий труда (для разработки системы медицинских осмотров) – другая;

- как и кто может достоверно определить состав врачебной комиссии, периодичность медицинских осмотров, виды анализов и обследований при проведении медицинских осмотров, если при проведении специальной оценки условий труда оцениваются, а в некоторых случаях определяются автоматически, одни составляющие биологического фактора, а при разработке системы медицинских осмотров используются другие составляющие;

- предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, живых клеток и спор бактериальных препаратов и их компонентов определяется только для воздуха рабочей зоны [32, 33], оставляя без внимания микробную обсемененность рабочих поверхностей, спецодежды, средств индивидуальной защиты;

- в соответствии с действующим регламентом СОУТ, класс условий труда по биологическому фактору при оценке патогенных микроорганизмов I-IV групп патогенности устанавливается без проведения измерений;

- не уделяется должного внимания потенциально возможному негативному воздействию биологического фактора на работников;

- не уделяется должного внимания вероятному патогенному воздействию макроорганизмов на работников (насекомые, инфицированные животные, инфицированные люди), учитывая отраслевые особенности.

В соответствии с действующей документацией, воздействие биологического фактора на работника идентифицируется только при наличии прямого контакта. В предложенном выше определении понятия заложена мысль не только о прямом контакте, но и о потенциально возможном воздействии, в связи с чем, необходима разработка ряда профилактических мероприятий, совершенствование существующих регламентов по охране труда, а также совершенствование модели расчета производственно-профессионального риска в целом. Также, помимо микроорганизмов, внимание необходимо уделять воздействию макроорганизмов, в том числе переносчикам природно-очаговых инфекций.

Результаты анализа, проводимого Роспотребнадзором по железнодорожному транспорту, подтверждают то, что ежегодно регистрируются случаи поражения работников ОАО «РЖД» клещевым боррелиозом, клещевым энцефалитом, туляремией и прочими природно-очаговыми инфекциями [34]. Такие заболевания характеризуются тяжелым клиническим течением и зачастую приводят к инвалидности или летальному исходу.

Вопрос безопасности работников осуществляющих перевозку, кормление в пути следования скота из районов с неблагоприятной эпизоотической обстановкой, очистку и санитарную обработку вагонов, а также погрузку и выгрузку скота остается актуальным в настоящее время. Социально-экономические и коммерческие связи нашей страны с регионами Ближнего и Дальнего зарубежья сделали эту проблему еще более острой [31].

Оптимизация существующей и разработка новой нормативной документации, на данный момент является одним из приоритетных направлений деятельности ОАО «РЖД». Об этом было сказано в докладе старшего вице-президента ОАО «РЖД» В.А. Гапановича «Инновационное развитие компании» на ученом совете, состоявшемся 1 сентября 2014 года в Сибирском государственном университете путей сообщения. Поставленная руководством ОАО «РЖД» задача подчеркивает актуальность проведенной работы по выявлению проблем в действующей документации, а также в формулировке предложений по ее оптимизации.

Для оптимизации и доработки нормативной документации необходимо расширить группы источников биологического фактора и количество профессиональных групп, на которые возможно потенциальное и (или) реальное воздействие. Также расширения требует перечень работ, при которых возможно воздействие биологического фактора на работника.

В соответствии с В.А. Капцовым и соавторами [35], бактериальная загрязненность производственной зоны, то есть реальный и потенциально возможный контакт с биологическим фактором характерен для следующих профессиональных групп:

- проводники пассажирских вагонов;
- проводники по сопровождению грузов и спецвагонов;
- проводники по сопровождению локомотивов и пассажирских вагонов в нерабочем состоянии;
- проводники-электромонтеры почтовых вагонов;
- начальник (механик-бригадир) пассажирского поезда;
- монтеры пути;
- обходчики пути и искусственных сооружений.

Представленный список не включен в положения приказа Минтруда №33н, но, в тоже время не является исчерпывающим.

Многолетние исследования ученых многих стран мира показывают, что на долю вредных и опасных факторов, генерируемых производственной средой, приходится до 30 %причинных последствий отклонения здоровья. Подтверждением тому является мировая оценка Международной организацией труда (МОТ) смертности, обусловленной несчастными случаями на производстве и связанными с работой заболеваниями, которые ежегодно уносят 2200000 жизней, а заболевания и травмы с временной утратой трудоспособности получают в общей сложности за год более 300 млн. человек [36].

Большой объем работы в рамках биологической безопасности на объектах железнодорожного транспорта России проводится Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) по железнодорожному транспорту. Доказательства того, что группу профессий работников железнодорожного транспорта, подверженных не только реальному, но и потенциально возможному воздействию биологического фактора необходимо расширять, приведены в также в работах Главного государственного санитарного врача по железнодорожному транспорту Российской Федерации, руководителя управления Роспотребнадзор по железнодорожному транспорту Ю.Н.

Каськова, руководителей и ведущих сотрудников ВНИИЖГ (Вильк М.Ф., Капцов А.В., Коротич Л.П., Полякова В.А. и т.д.).

Ежегодно, свыше 1,1 миллиарда пассажиров перевозятся подвижным составом ОАО «РЖД» [37]. Вместимость крупных пассажирских вокзалов достигает нескольких тысяч человек. Протяженностью железных дорог России и скоростным режимом движения поездов обусловлено время непрерывного пребывания людей в вагонах – около 7 суток. В соответствии с решением комиссии таможенного союза [38] на государственных границах участников союза осуществляются санитарно-эпидемиологические проверки. В пунктах пропуска поездов через государственную границу таможенными органами РФ, с привлечением сотрудников Роспотребнадзора осуществляется контроль санитарно-технического состояния (санитарно-карантинный контроль) поездов. На 01.01.2013 г. специалисты Роспотребнадзора работали на двадцати четырех пунктах пропуска через государственную границу России. В ходе проведения санитарно-карантинного контроля в течение 2012 года были выявлены нарушения требований санитарных правил при досмотре 796 поездов, что составило 2,3 % от общего числа проведенных проверок. Наиболее проблемными оказались пассажирские поезда из Республики Таджикистан [39]. Результаты исследований микробиологического состава воздушной среды вагонов, в составе поездов дальнего следования, показали, что около 80% проб не соответствуют ПДУ. Результаты исследований [29] показаны на рисунке 3.

Перевозочный процесс обеспечивает свыше полумиллиона сотрудников. Необходимо создание комфортных и безопасных условий проезда, необходима научно-обоснованная система гигиенической и противозаразительной надежности пассажирских перевозок. Железнодорожные вокзалы и пассажирский подвижной состав требуют строгого предупредительного и постоянного текущего санитарного надзора для профилактики массовых инфекционных и паразитарных заболеваний [37].

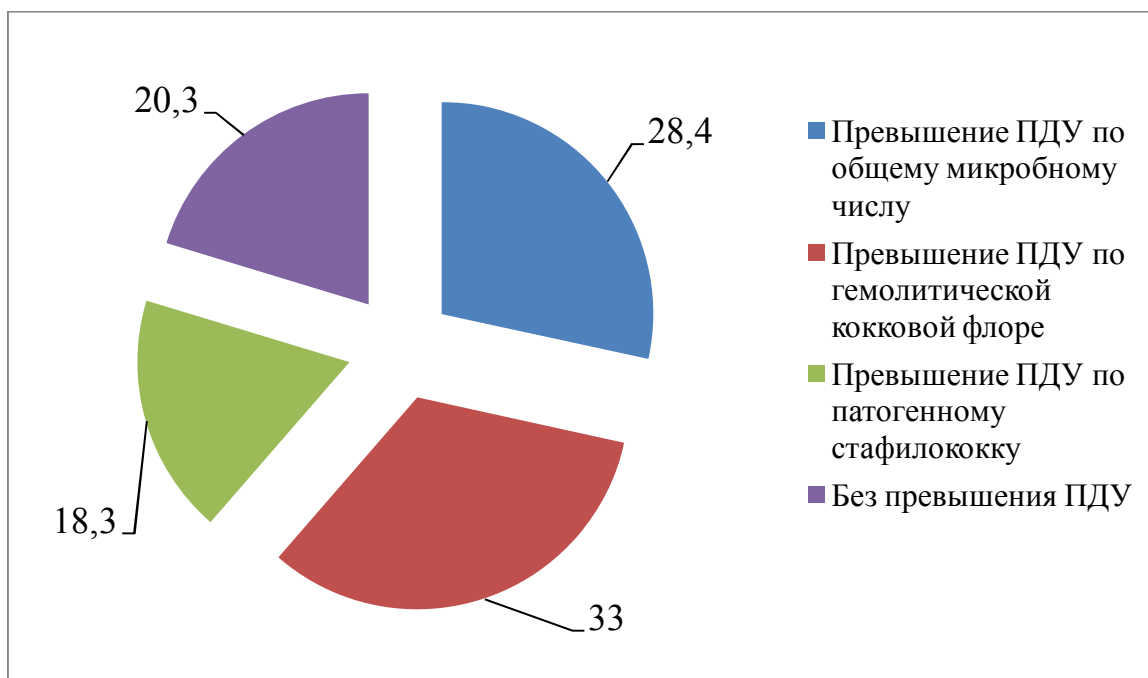


Рисунок 3 – Результаты исследований микробиологического состава воздушной среды пассажирских вагонов поездов дальнего следования

Роспотребнадзор по железнодорожному транспорту осуществляет контроль микробиологического загрязнения воздуха пассажирских объектов. Контроль осуществляется как в помещениях для нахождения пассажиров, так и в служебных помещениях. Концентрация патогенных микроорганизмов зависит от сезона года и пассажиропотока. Наибольшие концентрации фиксируются в летний и осенний периоды. Удельный вес проб воздуха помещений для размещения пассажиров с превышением ПДУ, по показателю общего микробного числа достигает 91%. В служебных помещениях пассажирских зданий превышения ПДУ фиксируются в 3-45 % проб [29]. Состояние водопроводных сетей объектов железнодорожного транспорта является неудовлетворительным, износ сетей достигает 80 %, что может являться причиной загрязнения питьевой воды. Лабораторные исследования питьевой воды на объектах железнодорожного транспорта России 2006-2010 годов показали, что нормативам по микробиологическим показателям не соответствуют: источники централизованного и нецентрализованного водоснабжения в 14-18 % (разброс показаний от 0 до 24 %) случаев; водопроводы в 4-6 % случаев; в единичных пробах обнаружены

представители патогенной микрофлоры и возбудители паразитарных заболеваний [40-42]. Пассажи́рские вокзалы железнодорожного транспорта, пассажирский подвижной состав имеют особое значение в рамках биологической безопасности на ОАО «РЖД». Мониторинг санитарно-эпидемиологического состояния железнодорожных вокзалов проведенный подразделениями Роспотребнадзора России в 2006-2008 годах показал, что несоответствие требованиям санитарных правил по категории «водоснабжения и канализация» колебалось в пределах 14-20 % от общего числа обследований. По результатам обследования пассажирских поездов дальнего сообщения несоответствия требованиям систем водоснабжения и канализации были выявлены в пунктах формирования поездов 8-12 %, в пути следования 14-18 %. Вода из систем водоснабжения в пассажирских вагонах поездов дальнего сообщения не соответствует требованиям норм в 3,8-4,9 % случаев, в вагонах ресторанах – в 3-4,2 %. Биологическое благополучие атмосферного воздуха также имеет огромное значение на объектах железнодорожного транспорта с массовым пребыванием людей. При исследованиях воздушной среды пассажирских вагонов в 2006-2008 годах превышение гигиенических нормативов по содержанию пыли и аэрозолей было выявлено в 3,2-4,8 % случаев. В выявленные пыли и аэрозоли при определенных обстоятельствах могут попадать биологически опасные (патогенные) объекты [42, 43].

Высокая бактериально-плесневая контаминация рабочей зоны вблизи мест хранения мусора создает реальную угрозу аллегризации рабочих и их инфицирования как аэрогенным путем, так и за счет контакта с ограждающими поверхностями и технологическим оборудованием, что, несомненно, требует разработки и реализации необходимых мероприятий [44]. Это следует учитывать при разработке мероприятий по оптимизации условий труда и изучении заболеваемости работников [45].

Из приведенного выше материала (статистические данные, результаты исследований) видим, что регламентированных действующей документацией

измерений содержания составляющих биологического фактора исключительно в воздухе рабочей зоны недостаточно для того, чтобы объективно оценить реальное и потенциальное воздействие на работника. В настоящее время в подавляющем большинстве случаев при выявлении у работника, например инфекционного или паразитарного заболевания, представители работодателя или медицинских служб, диагностировавших заболевание, не связывают его с трудовым процессом (т.е. с воздействием биологического фактора). Работником оформляется больничный лист. При проведении специальной оценки условий труда, например, билетного кассира, по биологическому фактору будет определен класс 1 или 2, во внимание не будет приниматься, анализироваться информация по заболеваемости работника, не будет приниматься во внимание потенциальное возможное воздействие данного вредного фактора на работника (производственно-профессиональный риск). На таком рабочем месте не проводятся измерения ПДК, ПДУ составляющих биологического фактора, не только в рамках специальной оценки условий труда и производственного контроля, а также при проведении научных исследований [46], так как это не рабочее место организации, имеющей разрешительные документы (лицензии) на право выполнения работ с патогенными биологическими агентами (ПБА) I - IV групп патогенности и возбудителями паразитарных болезней в соответствии приказом № 33н [5].

По мнению одних из ведущих гигиенистов страны (Потапов А.И., Измеров Н.Ф.) здоровье населения является интегральным показателем сложного взаимодействия социально-экономических, экологических, медико-биологических и демографических факторов [47, 48]. Следовательно, здоровье работников зависит от многих факторов, среди которых есть и медико-биологические, но оценка данного фактора в соответствии с действующей документацией осуществляется не в полном объеме.

Актуальными вопросами для изучения и проработки в настоящее время являются вопросы не только о реальном (фактическом) воздействии, но и о

потенциальном воздействии (производственно-профессиональном риске воздействия) биологического фактора и медико-профилактическом обеспечении пассажиров и работников. В работах руководителей и сотрудников ВНИИЖГ и Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту подчеркнута актуальность проработки данных вопросов: разработка и внедрение приборов автоматического слежения за показателями микробного и химического загрязнения пассажирских объектов; совершенствование работы сети наблюдения и лабораторного контроля за объектами массового скопления людей; повышение объемов и качества целенаправленной подготовки врачебных кадров железнодорожного транспорта по гигиене и актуальным вопросам эпидемиологии пассажирских перевозок [37].

1.1.3. Анализ результатов оценки условий труда в ОАО «РЖД»

В условиях труда, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормативам, работают около четверти занятых в промышленности и на различных видах транспорта Российской Федерации [49], а по некоторым предприятиям железнодорожного транспорта («Желдормаш», «Вагонреммаш») в таких условиях работают около 50 % работающих [47]. На железнодорожном транспорте России число рабочих мест с вредными и опасными условиями труда повторяет (дублирует) общероссийскую статистику. Результаты аттестации рабочих мест на предприятиях ОАО «РЖД» в 2001 году, показали, что из 450 тысяч рабочих мест (более 1 миллиона работников), с вредными условиями труда – около 25 % (около 30 % работников), из которых воздействию биологического фактора подвержены 1350 рабочих мест (5 тысяч работников) [35].

В таблице 4 представлены данные по вредным условиям (результаты аттестации рабочих мест) на железных дорогах России [35] по состоянию на 1 января 2002 года.

Таблица 4 – Статистические данные по результатам аттестации рабочих мест на ОАО «РЖД» на 1 января 2002 г.

№ п/п	Вредные и (или) опасные производственные факторы	Доля рабочих мест, %	Доля работающих, %	Место
1	Химический	2,3	2,2	7
2	Биологический	0,3	0,5	10
3	Шум	5,4	5,9	2
4	Инфразвук	-	-	12
5	Ультразвук	-	-	13
6	Вибрация	2,4	2,9	6
7	Запыленность	2,0	1,7	8
8	Электромагнитные излучения	0,8	0,7	9
9	Ионизирующие излучения	0,02	0,02	11
10	Микроклимат	3,4	3,5	4
11	Освещенность	2,9	2,7	5
12	Тяжесть труда	5,0	7,0	3
13	Напряженность труда	6,7	9,0	1

По состоянию на 1 января 2017 года в ОАО «РЖД» работает 756 тысяч человек (354 тысячи рабочих мест), из которых 358,5 тысяч (95 тысяч рабочих мест) трудятся во вредных условиях труда. Доля рабочих мест с вредными условиями труда на начало 2017 года составила 27 % что соответствует 47 % работающих.

В таблице 5 приведены данные по вредным условиям (результаты специальной оценки условий труда) на железных дорогах России [50] по состоянию на 1 января 2017 года.

Таблица 5 – Данные по результатам СОУТ на ОАО «РЖД» на 1 января 2017г.

№ п/п	Вредные и (или) опасные производственные факторы	Доля рабочих мест, %	Доля работающих, %	Место
1	Химический	2,01	1,73	5
2	Биологический	0,04	0,04	10
3	Шум	11,36	21,78	2
4	Инфразвук	0,03	0,03	11
5	Ультразвук	0,00	0,00	14
6	Вибрация общая	2,72	3,40	4
7	Вибрация локальная	1,24	3,81	7
8	АПФД	0,98	1,14	8
9	Ионизирующие излучения	0,00	0,00	13
10	Неионизирующие излучения	0,65	0,45	9
11	Микроклимат	1,55	2,43	6
12	Световая среда	0,01	0,01	12
13	Тяжесть труда	12,05	22,93	1
14	Напряженность труда	7,81	16,53	3

Из информации, приведенной в таблицах видно, что биологический фактор занимает не последнее место, даже с учетом того, что наличие данного фактора было подтверждено у малого числа профессиональных групп железнодорожников (в силу положений действующей нормативной документации).

Несмотря на наметившуюся тенденцию по снижению количества и доли рабочих мест с вредными и (или) опасными условиями труда (с 2014 по 2016 год доля таких рабочих мест снизилась с 33,5 до 27 %) [50], рабочие места с вредным биологическим фактором сохраняются. Снижение количества таких рабочих мест обусловлено общим сокращением рабочих мест на ОАО «РЖД» и упразднениями в идентификации биологического фактора (идентифицируется только у работников некоторых медицинских и ветеринарных учреждений). Однако, по данным исследований. Итоговый показатель ЗВУТ проводников пассажирских вагонов в двое выше аналогичного отраслевого [28]. По состоянию на 1 января 2017 года доля рабочих мест с вредным биологическим фактором составила 0,04 % 128 (267 работающих). Эти показатели выше, чем по ультразвуку, инфразвуку, ионизирующим излучениям и световой среде. В дальнейшем, учитывая положения приложения 9 приказа 33 н [5], доля таких рабочих мест будет снижаться. Это приведет к продолжению отмены льгот и компенсаций для рабочих мест, подверженных воздействию биологического фактора в скрытом виде, а значит и к снижению профилактической составляющей, в том числе и со стороны отраслевой службы охраны труда.

На основе официальных статистических данных Росстата [51-57] и Центральной дирекции здравоохранения ОАО «РЖД» доказано, что в период с 1990 по 2016 год, причиной от 40,4 до 26,6 % (среднее значение за этот период 30,09 %) случаев заболевания среди населения в РФ являются последствиями воздействия патогенных микроорганизмов (одной из составляющих биологического фактора), попадающих в организм человека воздушно-капельным путем [58, 59]. В тоже время, эти патогенные

микроорганизмы, также по данным Росстата, являются причиной от 37,7 до 40,6 % (среднее значение – 38,85 %) случаев заболеваний с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) в период с 2012 по 2014 год. Результаты анализа заболеваемости представлены на рисунках 3 и 4. По имеющимся официальным данным, среди работников Западно-Сибирской железной дороги, в период с 1995 по 2016 год доля ЗВУТ по причине ОРВИ и болезней органов дыхания составляла 53,31 - 48,96 % (среднее значение – 50,58 %). Такой высокий процент обусловлен отраслевой особенностью – большим количеством работников, осуществляющих свою деятельность круглогодично на открытом воздухе, в неблагоприятных погодных условиях. Сделан вывод о том, что в период с 1985 по 2016 год доля ЗВУТ, причиной которых являются патогенные микроорганизмы, попадающие в организм человека воздушно-капельным путем, составляет около 40 % как по трудоспособному населению РФ, так и по работникам ОАО «РЖД». Этой доле соответствует значительное число дней временной нетрудоспособности и, как следствие, огромные убытки для компании. На основании приведенных данных, актуальность совершенствования системы защиты от воздействия биологического фактора не вызывает сомнений. Полученные статистические данные по условиям труда работников железнодорожной отрасли указывают на необходимость модернизации и оптимизации использования существующих средств защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов [60].

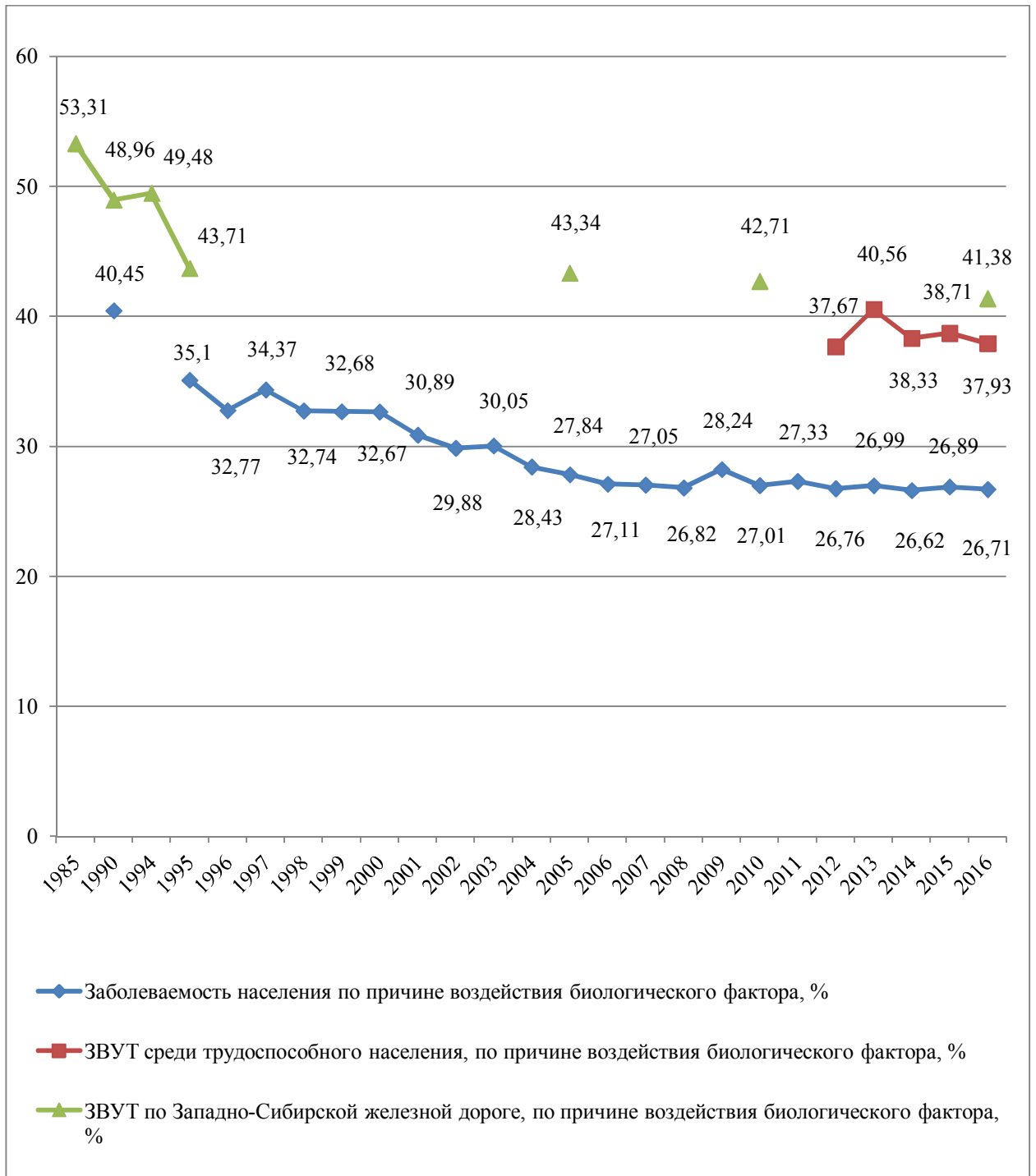


Рисунок 3 – Доля заболеваемости дней временной нетрудоспособности от воздействия биологического фактора в абсолютной заболеваемости

На рисунке 3 виден спад доли заболеваний, вызванных воздействием биологического фактора, но это обусловлено ростом других групп заболеваний. Количество заболевших не уменьшается, что видно на рисунке 4, а среднее значение за рассматриваемый период составляет 60225 тыс. случаев в год.

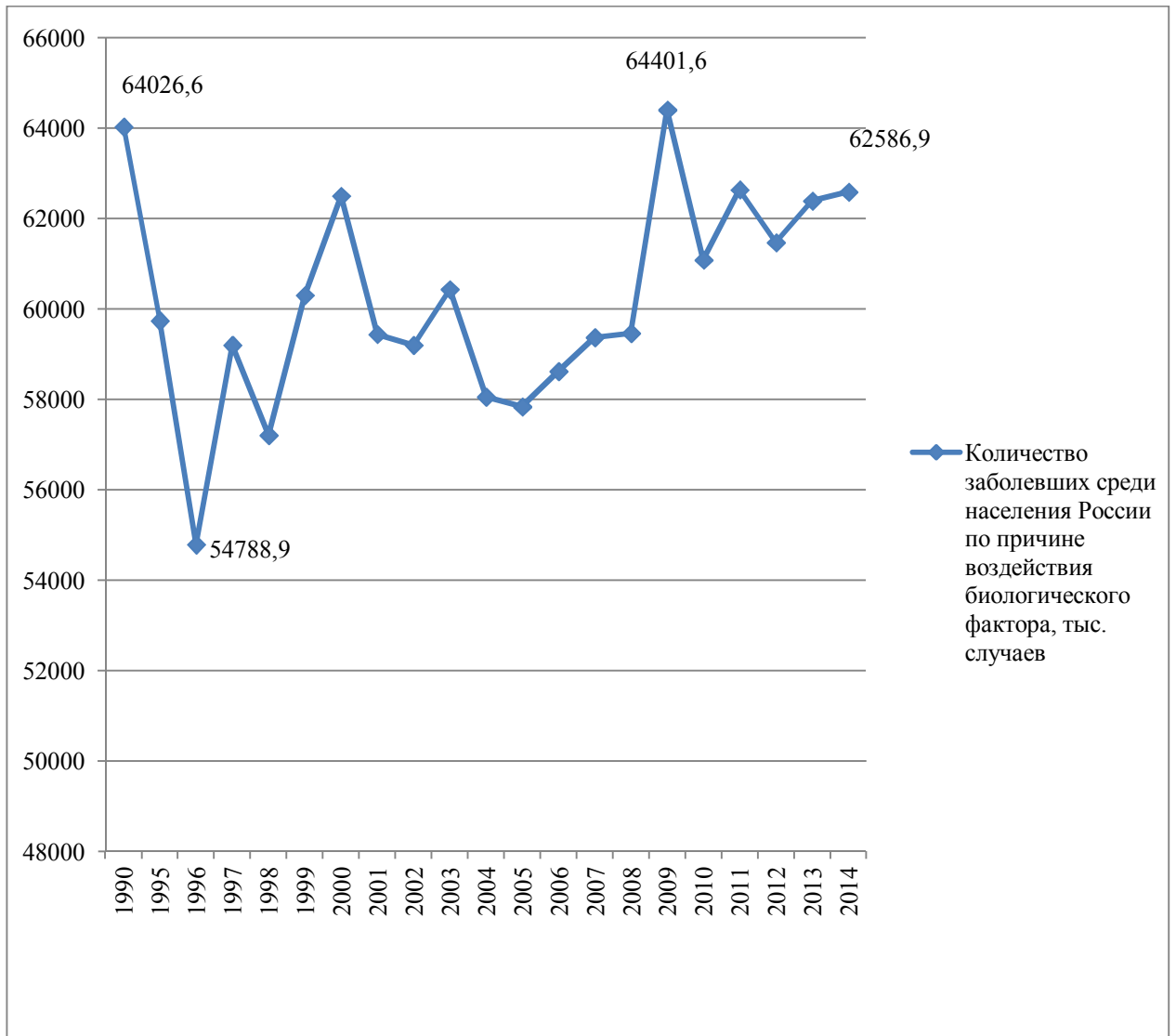


Рисунок 4 – Количество заболевших среди населения России по причине воздействия биологического фактора

На рисунках 5 и 6 представлены доли заболеваний, вызванных воздействием биологического фактора, относительно остальных групп заболеваний (по населению Российской Федерации).

В ходе изучения удельного веса болезней и нозологий выявлено, что в структуре временной нетрудоспособности (ЗВУТ) среди работников предприятий Западно-Сибирской железной дороги первое место прочно закрепилось за ОРВИ. Результаты исследований удельного веса болезней и нозологий по предприятиям Западно-Сибирской железной дороги представлены в таблице 6.



Рисунок 5 – Доли групп заболеваний от общей заболеваемости за 2014 г. (по населению РФ)



Рисунок 6 – Доли групп заболеваний от общей заболеваемости за период 1990-2014 гг. (по населению РФ)

Таблица 6 - Удельный вес класса болезней и нозологий (по случаям 100 работающих) и их место в структуре временной нетрудоспособности среди работников предприятий Западно-Сибирской железной дороги в динамике 1995-2016 годов

Класс болезней и отдельные нозологические формы	1995		2010		2016	
	%	Место	%	Место	%	Место
1. ОРВИ	43,71	I	40,34	I	40,71	I
2. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	14,79	II	18,02	II	17,28	II
3. Болезни органов дыхания: болезни верх.дых.путей, пневмонии, бронхиты, бронх.астма и др.	9,60	III	8,62	III	8,77	III
4. Травмы и отравления в быту	5,71	IV	7,57	IV	8,64	IV
5. Сердечно-сосудистые заболевания в том числе:	5,71	IV	5,09	VI	3,40	VI
5.1. Ревматизм в активной фазе и хронические ревматические пороки сердца	0,26	-	0,13	-	0,26	-
5.2. Гипертоническая болезнь, ИБС, сосудистые поражения мозга с гипертонией	3,89	-	3,79	-	3,14	-
5.3. ИБС и другие формы болезни сердца без гипертонии	1,56	-	1,17	-	1,05	-
6. Болезни органов пищеварения, в том числе:	5,32	V	5,74	V	6,15	V
6.1. Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки	1,43	-	1,57	-	2,49	-
6.2. Гастриты и дуодениты	1,82	-	2,22	-	1,96	-
6.3. Болезни печени, желчного пузыря и поджелудочной железы	2,08	-	1,96	-	1,70	-
7. Болезни почек и мочевыводящих путей	2,20	VIII	2,22	X	2,36	VIII
8. Болезни периферической нервной системы	2,20	VIII	1,31	XIII	1,44	XII
9. Психические расстройства	2,33	VII	2,48	VIII	2,75	VII
10. Инфекции кожи и подкожной клетчатки	3,11	VI	2,87	VII	2,75	VII
11. Болезни глаз и его придатков	2,20	VIII	2,35	IX	1,83	X
12. Болезни уха и сосцевидного отростка	1,30	X	1,44	XII	1,57	XI
13. Воспалительные болезни женских тазовых органов и др. болезней половых органов	1,82	IX	1,95	XI	2,35	IX
Итого по всем болезням (в %)	100,0	-	100,0	-	100,0	-

*Показатели рассчитаны на основании отчетов Ф-16ВН (формы учета ЗВУТ).

Информация об удельном весе болезней в структуре ЗВУТ за период 2005-2012 гг. (по ОАО «РЖД» в целом) по данным Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту [29] приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Удельный вес заболеваний в структуре ЗВУТ ОАО «РЖД» за период 2005-2012 гг.

№ п/п	Классы болезней по МКБ – 10	Удельный вес, %
1	Болезни органов дыхания	46,9
2	Травмы и отравления	13,0
3	Болезни костно-мышечной системы	10,8
4	Болезни системы кровообращения	9,1
5	Болезни органов пищеварения	6,1

Данные о продолжительности случаев временной нетрудоспособности работников железнодорожного транспорта [29] приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели ЗВУТ ОАО «РЖД» на период 2005-2012 гг.

Показатели	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Число случаев на 100 работников	63,9	63,6	67,4	63,3	62,4	62,7	58,9	54,7
Число дней нетрудоспособности на 100 работников	875,1	890,6	923,9	869,4	866,6	865,5	796,3	725,9
Продолжительность одного случая временной нетрудоспособности (дней)	13,7	14,0	13,7	13,7	13,9	13,8	13,5	13,3

1.2. Анализ действующей системы защиты работников железнодорожного транспорта от биологического фактора

Учитывая все составляющие биологического фактора, приведенные в предложенном определении понятия и расширенный перечень профессиональных групп, действующую защиту от этого вредного фактора можно разделить на:

- организационно-технические мероприятия:
 - СИЗ и дерматологические СИЗ (ДСИЗ), средства личной гигиены, средства против укусов насекомых, обеззараживающие, дезинфицирующие средства, средства коллективной защиты и т.д. [61-63];

- технические средства обеззараживания воздуха и поверхностей, средства автоматизации, позволяющие исключить взаимодействие человека с биологическим фактором;

- контроль качества питьевой воды в системах водоснабжения объектов железнодорожного транспорта;

- нормативная документация по безопасности железнодорожной техники и инфраструктуры, системы сертификации и декларирования;

- организационный регламент перевозки грузов, представляющих биологическую опасность;

- санитарно-гигиенические мероприятия:

- регламентированные системы санитарной обработки общественных зданий и сооружений, подвижного состава, оборудования и т.д.;

- контроль условий труда работников (специальная оценка условий труда и производственный контроль);

- лечебно-профилактические мероприятия:

- железнодорожные санитарно-карантинные посты (пункты) [64];

- система вакцинации работников;

- система медицинских освидетельствований (первичные, периодические, предсменные);

- система льгот и компенсаций (в том числе лечебно-профилактическое питание) за работу во вредных или опасных условиях труда;

- реабилитационные мероприятия

- система санаторно-курортного лечения.

В настоящее время, при проектировании, производстве и строительстве железнодорожного подвижного состава и железнодорожной инфраструктуры большое внимание уделяется санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям. Железнодорожная техника и инфраструктура должны проходить процедуру подтверждения соответствия (сертификацию и

декларирование) санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям. Санитарно-эпидемиологические требования обязательны для производителя и проектировщика железнодорожной техники, подвижного состава и инфраструктуры [65]. Основные санитарно-гигиенические требования: СП 2.5.1198-03 (пассажирские перевозки), СП 2.5.1250-03 (грузовые перевозки), ГОСТ 53978-2012 (специальный подвижной состав). В этом направлении ОАО «РЖД» активно сотрудничает с учреждениями и подразделениями Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту.

В соответствии с действующей документацией, работники, занятые на работах в районах распространения гнуса, комаров, мошки (сюда относятся сотрудники ОАО «РЖД», проводящие работы на открытой местности в летний период – монтеры пути, электромонтеры, электромеханики, операторы дефектоскопных тележек, обходчики путей и др.), должны быть обеспечены защитными средствами против укусов - репеллентами и противомоскитными сетками, применяемые репелленты должны иметь санитарно - эпидемиологические заключения, выданные в установленном порядке. При работе в районах эндемичных по клещевому энцефалиту, дополнительно к основной спецодежде, работникам должен выдаваться специальные костюмы. В этих районах работники должны обеспечиваться спецодеждой, защищающей от укусов насекомых [66-68].

В подразделениях ОАО «РЖД» должна обеспечиваться сушка, химическая чистка, дезинфекция, стирка и ремонт спецодежды в установленные с учетом производственных условий сроки.

Защита от воздействия биологического фактора проводника пассажирского вагона заключается в следующем [69]:

- соблюдение правил личной гигиены, мытье рук теплой водой с мылом перед едой и по необходимости, а также после каждой уборки вагона и приема использованного постельного белья;
- после уборки туалетов, а также в случае выявления больного с подозрением на инфекционное заболевание должна проводиться

дополнительная гигиеническая обработка рук с применением дезинфицирующих средств и последующим мытьем теплой водой;

- после дезинфекционной обработки вагона следует открыть потолочные дефлекторы, окна и двери, включить вентиляцию.

Нормы выдачи смывающих и обеззараживающих средств, а также ДСИЗ в ОАО «РЖД» закреплены нормативными документами [70]. ДСИЗ защитного действия – кремы, мази, аэрозоли, предназначенные для защиты кожи от воздействия вредных и опасных производственных факторов, гели и спреи, предназначенные для защиты кожи от бактериологических вредных факторов, кремы, бальзамы и аэрозоли для защиты кожи от биологических вредных факторов. К смывающим и обеззараживающим средствам относят [70]:

- средства для защиты от бактериологических вредных факторов (дезинфицирующие): работы с бактериальноопасными средами; при нахождении рабочего места удаленно от стационарных санитарно-бытовых узлов; работы, выполняемые в закрытой специальной обуви;

- средства для защиты от биологических вредных факторов (от укусов членистоногих): работы на открытом воздухе в теплый период года (в период активности кровососущих и жалящих насекомых и паукообразных).

Как видно из представленного выше материала, действующая система защиты от биологического фактора представлена закрепленной в инструкциях по охране труда личной гигиеной (использование обеззараживающих и смывающих средств), использовании СИЗ и ДСИЗ средств защиты от укусов насекомых.

В соответствии с действующей в ОАО «РЖД» документацией [70], обеспечение работников смывающими и обеззараживающими средствами является обязательным при воздействии следующих вредных факторов:

- бактериологического (вирусы, бактерии, грибы) - работы с бактериально опасными средами, нахождении рабочего места удаленного от стационарных санитарно-бытовых узлов, при работах, выполняемых в

закрытой специальной обуви;

- биологического - укусы членистоногих при работах на открытом воздухе в теплый период года (в период активности кровососущих и жалящих насекомых и паукообразных).

Помимо биологического фактора выделен бактериологический, составляющие элементы которого (вирусы, бактерии, грибы) в соответствии с документацией в области санитарно-гигиенической оценки условий труда [3, 5] входят в состав биологического фактора, а укусы насекомых не входят в структуру биологического фактора. Все это говорит о несогласованности документации, а предложенное в диссертации определение понятия биологический фактор, напротив, объединяет в себе все его разрозненные элементы.

В жилых помещениях и вагончиках, мягкий инвентарь (матрасы, подушки, одеяла) должен быть закреплен за проживающими и подвергаться дезинфекции ежегодно, а также при выдаче ранее использованного инвентаря новым лицам.

Для уборки жилых помещений должен быть предусмотрен соответствующий промаркированный инвентарь: ведра для мойки полов, швабры, моющие средства. Профилактическая дезинфекция, дезинсекция и дератизация должны выполняться систематически согласно действующим инструкциям [66].

1.3. Действующая система оценки производственно-профессионального риска железнодорожников с точки зрения воздействия биологического фактора

При решении вопросов охраны здоровья работающих особую актуальность приобретают задачи снижения дозовых нагрузок, а также защиты временем воздействия и стажем [71]. Для разрешения этих проблем используется концепция профессионального риска [72-75].

Применение концепции профессионального риска, как одной из решающих профилактических предпосылок защиты здоровья работающих, носит пока лишь фрагментарный характер. При этом в полном виде не разработан и не исследован в масштабном эксперименте алгоритм использования методологических подходов в оценке профессионального риска, прежде всего, в комплексной оценке условий труда [76, 77].

Профессиональный риск для здоровья работников может быть определен в соответствии с Р 2.2.1766-03 [78].

Оценка риска здоровью – система работ для определения вероятности неблагоприятных изменений санитарно-гигиенического мониторинга (СГМ). Риск – количественный (вероятностный) показатель, что позволяет использовать его в оценке здоровья работающих и населения при экономических расчетах, планировании оздоровительных мероприятий. С помощью системы оценки риска, основанной на СГМ можно получать качественные и количественные характеристики влияния конкретного фактора на здоровье задолго до того, как проявятся последствия этого влияния. То есть можно прогнозировать, принимать правильные управленческие решения [79].

Изучение влияния среды обитания на здоровье населения – современная идеология государственной санитарно-эпидемиологической службы, основным механизмом которой является система санитарно-гигиенического мониторинга [79].

Основной методологии оценки профессионального риска на транспорте должен быть механизм программирования, основанный на системном подходе и включающий оценку основных факторов профессионального риска, т.е. прогностическую вероятность частоты и тяжести неблагоприятных реакций организма работника на воздействие вредных факторов производственной среды и трудового процесса. При принятии управленческих решений по снижению профессионального риска и выборе приоритетов следует учитывать категорию доказанности риска, его уровень,

численность занятых на этом участке работников и наличие наиболее уязвимых групп работников [80].

Таким образом, комплексный (системный) подход [35, 80, 81] – основа оценки производственно-профессионального риска работников.

Оценка и управление профессиональным риском, в рамках системы охраны труда, уже не одного десятилетие является актуальным направлением научной деятельности. Наиболее перспективным является разработка системы оценки профессионального риска с целью его исключения, ограничения или контроля, т.е. в конечном итоге управление им [5, 80, 82,- 89].

Применяемые модели профессионального риска основываются на принципе пороговости вредного воздействия производственных факторов. Соответственно, этот же принцип используется для установления безопасных уровней вредных производственных факторов [71]. Пороговость и уровень производственно-профессионального риска возможно рассчитать для факторов, например физических, с установленными зависимостями: «доза – время – эффект» и специфическими клиническими формами проявления последствий воздействия [26]. При расчете производственно-профессионального риска используют модель индивидуальных порогов действия (нормально-вероятностное распределение частоты эффектов) [77, 90]. Такая модель основана на нормально-вероятностном распределении и описывается следующим статистическим уравнением [91]:

$$Risk = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\infty}^{a+b \cdot \lg(D)} e^{-\frac{t}{2}} dt, \quad (1)$$

где π – число пи (3,14...),

e – основание натурального логарифма,

D – воздействующая доза,

t – доверительный коэффициент,

a и b – эмпирические коэффициенты.

Для биологического фактора нет установленных и утвержденных зависимостей, поэтому на данный момент применяется принцип «ALARA» («как можно ниже, насколько это разумно достижимо») [35]. Также сложно предложить универсальную модель (методику) расчета риска здоровью в зависимости от уровня воздействующей концентрации, класса опасности, механизма воздействия и эффектов комбинированного действия вредных веществ в воздухе рабочей зоны [77, 92].

Для вредных веществ в воздухе рабочей зоны оценка риска здоровью осуществляется расчетным способом с использованием уравнений индивидуальных порогов [71]:

а) вещества с остронаправленным механизмом действия

$$Prob = -2,1 + 2,1 \cdot \lg\left(\frac{C}{\text{ПДК}_{\text{р.з}}}\right) \cdot \lg(T), \quad (2)$$

б) аэрозоли преимущественно фиброгенного действия

$$Prob = -2,0 + 1,55 \cdot \lg\left(\frac{C}{\text{ПДК}_{\text{р.з}}}\right) \cdot \lg(T), \quad (3)$$

в) металлы, оксиды металлов

$$Prob = -2,1 + 1,2 \cdot \lg\left(\frac{C}{\text{ПДК}_{\text{р.з}}}\right) \cdot \lg(T), \quad (4)$$

г) общее управление (применяется в том случае, если примесь невозможно отнести к группам вредных веществ (а-в) приведенных выше)

$$Prob = -2,1 + 1,6 \cdot \lg\left(\frac{C}{\text{ПДК}_{\text{р.з}}}\right) \cdot \lg(T), \quad (5)$$

где C – концентрация вещества,

$\text{ПДК}_{\text{р.з}}$ – норматив,

T – рабочий стаж в годах,

$Prob$ – промежуточный коэффициент, который связан с риском в соответствии со стандартным нормально-вероятностным распределением частоты эффектов.

Уравнения индивидуальных порогов, на данный момент, в соответствии с приказом Минтруда №33н, для оценки биологического фактора теоритически применимо лишь при оценке нескольких его составляющих. Для большинства составляющих биологического фактора ПДК не установлены, а соответственно и данная модель не может быть применена.

1.4. Выводы

На основании анализа существующих понятия и структуры биологического фактора в системе охраны труда, анализа результатов оценки условий труда на ОАО «РЖД», заболеваемости с временной утратой трудоспособности населения Российской Федерации и работников ОАО «РЖД», а также на основании анализа действующих систем защиты и оценки производственно-профессионального риска работников выявлен ряд проблем в действующем механизме идентификации и оценки биологического фактора (рисунок 7).



Рисунок 7 – Основные методологические «барьеры»

Основные проблемы, выявленные в результате аналитического обзора литературы и статистических данных:

- идентификация и оценка биологического фактора проводится только для воздуха рабочей зоны (как в рамках специальной оценки условий труда, так и в рамках производственного контроля), оставляя за скобками все биологические объекты, имеющие непосредственный контакт с работником в процессе трудовой деятельности [26];

- отсутствие учета потенциально возможного воздействия, обусловленного технологическими и географическими особенностями проведения работ, раздвигающего границы профилактических мероприятий в системе охраны труда;

- недостаточная разработанность технических средств, направленных на обеспечение биологической безопасности, с учетом отраслевых особенностей;

- ограниченность нормативной документации, регламентирующей перевозку железнодорожным транспортом грузов, представляющих биологическую опасность.

На основании выявленных проблем предложено новое определение понятия: биологический фактор производственно-профессионального риска – это процесс потенциального или реального взаимодействия патогенных биологических объектов с работником (человеком-оператором), последствия которого обусловлены мерой патогенности микро- и макроорганизмов, продуктов их метаболической деятельности, а также продуктов биологического синтеза наряду с уровнем биологической защиты организма человека в условиях техносферы [30]. Новое определение позволяет вести работу по ряду направлений (рисунок 8) для оптимизации отраслевой системы охраны труда в части снижения риска негативного воздействия биологического фактора на работников.



Рисунок 8 – Основные направления оптимизации системы охраны труда

2. МАТЕРИАЛЫ, ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Методы исследования

Для достижения поставленной цели и задач в ходе работы применялись: статистический анализ; групповой метод; вероятностный метод; критериальный метод; экспертный анализ; сравнительный анализ; ретроспективный анализ.

Статистический анализ включает сбор статистических сведений о результатах санитарно-гигиенической оценке условий труда (специальная оценка условий труда, аттестация рабочих мест по условиям труда, производственный контроль, исследования Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту и ФГУП ВНИИЖГ, годовые отчеты ЦБТ) на предприятиях железнодорожной отрасли, накопление и обработку статистического материала с последующими оценками. При этом учитываются особенности трудового процесса, обеспеченность средствами индивидуальной защиты, и дерматологическими средства индивидуальной защиты (далее ДСИЗ), смывающими и обеззараживающими средствами и др. Фиксируют также признаки, характеризующие условия труда и вид выполняемой работы, время года, суток и смены, продолжительности контакта с биологическим фактором и т.д.

Статистический метод позволяет выявлять закономерности и факторы, сопутствующие или способствующие росту числа рабочих мест с биологическим фактором, например, зависимость от условий труда и трудовой деятельности. Упреждающие, профилактические и компенсирующие воздействия на выявленные закономерности позволяют снизить количество рабочих мест с биологическим фактором на предприятии и снизить риск воздействия негативного биологического фактора на работников.

Сравнительный анализ применяется для сопоставления действующих отраслевых и федеральных нормативных актов в области санитарно-гигиенической оценки условий труда и перевозки опасных грузов, а также для сопоставления результатов отраслевой оценки условий труда по железным дорогам, хозяйствам, профессиям. Также сравнительный анализ используется для сопоставления характеристик технических средств защиты от воздействия биологического фактора.

Групповой метод анализа представляет собой частный случай статистического метода [93]. При групповом методе изучаемые данные обрабатывают после предварительной группировки по видам выполняемых работ; по профессиям; по хозяйствам ОАО «РЖД»; по воздействующим элементам биологического фактора. Сущность этого метода заключается в определении закономерностей, количества рабочих мест с биологическим фактором на основании сгруппированных по характерным признакам данных. Признак группировки позволяет установить причину более высокого показателя рабочих мест с биологическим фактором в той или иной группе. Знание такой причины и необходимость ее устранения позволяют более обоснованно разрабатывать первоочередные мероприятия по улучшению условий труда и снижению уровня производственно-профессионального риска [35].

Вероятностный метод использован для уточнения уровня риска негативного воздействия биологического фактора на работников. За основу принята методика количественной оценки опасности производственных процессов [94], основанная на вероятностном методе.

Критериальный метод применяется для анализе характеристик воздействующих элементов рассматриваемого вредного производственного фактора и сравнении их с установленными критериями (предельно допустимые уровни, предельно допустимые концентрации. В случаях превышения установленных нормативов, вредный производственный фактор устраняют или применяют технические средства защиты, СИЗ, ДСИЗ,

санитарно-бытовое обслуживание (СБО), смывающие и обеззараживающие средства и т.д.

Экспертный метод применяется в работе, так как объект исследования (биологический фактор производственной среды в системе охраны труда работников железнодорожного транспорта) полностью или частично не поддается предметному описанию и математической формализации, а также из-за отсутствия возможности проведения дорогостоящих микробиологических исследований, которые, в том числе, несут риск для жизни и здоровья.

Ретроспективный метод использован для формирования современного подхода к биологическому фактору и его оценке, как в России в целом, так и конкретно на предприятиях отечественного железнодорожного транспорта, с учетом анализа условий труда, профессиональной и общей заболеваемости железнодорожников.

2.2. Материалы и программа исследования

Решение поставленных в работе задач основано на использовании статистической обработки данных, информационно-аналитическом методе, методе экспертных оценок, математического моделирования и системного анализа.

Таблица 9 отражает базовый материал, программу и методы исследования.

Таблица 9 – Программа, материалы и методы исследования

№	Этапы	Материалы исследований	Методы
1	2	3	4
1	Анализ нормативной документации (в т.ч. отраслевой) в части состава биологического фактора, его идентификации и оценки на рабочих местах	Нормативная документация, регламентирующая санитарно-гигиеническую оценку условий труда	Ретроспективный и сравнительный анализ общероссийской и отраслевой нормативной документации. Экспертный анализ состава биологического фактора, его идентификации и оценки на рабочих местах

1	2	3	4
2	Анализ общей заболеваемости и заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) по ОАО «РЖД» и по РФ в целом	Формы общероссийской статистической отчетности по населению РФ (в т.ч. отдельно по трудоспособному) за 1990-2014 гг. Данные по ЗВУТ на ОАО «РЖД». Данные Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту (инфекционные заболевания).	Критериальный и групповой методы. Установление приоритетной заболеваемости, являющейся причиной ЗВУТ. Анализ относительных показателей в расчете на 100000 человек
3	Анализ санитарно-гигиенической оценки условий труда (по результатам АРМ и СОУТ) на предприятиях ОАО «РЖД»	Статистические отраслевые данные. Результаты АРМ и СОУТ, проведенных на линейных предприятиях Западно-Сибирской, Красноярской и Восточно-Сибирской железных дорог (1274 рабочих места). Данные Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту и Центральной дирекции здравоохранения – филиала ОАО «РЖД»	Статистический анализ результатов АРМ и СОУТ с точки зрения идентификации и оценки биологического фактора на рабочих местах.
4	Анализ нормативной документации, регламентирующей безопасную перевозку опасных грузов железнодорожным транспортом	Действующая в России нормативная документация, регламентирующая безопасную перевозку опасных грузов железнодорожным транспортом	Сравнительный анализ действующих правил перевозки опасных грузов, в части грузов, представляющих биологическую опасность
5	Анализ действующих регламентов защиты работников ОАО «РЖД» от воздействия биологического фактора	Действующие на ОАО «РЖД» регламенты защиты работников от биологического фактора	Ретроспективный и сравнительный анализ действующих регламентов защиты работников ОАО «РЖД» от биологического фактора

Окончание таблицы 9

1	2	3	4
6	Разработка дополнений в оценку потенциального и реального производственно-профессионального риска воздействия биологического фактора	Статистические отраслевые данные по АРМ и СОУТ на предприятиях Западно-Сибирской, Красноярской и Восточно-Сибирской железных дорог (1274 рабочих места). Данные Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту и Центральной дирекции здравоохранения – филиала ОАО «РЖД». Существующие способы оценки риска воздействия опасных и вредных производственных факторов	Вероятностный метод. Учет воздействия биологического фактора при количественной оценке опасности производственного процесса, основанный на вероятностном методе. Дополнительная оценка биологического фактора при СОУТ с применением экспертной оценки фактических показателей. Определение поправочных биологических коэффициентов путем оценки ряда критериев, характеризующих уровень биологической защиты работника
7	Разработка предложений по оптимизации системы защиты работников ОАО «РЖД» от потенциально возможного и реального воздействия биологического фактора	Результаты анализа нормативной документации, регламентирующей санитарно-гигиеническую оценку условий труда и результаты анализа итогов санитарно-гигиенической оценки условий труда на предприятиях железнодорожного транспорта	Экспертная оценка и сравнительный анализ.
8	Разработка технических средств защиты работников от воздействия биологического фактора	Патентный материал по методам и средствам обеззараживания воздушной среды. Патентный материал по способам обеспечения безопасности кабин лифтов при падении. Анализ характеристик существующих технических средств защиты	Сравнительный анализ, поиск путей усовершенствования существующих устройств

2.3. Выводы

Основные плановые этапы, применяемые методы и материалы исследования схематично изображены на рисунке 9.

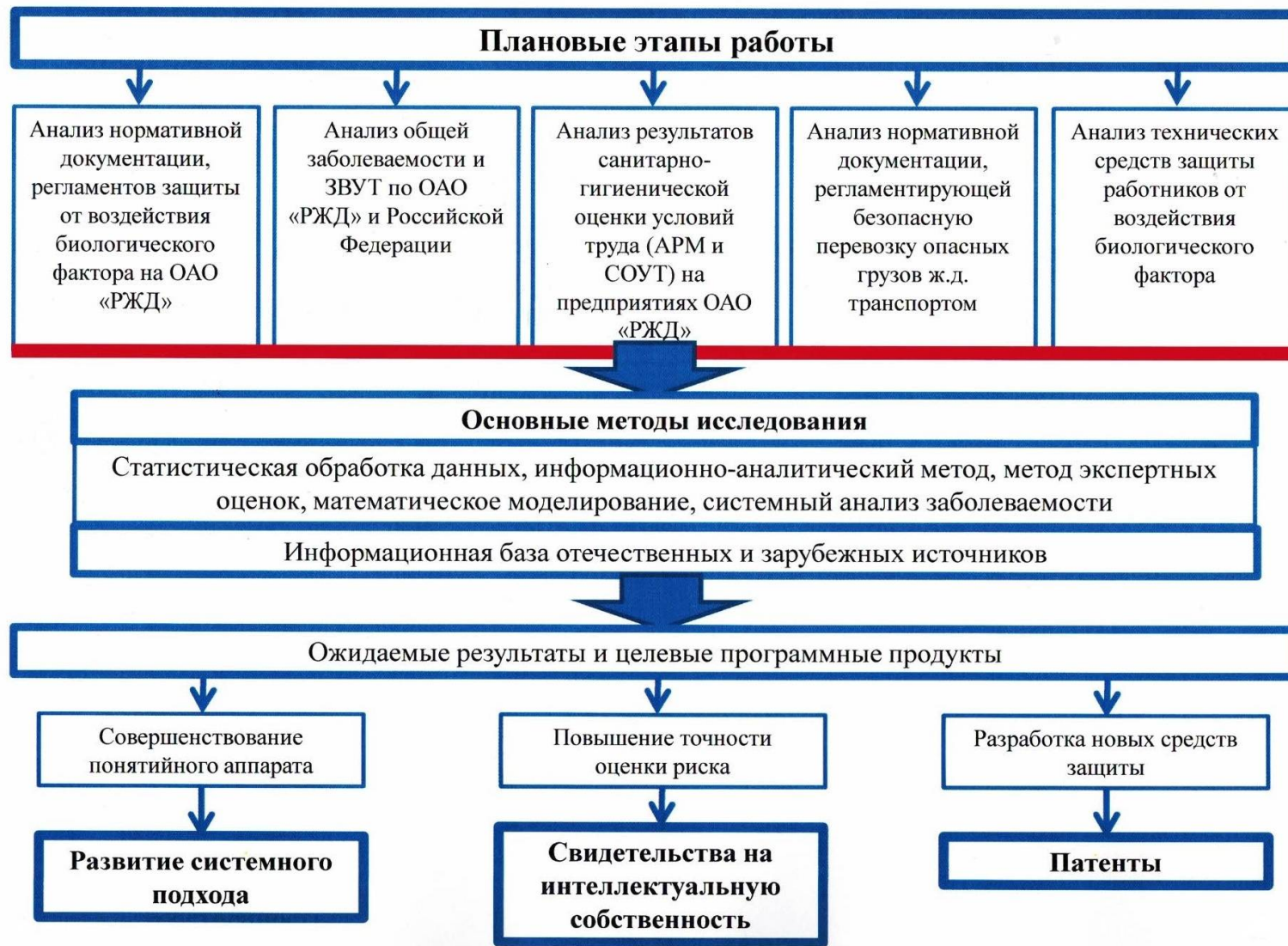


Рисунок 9 – Плановые этапы работы

В таблицах 10 и 11 представлено распределение, проанализированных в ходе исследования, официальных источников.

Таблица 10 – Распределение научных публикаций, нормативных и инструктивно-методических документов по проблемам, отраженным в работе

Научные проблемы, рассмотренные в рамках диссертационной работы и направления научных исследований	Публикации за 1980-2017 гг.		Нормативные и методические документы 1976-2017 гг.	
	абс.	%	абс.	%
Вредные и опасные производственные факторы. Оценка риска воздействия вредных и опасных факторов на работников	31	26,7	7	14,6
Оценка условий труда работников в рамках аттестации рабочих мест и специальной оценки условий труда	9	7,8	14	29,2
Методы и средства защиты работников от биологического фактора	26	22,4	8	16,7
Заболееваемость населения и работников железнодорожного транспорта. Профессиональное здоровье	15	12,9	2	4,2
Средства и методы обеззараживания воздушной среды	17	14,7	2	4,2
Перевозка опасных грузов железнодорожным транспортом	6	5,2	8	16,7
Прочие	12	10,3	7	14,6
Всего:	116	100,0	48	100,0

Таблица 11 – Распределение использованных источников

№ п.п.	Группа источников	Количество	Доля
1	Публикации в научных журналах, сборниках статей и докладов; авторефераты и диссертации; патенты; монографии	93	56,7
2	Нормативные документы	47	28,7
3	Учебники, учебные пособия, справочники	9	5,5
4	Официальные статистические издания	7	4,3
5	Официальные электронные ресурсы	8	4,9
	Всего	164	100

3. ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

3.1. Биологический фактор в рамках специальной оценки условий труда

3.1.1. Проблемы существующей системы идентификации и оценки биологического фактора

Основные проблемы приведены в пункте 1.1.2 первой главы диссертационной работы [95, 96]:

- в действующей нормативной документации отсутствует единый подход к пониманию структуры, идентификации и оценки биологического фактора;

- биологический фактор, в рамках специальной оценки условий труда, идентифицируется и оценивается у крайне ограниченного перечня рабочих мест;

- предельно допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, живых клеток и спор бактериальных препаратов и их компонентов определяется только для воздуха рабочей зоны [32, 33], оставляя без внимания микробную обсемененность рабочих поверхностей, спецодежды, средств индивидуальной защиты;

- в соответствии с действующим регламентом СОУТ, класс условий труда по биологическому фактору при оценке патогенных микроорганизмов I-IV групп патогенности устанавливается без проведения измерений;

- не уделяется должного внимания потенциально возможному негативному воздействию биологического фактора на работников;

- не уделяется должного внимания вероятному патогенному воздействию макроорганизмов на работников (насекомые, инфицированные животные, инфицированные люди), учитывая отраслевые особенности.

В настоящий момент, уровень развития технического и диагностического оборудования не предоставляет возможности идентификации всех составляющих биологического фактора путем кратковременного измерения, для этого требуются длительные скрининговые лабораторные исследования [26], поэтому, для оценки риска воздействия биологического фактора предлагается использовать балльную модель. Эта модель должна позволять определять уровень (значение) риска биологического фактора, а также быть частью (должна стыковаться) модели интегральной оценки риска воздействия вредных производственных факторов. Аналогом данной балльной оценки является модель для расчета уровня производственно-профессионального риска по экспертной оценке фактических показателей травмобезопасности [35].

В рассмотренной модели представлено 4 степени риска, каждой из которых соответствует определенный балльный интервал. Количество баллов рассчитано, исходя из ряда критериев, выявленных при оценке статистической информации о несчастных случаях на производстве, связанных с травмобезопасностью на рабочих местах.

Предлагаемая модель [97, 98] будет предназначена для оценки производственно-профессионального риска воздействия биологического фактора, в ней будут представлены:

- ряд новых оценочных критериев и подкритериев, ранжированных по степени важности;
- комплексная балльная оценка всего ряда критериев, влияющих на уровень производственно-профессионального риска воздействия биологического фактора.

Ранжирование критериев и подкритериев по степени важности, а также их балльную оценку необходимо провести для каждой профессиональной группы работников железнодорожного транспорта в соответствии с представленным расширенным перечнем профессиональных групп, подверженных потенциально возможному воздействию биологического

фактора, учитывая должностные и санитарно-гигиенические характеристики работ. Итоговое значение будет попадать в один из числовых интервалов четырех уровней риска (низкий, средний, высокий и очень высокий), для возможности использования полученной информации при проведении специальной оценки условий труда (соответствует четырем подклассам вредных условий труда). Для получаемых четырех уровней риска, в дальнейшем, планируется разработка алгоритма определения поправочных коэффициентов для уточнения расчета уровня риска на рабочем месте [30].

3.1.2. Дополнения в существующую систему идентификации и оценки биологического фактора

3.1.2.1. Расширение состава биологического фактора

Исходя из приведенного выше материала и предложенного определения понятия биологического фактора, а также, принимая во внимание необходимость учета реального и потенциально возможного воздействия, составлен расширенный перечень источников биологического фактора производственной среды на железнодорожном транспорте.

Предлагаемый перечень источников биологического фактора в сравнении с существующим списком (применительно к работникам железнодорожного транспорта) наглядно расширяет зону эпидемиологической опасности, не учитываемую существующей классификацией (таблица 12).

Таблица 12 - Источники биологического фактора на железнодорожном транспорте

№ п.п.	Существующая структура
1	2
1	Микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериологических препаратах

Окончание таблицы 12

1	2
2	Патогенные микроорганизмы-возбудители инфекционных заболеваний I-IV групп патогенности (в т.ч. генно-инженерно-модифицированные)
№ п.п.	Предлагаемая структура (существующая структура учитывается)
1	Микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериологических препаратах
2	Патогенные микроорганизмы-возбудители инфекционных заболеваний I-IV групп патогенности (в т.ч. генно-инженерно-модифицированные)
3	Паразиты
4	Насекомые (переносчики патогенных микроорганизмов, вирусов, инфекций)
5	Животные (переносчики патогенных микроорганизмов, вирусов, инфекций, паразитов)
6	Грибы
7	Растения
8	Образцы для установления диагноза, в том числе генно-инженерно-модифицированные
9	Биологические образцы для научных исследований, в том числе генно-инженерно-модифицированные
10	Бактериальные и гормональные препараты
11	Биологические продукты для лечения и иммунопрофилактики, научных исследований
12	Отходы лечения людей и животных
13	Отходы биологических исследований
14	Инфицированные люди
15	Тела, туши и их фрагменты
16	Продукция, сырье биологического происхождения: скоропортящаяся пищевая продукция (в случае нарушения температурного режима при перевозке); некоторая продукция кожевенной промышленности
17	Загрязненный стоками пассажирских поездов балластный слой и элементы верхнего строения пути
18	Загрязненные стоками пассажирских поездов элементы (узлы) подвижного состава
19	Стоки дезинфекционных и промывочно-пропарочных станций (в случае очистки тары и вагонов от биологических загрязнителей)
20	Системы канализации и водоснабжения (для работников, их обслуживающих)
21	Загрязненные средства индивидуальной защиты и специальная одежда после работ, выполняемых с загрязненным балластным слоем
22	Необработанный после перевозки подвижной состав, тара
23	Отходы пунктов питания работников

3.1.2.2. Расширение перечня профессиональных групп работников железнодорожного транспорта, подверженных воздействию биологического фактора

В соответствии с В.А. Капцовым и соавторами [35], бактериальная загрязненность производственной зоны, то есть реальный контакт с биологическим фактором характерен для следующих профессиональных групп:

- проводники пассажирских вагонов;
- проводники по сопровождению грузов и спецвагонов;
- проводники по сопровождению локомотивов и пассажирских вагонов в нерабочем состоянии;
- проводники-электромонтеры почтовых вагонов;
- начальник (механик-бригадир) пассажирского поезда;
- монтеры пути;
- обходчики пути и искусственных сооружений.

Актуальными вопросами для изучения и проработки в настоящее время являются вопросы не только реального (фактического) воздействия, но и потенциального воздействия (производственно-профессионального риска воздействия) биологического фактора и медико-профилактического обеспечения пассажиров и работников [99]. В работах руководителей и сотрудников ФГУП ВНИИЖГ и Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту подчеркнута актуальность проработки данных вопросов: разработка и внедрение приборов автоматического слежения за показателями микробного и химического загрязнения пассажирских объектов; совершенствование работы сети наблюдения и лабораторного контроля за объектами массового скопления людей; повышение объемов и качества целенаправленной подготовки врачебных кадров железнодорожного

транспорта по гигиене и актуальным вопросам эпидемиологии пассажирских перевозок [66, 100].

Потенциальному и реальному воздействию биологического фактора подвержена большая группа железнодорожников, чем учитывается в настоящее время. На основании анализа результатов исследований ведущих гигиенистов железнодорожного транспорта, ретроспективного анализа литературы и нормативной документации по рассматриваемому вопросу, а также на основании предложенного методологического подхода к пониманию биологического фактора (учет как реального, так и потенциально возможного воздействия) представим расширенный перечень профессиональных групп работников железнодорожной отрасли, потенциально подверженных его воздействию:

- проводник по сопровождению грузов и спецвагонов;
- слесарь-ремонтник;
- электромонтер по обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки;
- электромеханик; старший электромеханик;
- проводник;
- дефектоскопист по магнитному и ультразвуковому контролю;
- машинист моечной установки;
- машинист моечных машин;
- мойщик-уборщик подвижного состава (пассажирского, грузового, в т.ч. для перевозки животных);
- оператор по обслуживанию и ремонту вагонов и контейнеров;
- осмотрщик вагонов; старший осмотрщик вагонов; осмотрщик-ремонтник вагонов;
- промывальщик-пропарщик цистерн;
- слесарь по ремонту подвижного состава;
- составитель поездов; помощник составителя поездов;

- экипировщик;
- лаборант химико-бактериологического анализа;
- машинист железнодорожного водоснабжения;
- оператор на отстойниках;
- оператор на фильтрах, оператор очистных сооружений;
- подсобный рабочий;
- слесарь аварийно-восстановительных работ;
- заведующий лабораторией;
- заведующий очистными сооружениями; инженер по эксплуатации сооружений и оборудования водопроводно-канализационного хозяйства;
- дезинфектор;
- кастелянша;
- проводник пассажирского вагона;
- грузчик;
- приемосдатчик груза и багажа; приемосдатчик груза и багажа в поездах; приемщик поездов;
- слесарь по ремонту и обслуживанию систем вентиляции и кондиционирования;
- монтер пути;
- проводник по сопровождению локомотивов и пассажирских вагонов в нерабочем состоянии;
- слесарь по осмотру и ремонту локомотивов на пунктах технического обслуживания ;
- кондуктор грузовых поездов, работники, сопровождающие перевозимых животных;
- машинист дизельпоезда, машинист тепловоза, машинист электровоза, машинист электропоезда, помощник машиниста дизельпоезда,

помощник машиниста тепловоза, помощник машиниста электровоза, помощник машиниста электропоезда;

- электромонтер по обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки;
- кассир билетный;
- бригадир (освобожденный) по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений;
- машинист железнодорожно-строительных машин; помощник машиниста железнодорожно-строительных машин; наладчик железнодорожно-строительных машин и механизмов; слесарь по ремонту
 - путевых машин и механизмов;
 - обходчик пути и искусственных сооружений;
 - оператор дефектоскопной тележки, оператор по путевым измерениям;
 - помощник оператора дефектоскопной тележки;
 - рабочий зеленого хозяйства;
 - ремонтник искусственных сооружений;
 - сигналист;
 - слесарь-электрик по ремонту электрооборудования;
 - мастер дорожный, старший мастер дорожный, мастер мостовой, мастер тоннельный, начальник участка пути, производитель работ (прораб);
 - начальник участка лесонасаждений;
 - начальник, заместитель начальника дорожных и сетевых обследовательских станций;
 - начальник, заместитель начальника инженерно-геологической базы;
 - геолог, геодезист, маркшейдер, мастер, техник, топограф, работающие на дорожных мостоиспытательных, путеобследовательских

станциях, инженерно-геологических базах по земляному полотну, инженерно-геодезических базах;

- электромонтер канализационных сооружений связи; электромонтер линейных сооружений телефонной связи радиофикации, занятый на наружных работах;

- электромеханик по лифтам;
- лифтер;
- электромонтер контактной сети; электромонтер по ремонту воздушных линий электропередачи;

- электромонтер по ремонту и монтажу кабельных линий;
- аппаратчик очистки сточных вод;
- машинист по стирке и ремонту спецодежды;
- рабочий производственных бань;
- слесарь-сантехник;
- уборщик производственных помещений;
- уборщик служебных помещений;
- работники железнодорожных станций и служб, осуществляющих съем с пассажирских поездов заболевших (инфицированных), умерших пассажиров;

- работники железнодорожных станций и служб, осуществляющих съем с поездов, дальнейшую транспортировку и уничтожение падших животных;

- работники санитарных постов, медицинских кабинетов на пассажирских станциях;

- работники по ремонту и обслуживанию экологически чистых туалетных комплексов (ЭЧТК) пассажирских вагонов;

- работники медицинских и специализированных медицинских учреждений (осуществляющих деятельность в области использования возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных и (или) в

замкнутых системах генно-инженерно-модифицированных организмов III и IV степеней потенциальной опасности при наличии соответствующих лицензий на такую деятельность; осуществляющих деятельность в области использования в замкнутых системах генно-инженерно-модифицированных организмов II степени потенциальной опасности) ОАО «РЖД»;

- работники грузового и складского хозяйства, взаимодействующие с опасными грузами (около 25% всего грузооборота компании), в числе которых есть грузы, представляющие биологическую опасность;
- работники, непосредственно осуществляющие ветеринарную деятельность, государственный ветеринарный надзор и (или) проводящие ветеринарно-санитарную экспертизу.

3.1.2.3. Рекомендации по идентификации и дополнительной оценке биологического фактора при проведении специальной оценки условий труда

В настоящий момент, уровень развития технического и диагностического оборудования не предоставляет возможности идентификации всех составляющих биологического фактора путем кратковременного измерения, для этого требуются длительные скрининговые лабораторные исследования [26], поэтому, для оценки риска воздействия биологического фактора предлагается использовать балльную модель. Эта модель должна позволять определять уровень (значение) риска биологического фактора, а также быть частью (должна стыковаться) модели интегральной оценки риска воздействия вредных производственных факторов. Аналогом данной балльной оценки является модель для расчета уровня производственно-профессионального риска по экспертной оценке фактических показателей травмобезопасности.

В рассмотренной модели [35] представлено 4 степени риска, каждой из которых соответствует определенный балльный интервал. Количество баллов

рассчитано, исходя из ряда критериев, выявленных при оценке статистической информации о несчастных случаях на производстве, связанных с травмобезопасностью на рабочих местах.

Предлагаемая модель [97, 98] будет предназначена для оценки производственно-профессионального риска воздействия биологического фактора, в ней будут представлены:

- ряд новых оценочных критериев и подкритериев, ранжированных по степени важности;
- комплексная балльная оценка всего ряда критериев, влияющих на уровень производственно-профессионального риска воздействия биологического фактора.

Ранжирование критериев и подкритериев по степени важности, а также их балльную оценку необходимо провести для каждой профессиональной группы работников железнодорожного транспорта в соответствии с представленным расширенным перечнем профессиональных групп, подверженных потенциально возможному воздействию биологического фактора, учитывая должностные и санитарно-гигиенические характеристики работ. Итоговое значение будет попадать в один из числовых интервалов четырех уровней риска (низкий, средний, высокий и очень высокий), для возможности использования полученной информации при проведении специальной оценки условий труда (соответствует четырем подклассам вредных условий труда). Для получаемых четырех уровней риска, в дальнейшем, планируется разработка алгоритма определения поправочных коэффициентов для уточнения расчета уровня риска на рабочем месте [30, 36].

Для усовершенствования процесса идентификации и оценки биологического фактора в рамках специальной оценки условий труда, предлагается использовать критериальную балльную модель, о которой сказано в заключении пункта 3.1.1. настоящей главы. Ее прототипом является модель для расчета уровня производственно-профессионального

риска по экспертной оценке фактических показателей травмобезопасности [35]. В ней представлены четыре степени риска, каждой из которых соответствует определенный балльный интервал. Количество баллов рассчитывается исходя из критериев, выявленных при оценке данных о несчастных случаях на производстве, связанных с травмобезопасностью.

Предлагаемая модель [35, 80] предназначена для уточнения класса условий труда при проведении специальной оценки условий труда с помощью дополнительной комплексной оценки биологического фактора и применения поправочных биологических коэффициентов.

При проведении идентификации ОиВПФ в ходе специальной оценки условий труда предлагается идентифицировать биологический фактор на рабочих местах профессиональных групп, приведенных в пункте 3.1.2.2. настоящей главы. Предложения по дополнению существующей методики не касаются рабочих, перечисленных в приказе Минтруда №33н [5].

Для оценки уровня производственно-профессионального риска воздействия биологического фактора в таблицу 3.17 [35] модели-прототипа внесем предлагаемые критерии оценки, характеризующие уровень фактического воздействия биологического фактора. Предлагаемые критерии и их балльная оценка представлены в таблице 3 (статистические данные получены в ходе исследования трудового процесса монтеров пути на трех участках (ПЧУ-1, ПЧУ-2, ПЧУ-3) Болотнинской дистанции пути ПЧ-12 Западно-Сибирской железной дороги [101]. В столбце 4 таблицы 13 через запятую приведены данные по каждому участку, в скобках – среднее значение).

Таблица 13 - Статистическая информация о выявленных причинах воздействия биологического фактора на работников

№	Возможные причины фактического воздействия биологического фактора (критерии)	Показатели	Показатели, кол-во	% возникновения случая
1	2	3	4	5

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5
1	Неприменение или неправильное применение средств индивидуальной защиты (8 показателей)	В соответствии с ГОСТ 12.4.011–89: средства дерматологические защитные; средства защиты глаз; средства защиты головы; средства защиты рук; средства защиты ног; одежда специальная защитная; средства защиты органов дыхания; костюмы изолирующие Количество отсутствующих показателей вносится в столбец 4	4, 3, 4 (3,67)	10,90
2	Неприменение или неправильное применение средств коллективной защиты (5 показателей)	В соответствии с ГОСТ 12.4.011–89: оборудование и препараты для дезинфекции, дезинсекции, стерилизации, дератизации; оградительные устройства; герметизирующие устройства; устройства для вентиляции и очистки воздуха; знаки безопасности. Количество отсутствующих показателей вносится в столбец 4	3, 4, 4 (3,67)	10,90
3	Состояние санитарно-бытового обслуживания (4 показателя)	В соответствии со ст. 223 ТК РФ и СП 44.13330.2011: специальные санитарно-бытовые помещения; общие санитарно-бытовые помещения; посты оказания медицинской помощи; аппараты для обеспечения работников питьевой водой Количество отсутствующих показателей вносится в столбец 4	2, 4, 3 (3)	8,91
4	Недостатки в проведении периодических медосмотров (2 показателя)	Отсутствие периодических медицинских осмотров; Отсутствие врача-инфекциониста в составе врачебной комиссии (в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России № 302н от 12.04.2011 г., в комиссию должен входить врач-инфекционист при наличии биологического фактора на производстве)	1, 1, 1 (1)	2,97

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5
5	Недостатки в организации лечебно-профилактического питания и выдачи молока (2 показателя)	Отсутствие ЛПП по биологическому фактору (в соответствии с приказом Минздравсоцразвития № 45н от 16.02.2009 г.) Отсутствие выдачи молока или заменяющих его продуктов в соответствии с приказом Минздравсоцразвития № 46н	1, 1, 1 (1)	2,97
6	Особенности режима труда и отдыха (4 показателя)	Рабочая смена 8 ч; Рабочая смена 12 ч; Рабочая смена 24 ч; Рабочая смена более 24 ч	2, 2, 2 (2)	5,94
7	Особенности производственного процесса с учетом источников биологического фактора (23 показателя)	В столбец 4 вносится количество элементов биологического фактора, воздействующих на работника, в соответствии с таблицей 12	10, 9, 9 (9,33)	27,71
8	Разнообразие длительности воздействия биологического фактора (2 показателя)	В течение всей рабочей смены В течение части рабочей смены	1, 1, 1 (1)	2,97
9	Количественная оценка воздействия биологического фактора (2 показателя)	Концентрация патогенных микроорганизмов, живых клеток и спор в воздухе рабочей зоны, на рабочих поверхностях, спецодежде, на коже и слизистых оболочках работника выше ПДК (измерения не проводились, но принимаем, что концентрация выше ПДК) Наличие патогенных макроорганизмов, имеющих прямой или косвенный контакт с работником в течение рабочей смены	2, 2, 2 (2)	5,94
10	Состояние иммунной защиты работника (2 показателя)	Отсутствие вакцинации работников По результатам периодического медосмотра выявлена патология	1, 1, 2 (1,33)	3,95
11	Неприменение или неправильное применение средств защиты от вредного биологического воздействия в процессе обучения (3 показателя)	Неприменение средств индивидуальной защиты в процессе обучения Неприменение средств коллективной защиты в процессе обучения Неприменение средств санитарно-бытового обслуживания в процессе обучения	2, 3, 3 (2,67)	7,93

Окончание таблицы 13

1	2	3	4	5
12	Интегральные показатели лечебно-профилактической работы по предупреждению воздействия биологического фактора (4 показателя)	Острые заболевания Хронические заболевания Профессиональные заболевания Заболевания, осложненные инвалидизацией работника В столбец 4 вносится суммарное значение по всем перечисленным видам заболеваний	4, 2, 3 (3)	8,91
Итого			(33,67)	100

Экспертная оценка результатов СОУТ по биологическому фактору предполагает использование следующих комплексных качественных показателей (по аналогии с комплексными показателями для оценки травмобезопасности модели-прототипа):

$ББ_{оз}$ – оценка биологической безопасности по качественным последствиям процесса реального взаимодействия патогенных биологических объектов с работником (острым формам заболеваний). Этот комплексный показатель оценивается по п.п. (критериям) 1, 10-12;

$ББ_{хр з}$ – оценка биологической безопасности по качественным последствиям процесса реального взаимодействия патогенных биологических объектов с работником (хроническим формам заболеваний); оценивается по п.п. (критериям) 1-4, 6, 11-12;

$ББ_{пр з}$ – оценка биологической безопасности по качественным последствиям процесса реального взаимодействия патогенных биологических объектов с работником (профессиональным заболеваниям); оценивается по п.п. (критериям) 2-4, 6, 7, 9-12;

$ББ_{инв з}$ – оценка биологической безопасности по качественным последствиям процесса реального взаимодействия патогенных биологических объектов с работником (заболеваний, осложненных инвалидизацией или по заболеваниям с летальным исходом); оценивается по п.п. (критериям) 1-12;

$ББ_о$ – оценка биологической безопасности качества лечебно-профилактической работы по данным медицинской документации на

основании анализа интегральных показателей здоровья (количества острых, хронических, профессиональных форм заболеваний, заболеваний, осложненных инвалидизацией работника); оценивается по п. (критерию) 12.

Расчет балльных показателей производим по формулам [35], но с применением предложенных комплексных качественных показателей и полученных статистических данных (результатов оценки критериев). Результаты расчета балльных показателей представлены в таблице 14 (аналог таблицы 3.19 модели-прототипа):

$$O_{3.1}=(BB_{O3} + BB_0) / 2, \quad (6)$$

$$O_{3.2}=(BB_{O3} + BB_{xp3} + BB_0) / 3, \quad (7)$$

$$O_{3.3}=(BB_{O3} + BB_{xp3} + BB_{np3} + BB_0) / 4, \quad (8)$$

$$O_4=(BB_{O3} + BB_{xp3} + BB_{np3} + BB_{инв3} + BB_0) / 5. \quad (9)$$

Таблица 14 - Фактические значения факторов биологической безопасности, обуславливающих заболеваемость, по экспертной оценке при специальной оценке условий труда рабочих мест

Класс условий труда			
3.1	3.2	3.3	4
(BB _{O3} +	(BB _{O3} +	(BB _{O3} +	(BB _{O3} +
–	BB _{xp3} +	BB _{xp3} +	BB _{xp3} +
–	–	BB _{np3} +	BB _{np3} +
–	–	–	BB _{инв3} +
BB ₀)	BB ₀)	BB ₀)	BB ₀)
Балльная оценка биологического фактора			
O _{3.1}	O _{3.2}	O _{3.3}	O ₄
6,84	10,89	15,17	18,87
Поправочный биологический коэффициент			
k ₁	k ₂	k ₃	k ₄
5,00–8,00	8,01–13,00	13,01–18,00	Более 18,00

Корректировка класса условий труда проводится исходя из полученного значения балльного показателя (балльной оценки). Полученное значение попадает в балльный интервал, соответствующий одному из четырех поправочных биологических коэффициентов:

- менее 5,00 баллов – повышающий коэффициент отсутствует;
- от 5,00 до 8,00 баллов – повышающий k₁(до класса 3.1);
- от 8,01 до 13,00 баллов – повышающий k₂ (до класса 3.2);

– 13,01 до 18,00 баллов – повышающий k_3 (до класса 3.3);

– более 18,00 баллов – повышающий k_4 (до класса 4).

Таким образом, применение поправочных биологических коэффициентов при оценке условий труда позволит, помимо проведения более детальной оценки условий труда, интенсифицировать профилактическое направление путем назначения работникам льгот и компенсаций за работу во вредных или опасных условиях труда, а также увеличить объем мероприятий по охране труда, направленных на защиту работников как от реального, так и от потенциально возможного воздействия биологического фактора.

С учетом подраздела 3.1. диссертации разработаны и утверждены в ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора методические рекомендации РМ 4/15-2018 «Оценка биологического фактора при проведении СОУТ на предприятиях железнодорожного транспорта» [165], уточняющие представление о биологическом факторе и содержащие предложенную критериальную балльную оценку с применением поправочного биологического коэффициента. Рекомендации применимы при проведении практических занятий и лабораторных работ по дисциплинам, в учебный план которых включено изучение специальной оценки условий труда.

3.2 Оценка опасности технологических процессов с учетом биологического фактора

3.2.1 Обоснование необходимости учета биологического фактора при оценке опасности технологических процессов

На основании статистического материала Управления федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) по железнодорожному транспорту и работ руководителя этого учреждения – Главного государственного санитарного

врача по железнодорожному транспорту Российской Федерации Каськова Ю.Н. [29, 34, 42] доказано, что повышенный уровень риска воздействия патогенных макроорганизмов и заболевания природно-очаговыми инфекциями у работников ОАО «РЖД» связан с проведением ремонтно-восстановительных работ и технического обслуживания железнодорожных путей [29, 34, 102, 103] (перегоны, станции и т.д.), а также в хозяйственно-бытовых постройках (складские помещения, производственные и ремонтные цеха и т.д.). Актуальность вопроса негативного воздействия патогенных макроорганизмов (составляющей биологического фактора в соответствии с предложенным определением понятия) на современном этапе отражена в работах группы ученых, а также на основании статистического материала Роспотребнадзора доказано, что воздействие патогенных макроорганизмов на работников приводит к заражению природно-очаговыми инфекционными заболеваниями, некоторые из которых сопровождаются тяжелыми клиническим течением или летальным исходом [104-111].

Особенности эпидемиологического надзора за инфекционными и паразитарными заболеваниями на объектах железнодорожного транспорта обусловлены территориальным расположением филиалов ОАО «РЖД» [34].

Основными видами природно-очаговых инфекционных заболеваний среди работников ОАО «РЖД», по данным Роспотребнадзора России являются: клещевой боррелиоз, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, клещевой энцефалит, реже – туляремия, псевдотуберкулез, Ку-лихорадка, лептоспироз, риккетсиозы. В таблице 15 приведены доли зарегистрированных на ОАО «РЖД» природно-очаговых инфекционных заболеваний (имеющих наибольший удельный вес) от общего числа инфекционных заболеваний.

Наибольшее число случаев выявления вышеперечисленных заболеваний регистрируется с мая по декабрь среди монтеров пути, электромонтеров, электромехаников, операторов дефектоскопных тележек, обходчиков путей и др. Такая сезонность обусловлена: нарастанием

численности экзотропных грызунов – носителей возбудителя геморрагической лихорадки с почечным синдромом в весенне-летний период; с осенне-зимней миграцией дикоживущих грызунов-носителей в места обитания синатропных мышевидных грызунов – хозяйственно-бытовые постройки [34, 42].

Таблица 15 – Доля зарегистрированных природно-очаговых инфекционных заболеваний среди работников ОАО «РЖД» в 2010 году

№ п.п.	Наименование природно-очагового инфекционного заболевания	Доля от общего количества инфекционных заболеваний, выявленных у работников ОАО «РЖД», %
1	Клещевой боррелиоз (КБ)	0,03
2	Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС)	0,02
3	Клещевой энцефалит (КЭ)	0,006
4	Туляремия	0,002
5	Лептоспироз	0,002

В ходе работы проанализированы методики оценки профессионального риска, представленная в работа А.Г. Хрупачева [36] и В.А. Аксенова [112]. Эти методики позволяют определять профессиональный риск, связанный с опасностью трудового процесса, основываясь на оценке возможного воздействия травмирующих факторов (проявление кинетической и потенциальной энергии), но биологический фактор, также как и в документах ОАО «РЖД» не учтен.

Приведенные данные Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту подтверждают необходимость учета биологического фактора при оценке опасности технологического процесса. Также подтверждается правильность предложенной расширенной структуры биологического фактора.

3.2.2 Анализ существующей системы оценки опасности технологических процессов

До января 2017 года для оценки профессионального риска на ОАО «РЖД» применялась методика анализа и оценки профессиональных рисков в, утвержденная распоряжением ОАО «РЖД» от 19.12.2005 г. № 2144р.

Несмотря на детальный подход к оценке и анализу профессиональных рисков, описанных в методике представленной выше, нужно сказать о том, что биологический фактор оценивается не в полном объеме [98].

В соответствии с рассмотренной методикой [113], оценка риска должна производиться в три этапа: по результатам первого, на основании результатов специальной оценки условий труда, данных об авариях, отказах оборудования, профессиональных заболеваниях, производственном травматизме определяется группа опасности структурного подразделения с 1 по 3; на втором этапе проводится расчет частоты появления нежелательных событий; на третьем - детальная оценка рисков, в том случае, если структурное подразделения относится к 1 или 2 группе опасности. При детальной оценке рисков используются данные о наиболее частых причинах травмирования работников (наезды подвижного состава, падение с высоты, удар электрическим током и т.д.).

На практике, реализация положений данного документа сводится к подсчету статистических данных по травматизму, профессиональной заболеваемости, а также рабочих мест, с вредными и опасными условиями труда, анализу полученной информации и разработке перечня мероприятий, по управлению рисками. В рамках рассмотренной методики, биологический фактор, в большей степени, учитывается при анализе результатов санитарно-гигиенической оценки условий труда (специальной оценки условий труда), имеющей ряд недостатков при определении наличия рассматриваемого в работе вредного фактора производственной среды [98].

На данный момент, оценка профессиональных рисков в структурных подразделениях ОАО «РЖД» осуществляется на основании:

- СТО РЖД 15.014-2013 Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Управление профессиональными рисками. Общие положения;

- правила «Критерии оценки профессиональных рисков работников ОАО «РЖД», непосредственно связанных с движением поездов», утвержденные распоряжением ОАО «РЖД» от 21.12.2009 г. № 2631р;

- методики Комплексной системы оценки условий охраны труда (КСОТ-П).

Из названия разработанных и утвержденных ОАО «РЖД» правил [113, 114] видно, что оценка риска ограничена набором профессиональных групп, непосредственно связанных с движением поездов, таким образом, за рамками остается основная часть работников железнодорожного транспорта, подверженных воздействию рассматриваемого вредного фактора: работники железнодорожных медицинских учреждений, сотрудники санитарных постов, мойщики-уборщики подвижного состава, приемосдатчики, кондукторы поездов дальнего следования, работники, осуществляющие текущее содержание и ремонт железнодорожного пути (путевое хозяйство), работники дезинфекционно-промывочных станций, работники грузового и складского хозяйства, взаимодействующие с опасными грузами и так далее. Оценка профессиональных рисков производится по ряду критериев, среди которых есть и медико-биологический, определяемый на основании показателей состояния здоровья, включающий в себя: скорость старения; уровень профессиональной заболеваемости (частоты и тяжести); уровень производственно-обусловленной заболеваемости (на основании заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) и распространенности хронических заболеваний). В рассмотренных правилах также не учитывается наличие в производственной среде всех составляющих биологического фактора, их комплексного воздействия, а также уровня и времени их воздействия.

В СТО РЖД 15.014-2013 [115] профессиональный риск определяется по данным о травматизме и результатам специальной оценки условий труда. В соответствии с методикой КСОТ-П, для каждой рабочей профессии

составляется карта риска. Биологический фактор, как таковой, не учитывается.

Методика, представленная в работе А.Г. Хрупачева и А.А. Хадарцева [36], Мельцера А.В. [116, 117] позволяет определять профессиональный риск, связанный с опасностью трудового процесса, но биологический фактор, также как и в документах ОАО «РЖД» не учтен в полной мере.

3.2.3 Предложения по учету биологического фактора при оценке опасности

Проведем количественную оценку опасности производственного процесса (на примере бригады монтеров пути) с учетом биологического фактора, то есть помимо учитываемых при оценке опасности кинетической, потенциальной и электрической энергии учтем биологический фактор. Для этого возьмем за основу методику количественной оценки опасности производственных процессов [94, 118, 119], основанную на вероятностном методе.

Вероятность воздействия на работников i -го опасного фактора (вероятность травмы) может быть определена по формуле:

$$P_{oi} = P_i^o P_i^p, \quad (10)$$

где P_i^o – вероятность действия i -го опасного фактора; P_i^p – вероятность нахождения работника в зоне действия i -го опасного фактора.

Вероятность действия опасного фактора и вероятность нахождения работающего в зоне его действия определяются по формуле для независимых событий:

$$P_i^o = \frac{t_i^o}{T_{см}} = \frac{t_i'^o n}{T_{см}}, \quad (11)$$

$$P_i^p = \frac{t_i^p}{T_{см}} = \frac{t_i'^p m}{T_{см}}, \quad (12)$$

где t_i^o и t_i^p – время действия i -го опасного фактора и время нахождения работающего в зоне действия i -го опасного фактора за время рабочей смены $T_{см}$;

n, m – количество и интенсивность технологических операций в зоне воздействия опасного фактора, в течении рабочей смены;

$t_i'^o, t_i'^p$ – время выполнения одной операции в зоне воздействия i -го опасного фактора.

При наличии 2, 3, ... n опасных факторов, среднестатистическая вероятность их воздействия на работников определяется по формуле совместных событий:

$$P_o(n) = P_{on} + P_o(n-1) - P_{on}P_o(n-1). \quad (13)$$

Зная вероятность воздействия опасных факторов, можно определить опасность производственного процесса монтеров пути:

$$P_{nn}^o = \frac{N_1P_0(1) + N_2P_0(2) + \dots + N_nP_0(n)}{N}, \quad (14)$$

где N_1, N_2, \dots, N_n – количество работающих, подвергающихся воздействию 1, 2, ... n факторов; $P_0(1), P_0(2), \dots, P_0(n)$ – среднестатистическая вероятность воздействия на работников 1, 2, ... n факторов; N – общая численность работников.

Приведем исходные данные для количественной оценки опасности производственного процесса.

Время нахождения в зоне возможного воздействия кинетической энергии (в течение рабочей смены): автодороги $t_1^p = 6 \cdot 10^{-3}$ ч, железнодорожного пути $t_2^p = 0,1$ ч. Количество переходов и операций в течение рабочей смены на автодороге $m_1 = 2$, на железнодорожном пути – $m_2 = 8$. Интенсивность движения автомобилей и специальной техники $n_1 = 4$ 1/ч, железнодорожного подвижного состава – $n_2 = 4$ 1/ч. Время смены $T_{см} = 8$ ч. Общее количество работающих $N = 30$ чел., из них $N_1 = 28$ чел. выполняют опасные операции (подвержены воздействию опасного фактора).

Подставим в формулы исходные данные и получим среднестатистическую вероятность воздействия кинетической энергии на монтера пути, равную $5,0022 \cdot 10^{-3}$.

Время нахождения в зоне возможного воздействия потенциальной энергии (в течение рабочей смены): выгрузка/погрузка элементов верхнего строения пути, нахождение под поднятыми подъемно-транспортными механизмами элементами верхнего строения пути, а также зоне работ при которых возможно падение прочих элементов, инструментов и материалов $t_1'^p = 2 \cdot 10^{-1}$ ч; время работы на высоте $t_2'^p = 1 \cdot 10^{-1}$ ч. Количество операций в смену с возможностью воздействия потенциальной энергии $m_1 = 2$, $m_2 = 1$. Количество работников, выполняющих опасные операции (подверженных воздействию опасного фактора), – $N_2 = 26$. Интенсивность погрузочно-разгрузочных работ и укладки пути в месте нахождения работника, а также интенсивность выполнения работ на высоте $n_1 = n_2 = 0,08$ 1/ч.

Подставим исходные данные в представленные выше формулы, получим среднестатистическую вероятность воздействия потенциальной энергии на монтера пути, равную $1,125 \cdot 10^{-4}$.

Время нахождения в зоне возможного воздействия электрической энергии (в течение рабочей смены): операции с электрифицированным ручным инструментом – $t_1'^p = 2,5 \cdot 10^{-1}$ ч, работы в зоне аварий контактной сети – $t_2'^p = 1,15 \cdot 10^{-2}$ ч. Количество операций в смену $m_1 = 0,5$, $m_2 = 0,12$. Количество работников, выполняющих опасные операции (подверженных воздействию опасного фактора), – $N_3 = 28$. Интенсивность выполнения работ с электрифицированным ручным инструментом в смену $n_1 = 0,2$ 1/ч. Интенсивность выполнения работ в зоне аварии контактной сети – $n_2 = 0,03$ 1/ч.

Подставим в формулы исходные данные, получим среднестатистическую вероятность воздействия электрической энергии на монтера пути, равную $9,77 \cdot 10^{-5}$.

Опасность производственного процесса без учета биологического фактора составит (по формуле (14)):

$$P_{nn}^o = \frac{28 \cdot 5,0022 \cdot 10^{-3} + 26 \cdot 1,125 \cdot 10^{-4} + 28 \cdot 9,77 \cdot 10^{-5}}{30} \approx 4,8574 \cdot 10^{-3}.$$

Приведем исходные данные по биологическому фактору для дополнения оценки опасности производственного процесса, выполняемого монтерами пути: количество работников, потенциально подверженных воздействию опасного фактора $N_4 = 30$; работы проводятся в теплый период года в регионе, в котором зафиксированы поражения людей КЭ, КБ, ГЛПС, бруцеллезом, туляремией; 50 % источников централизованного и нецентрализованного водоснабжения (питьевой воды) не соответствуют нормативам по микробиологическим показателям.

Для биологического фактора, в связи с вышеперечисленными методологическими проблемами, невозможно определить время нахождения работника в зоне его воздействия, поэтому уровень риска рассчитывается только на основании имеющихся данных о временной нетрудоспособности, инвалидности и летальных исходах (свершившихся неблагоприятных событий). Вероятность воздействия элементов биологического фактора B на работника, для варианта расчета по ОАО «РЖД»:

$$B = \frac{K_{\Pi}}{Ч_p}, \quad (15)$$

где K_{Π} – количество поражений работников инфекционными заболеваниями, в результате которых была зафиксирована длительная нетрудоспособность, инвалидность работника или летальный исход за отчетный период (в данном случае за 2010 г.); $Ч_p$ – численность работников организации за отчетный период (на 31.12.2010 г. по ОАО «РЖД» – 976108 работников) [120].

Рассчитав вероятности поражения работников КЭ, КБ, ГЛПС, бруцеллезом и туляремией на основании статистических данных Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту по формуле (15), получаем вероятность воздействия биологического фактора, равную

$1,015 \cdot 10^{-4}$. Несмотря на то, что в полученном значении учтены только инфекционные заболевания, источниками которых являются патогенные макроорганизмы, не учитываемые в настоящее время в составе биологического фактора, оно, тем не менее, превышает уровень приемлемого риска.

Теперь рассчитаем потенциальную опасность производственного процесса, выполняемого монтером пути с учетом кинетической, потенциальной, электрической энергии и биологического фактора по формуле (14):

$$P_{nn}^o \approx 4,9589 \cdot 10^{-3}.$$

В результате расчета выявлено, что уровень риска воздействия биологического фактора выше уровня приемлемого риска; при количественной оценке опасности производственного процесса (на примере железнодорожников) необходимо учитывать биологический фактор.

На основании полученной вероятности воздействия биологического фактора предложено дополнить существующую количественную систему оценки опасности производственного процесса, учитывающую вероятное воздействие кинетической, потенциальной и электрической энергии. Идея реализована в программе для ЭВМ «Количественная оценка опасных производственных факторов, воздействующих на работников ОАО «РЖД» с применением языка программирования C++.

Принципиальная схема алгоритмов, реализованных в программном продукте, представлена на рисунке 9.

Программа позволяет производить оценку опасности, как с учетом, так и без учета биологического фактора. Предусмотрено четыре варианта учета биологического фактора: по ОАО «РЖД» в целом; по отдельному хозяйству ОАО «РЖД»; по структурному подразделению или линейному предприятию; по конкретной профессиональной группе.

Модель расчета опасности построена на методике количественной оценки опасности производственных процессов, основанной на вероятностном методе. Дополнением является оценка биологического фактора, как опасного фактора производственной среды.

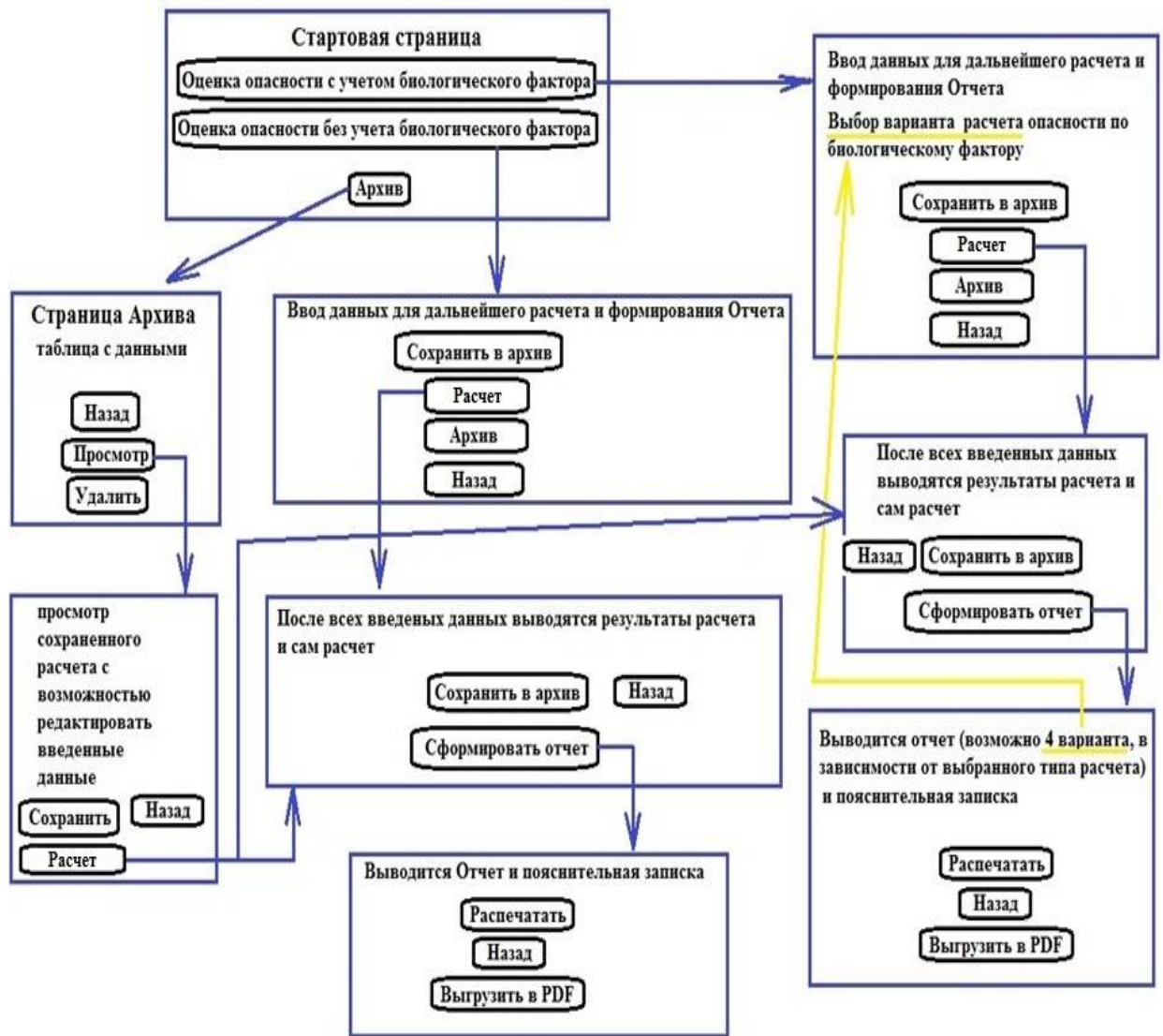


Рисунок 9- Принципиальная схема разработанной программы для ЭВМ

Для расчета вероятности воздействия на работников кинетической энергии, в программном продукте применен следующий алгоритм расчета:

$$P^{pk}_1 = (t_{k1} \cdot m_{k1}) / T,$$

$$P^{pk}_2 = (t_{k2} \cdot m_{k2}) / T,$$

$$P^{pk}_3 = (t_{k3} \cdot m_{k3}) / T,$$

$$P^{pk}_n = (t_{kn} \cdot m_{kn}) / T.$$

(16)

$$\begin{aligned}
P^{ok}_1 &= (t_{k1} \cdot n_{k1})/T, \\
P^{ok}_2 &= (t_{k2} \cdot n_{k2})/T, \\
P^{ok}_3 &= (t_{k3} \cdot n_{k3})/T, \\
P^{ok}_n &= (t_{kn} \cdot n_{kn})/T.
\end{aligned} \tag{17}$$

$$\begin{aligned}
P^k_{O1} &= P^p_1 \cdot P^o_1, \\
P^k_{O2} &= P^p_2 \cdot P^o_2, \\
P^k_{O3} &= P^p_3 \cdot P^o_3, \\
P^k_{On} &= P^p_n \cdot P^o_n.
\end{aligned} \tag{18}$$

$$P_{OK} = \sum_{n=1}^1 (P_{O1} + P_{O2} + \dots + P_{O(n-1)}) - \prod_{n=1}^1 (P_{O1} \cdot P_{O2} \cdot \dots \cdot P_{O(n-1)}). \tag{19}$$

Для расчета вероятности воздействия на работников потенциальной энергии, в программном продукте применен следующий алгоритм расчета:

$$\begin{aligned}
P^{pn}_1 &= (t_{п1} \cdot m_{п1})/T, \\
P^{pn}_2 &= (t_{п2} \cdot m_{п2})/T, \\
P^{pn}_3 &= (t_{п3} \cdot m_{п3})/T, \\
P^{pn}_n &= (t_{пn} \cdot m_{пn})/T.
\end{aligned} \tag{20}$$

$$\begin{aligned}
P^{on}_1 &= (t_{п1} \cdot n_{п1})/T, \\
P^{on}_2 &= (t_{п2} \cdot n_{п2})/T, \\
P^{on}_3 &= (t_{п3} \cdot n_{п3})/T, \\
P^{on}_n &= (t_{пn} \cdot n_{пn})/T.
\end{aligned} \tag{21}$$

$$\begin{aligned}
P^n_{O1} &= P^p_1 \cdot P^o_1, \\
P^n_{O2} &= P^p_2 \cdot P^o_2, \\
P^n_{O3} &= P^p_3 \cdot P^o_3, \\
P^n_{On} &= P^p_n \cdot P^o_n.
\end{aligned} \tag{22}$$

$$P_{OP} = \sum_{n=1}^1 (P_{O1} + P_{O2} + \dots + P_{O(n-1)}) - \prod_{n=1}^1 (P_{O1} \cdot P_{O2} \cdot \dots \cdot P_{O(n-1)}). \tag{23}$$

Для расчета вероятности воздействия на работников электрической энергии, в программном продукте применен следующий алгоритм расчета:

$$\begin{aligned}
P^{pэ}_1 &= (t_{э1} \cdot m_{э1})/T, \\
P^{pэ}_2 &= (t_{э2} \cdot m_{э2})/T, \\
P^{pэ}_3 &= (t_{э3} \cdot m_{э3})/T, \\
P^{pэ}_n &= (t_{эн} \cdot m_{эн})/T.
\end{aligned} \tag{24}$$

$$\begin{aligned}
 P^{03}_1 &= (t_{31} \cdot n_{31}) / T, \\
 P^{03}_2 &= (t_{32} \cdot n_{32}) / T, \\
 P^{03}_3 &= (t_{33} \cdot n_{33}) / T, \\
 P^{03}_n &= (t_{3n} \cdot n_{3n}) / T.
 \end{aligned} \tag{25}$$

$$\begin{aligned}
 P^3_{01} &= P^p_1 \cdot P^0_1, \\
 P^3_{02} &= P^p_2 \cdot P^0_2, \\
 P^3_{03} &= P^p_3 \cdot P^0_3, \\
 P^3_{0n} &= P^p_n \cdot P^0_n.
 \end{aligned} \tag{26}$$

$$P_{03} = \sum_{n=1}^1 (P_{01} + P_{02} + \dots + P_{0(n-1)}) - \prod_{n=1}^1 (P_{01} \cdot P_{02} \cdot \dots \cdot P_{0(n-1)}). \tag{27}$$

Для расчета потенциальной опасности производственного процесса, без учета биологического фактора, в программном продукте применена следующая расчетная формула:

$$P_{\text{ОПП}} = (P_{\text{ОК}} N_k + P_{\text{ОП}} N_n + P_{03} N_3) / N. \tag{28}$$

потенциальной опасности производственного процесса.

В программе предусмотрен расчет потенциальной опасности производственного процесса с учетом биологического фактора. Учет воздействия биологического фактора на работников может осуществляться по четырем вариантам:

- 1) с учетом рассчитанного уровня риска по ОАО «РЖД» в целом;
- 2) с учетом уровня риска по отдельному хозяйству ОАО «РЖД»;
- 3) с учетом уровня риска по отдельному структурному подразделению (линейному предприятию);
- 4) с учетом уровня риска по конкретной профессии.

Расчет вероятности воздействия биологического фактора в программном продукте осуществляется следующим образом:

- для вариантов с учетом рассчитанного уровня риска по ОАО «РЖД» в целом $R_{\text{БФ}} = 1,015 \cdot 10^{-4}$ (значение получено на основании статистических данных Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту по количеству поражений работников природно-очаговыми заболеваниями);

- для варианта с учетом уровня риска по отдельному хозяйству ОАО «РЖД»:

$$P_{БФ} = K_{п} / Ч_{р}, \quad (29)$$

- для варианта с учетом уровня риска по отдельному структурному подразделению (линейному предприятию):

$$P_{БФ} = K_{п} / Ч_{р}, \quad (30)$$

- для варианта с учетом уровня риска по конкретной профессии:

$$P_{БФ} = K_{п} / Ч_{р}. \quad (31)$$

Тогда, выражение для расчета потенциальной опасности производственного процесса принимает следующий вид:

$$P_{ОПП} = (P_{ОК} \cdot N_{к} + P_{ОП} \cdot N_{п} + P_{ОЭ} \cdot N_{э} + P_{БФ} \cdot N_{Б}) / N. \quad (32)$$

На рисунках 10-11 представлены экранные изображения программного продукта при вводе исходных данных и выборе варианта учета биологического фактора при расчете.

Количественная оценка опасных производственных факторов, воздействующих на работников ОАО РЖД

ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА С УЧЕТОМ ВОЗМОЖНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА

Все поля обязательны для заполнения

Профессия:
(Укажите профессию, для которой производится расчет)

Укажите технологическую операцию, для которой производится расчет:
(наименование технологической операции в соответствии с технологической картой)

Укажите наименование структурного подразделения ОАО "РЖД":

Ф.И.О. работника, проводящего расчет:

Должность работника, проводящего расчет:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Укажите продолжительность рабочей смены: ч.

Общее количество работников в бригаде: человек

Укажите количество работников из числа бригады или группы, подверженных воздействию кинетической энергии:

1. Укажите подвиды технологических операций, при которых работник оказывается в зоне действия кинетической энергии:

Рисунок 10 – Окно ввода исходных данных для оценки опасности производственного процесса

Количественная оценка опасных производственных факторов, воздействующих на работников ОАО РЖД

1.1 Время нахождения работника в зоне действия опасного фактора: ч.

1.2 Количество операций, выполняемых работником в зоне действия опасного фактора в течение рабочей смены: ед.

1.3 Интенсивность выполнения работ в течении рабочей смены: 1/ч.

Укажите количество работников из числа бригады или группы, подверженных воздействию биологического фактора:

Выберите вариант учета биологического фактора

Учесть уровень риска по всему ОАО РЖД

Учесть уровень риска по хозяйству ОАО РЖД

Учесть уровень риска по структурному хозяйству

Учесть уровень риска по конкретной профессии

Вероятность воздействия биологического фактора в целом по ОАО «РЖД» составляет 1,015·10⁻⁴

Примечание:
К поражениям людей биологическим фактором относятся зафиксированные случаи природно-очаговых инфекций среди работников. Наиболее распространенные природно-очаговые инфекции: клещевой боррелиоз, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, клещевой энцефалит, туляремия, псевдотуберкулез, Ку-лихорадка, лептоспироз, риккетсиозы и т.д.

Рассчитать Архив Сохранить

Пример заполнения исходных данных

Рисунок 11 – Окно ввода исходных данных для оценки опасности производственного процесса с учетом возможного воздействия биологического фактора

Окно, отображающее результаты оценки опасности технологического процесса, с учетом риска биологического фактора по отдельно взятому предприятию, приведены на рисунке 12.

Количественная оценка опасных производственных факторов, воздействующих на работников ОАО РЖД

Вероятность воздействия на Монтера Пути в течение рабочей смены (8 часов) при выполнении работ по Капитальный ремонт бесстыкового пути на участке Чебула - Чахлово:

кинетической энергии составляет: $1.76 \cdot 10^{-2}$

потенциальной энергии составляет: $2.212 \cdot 10^{-5}$

электрической энергии составляет: $9.766 \cdot 10^{-5}$

биологического фактора составляет: $1.992 \cdot 10^{-2}$

*Учен уровень риска воздействия биологического фактора по структурному подразделению - ПЧ-12 Болотинской дистанции пути

Потенциальная опасность производственного процесса Монтера Пути, с учетом воздействия биологического фактора, при выполнении работ по Капитальный ремонт бесстыкового пути на участке Чебула - Чахлово составляет $3.528 \cdot 10^{-2}$.

Сохранить Сформировать отчет

Рисунок 12 - Результат количественной оценки опасности производственного процесса с учетом воздействия биологического фактора

3.3. Выводы

В третьей главе составлены расширенные перечни:

- потенциальных источников биологического фактора на железнодорожном транспорте;
- профессиональных групп железнодорожников, подверженных реальному и потенциально возможному воздействию биологического фактора.

Дополнения в существующие системы оценки вредности и опасности производственного процесса с учетом биологического фактора, а именно:

- разработаны дополнения в систему идентификации и оценки биологического фактора в рамках специальной оценки условий труда путем применения балльной модели с поправочными биологическими коэффициентами;
- разработаны дополнения в методику количественной оценки опасности производственных процессов, основанную на вероятностном методе, учитывающие потенциально возможное воздействие биологического фактора на работников.

Одним из результатов работы над главой стало свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ в реестре Роспатента [121].

На рисунке 13 схематично представлены разработанные направления, в части оценки биологического фактора, дополняющие существующую систему.

**Комплексная система оценки риска воздействия
биологического фактора**



Рисунок 13 – Комплексная система оценки риска воздействия биологического фактора на работников железнодорожного транспорта

4. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА

4.1. Модернизация технических средств защиты от биологического фактора для обеззараживания воздушной среды помещений объектов железнодорожного транспорта

Из реестра воздействия биологического фактора видно, что ведущим фактором производственно-профессионального риска являются патогенные микроорганизмы (вирусы, бактерии, риккетсии). На их долю, в качестве причин бронхолегочных заболеваний (общей заболеваемости и заболеваемости с временной утратой трудоспособности), приходится около 50 - 80% [29, 122]. Патогенные микроорганизмы в воздушной среде и на поверхностях пассажирских помещений, внутренних элементов подвижного состава сохраняются в жизнеспособном состоянии до нескольких дней [123], создавая угрозу заражения, в том числе и для персонала. Исходя из сказанного выше, снижение уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности в значительной степени зависит от обеззараживающих мероприятий в системе охраны труда железнодорожного транспорта, направленных на подавление вирусно-микробной ассоциации в воздушной среде производственных и административно-бытовых помещений, поскольку указанные заболевания передаются в основном воздушно-капельным путем от больного к здоровому, и определяют уровень временной нетрудоспособности. Таким образом, профилактическая работа по эффективному снижению вирусно-бактериального загрязнения воздушной среды (а именно в воздушной среде, в соответствии с действующей нормативной документацией, определяется наличие данного вредного фактора) позволит повысить эффективность производства.

Актуальность проработки этого также подтверждается результатами анализа заболеваемости представленного первой главе и исследований Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по железнодорожному транспорту (Роспотребнадзор по железнодорожному транспорту). Результаты исследований санитарно-эпидемиологического состояния на объектах железнодорожного транспорта России, включенных в технологический процесс перевозки опасных грузов, показали, что 83,1 % не соответствует действующим нормативам. Среди таких объектов промывочно-пропарочные станции и дезинфекционно-промывочные предприятия, наличие негативного биологического фактора (с учетом предложенных изменений) на которых не оставляет сомнений.

4.1.1. Анализ существующих методов и средств обеззараживания воздушной среды

Разработкой и технических устройств обеззараживания воздушной среды и поверхностей активно занимаются ведущие гигиенисты Всероссийского Научно-Исследовательского Института Железнодорожной Гигиены (ВНИИЖГ) и Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту, таких как Капцов В.А., Вильк М.Ф., Панкова В.Б., Каськов Ю.Н. и др.

Известно устройство, предназначенное для стерилизации жидкостей и твердых объектов, содержащее систему перемещения жидкого продукта и пункт стерилизации, установленный по длине перемещения и включающий источник электроэнергии, и ультразвуковой генератор, обеспечивающий нагрев жидкости до пороговой температуры обработки (см. патент РФ № 2275826, МПК A23L3/32, A23L3/30, A61L2/03, C02F1/48, опубл. 10.05.2006 г.).

Однако, использование ультразвука в составе указанного устройства практически неприменимо для обеззараживания воздуха в закрытом

помещении, так как по физическим характеристикам в газовой среде ультразвук способен проникать лишь на глубину до 1-1,5 см. Вследствие процессов акустической релаксации ультразвук в газах, в частности, в воздухе, распространяется с большим затуханием, а жидкости и твердые тела представляют собой хорошие проводники, поэтому области использования ультразвука относятся почти исключительно к жидкостям и твердым телам [124, 125, 126]. Процесс ультразвуковой очистки обусловлен рядом явлений в жидкости, вызванных действием интенсивного ультразвука:

- кавитацией;
- акустическим давлением;
- звукокапиллярным эффектом;
- энергетическими микропотоками.

Качество очистки зависит от частоты колебаний, плотности акустической энергии и формы поля, свойств моющей жидкости и прочности связи загрязняющих веществ с очищаемой поверхностью [127]. Ультразвук повышает активность микроорганизмов, токсических для соединений, что позволяет на один-два порядка снизить концентрацию антибактериальных препаратов при санитарной обработке поверхностей. Ультразвуковая очистка осуществляется, как правило, в ваннах различной емкости с встроенными в дно излучателями. Ультразвуковая очистка поверхностей не всегда сопровождается их полной санацией. Для решения этой задачи чаще используют комбинированное воздействие ультразвуком и наиболее подходящим для решения конкретной задачи веществом, обладающим бактерицидным действием. При комбинированной очистке концентрацию бактерицидного вещества в растворе можно существенно понизить [128]. Существует и широко применяется способ обеззараживания поверхности скорлупы куриных яиц, суть которого состоит в комбинированном применении ультразвукового воздействия и применения дезинфицирующего раствора. Данный способ обеспечивает смывание с поверхности и разрушение суспендированных в жидкости живых клеток и был проверен в

ходе исследований с применением в качестве загрязнителей (патогенных микроорганизмов на скорлупе), двух наиболее стойких к внешним воздействиям штаммах сальмонелл тифимуреум и дублин. Скорость очистки имеет прямую зависимость от плотности ультразвуковой энергии в среде [128].

В качестве источников ультразвука и генераторов аэрозоля применяют газоструйные генераторы аэрозоля, которые представляют собой совокупность ультразвукового свистка и пульверизатора [129-130]. Воздушная струя увлекает за собой жидкость из резервуара и вместе с ней через кольцевой зазор попадает на отражатель. Часть смеси воздуха с каплями жидкости отражается во внутренний объем. Здесь давлением периодически повышается до критических значений, достаточных для разрыва кольцевой струи. После этого давление в резонирующем объеме снова падает ниже критического, и цикл повторяется. Такие излучатели позволяют добиться образования устойчивого аэрозоля [128].

Известно устройство для ионизации атмосферного воздуха (см. ав. св. СССР № 115834 МПК H01j от 31.01.1955г.), содержащее сосуд с жидкостью, высасываемой через подающий патрубок крыльчаткой, приводимой во вращение электродвигателем, смонтированным на крышке аэроионизатора, и поступающей затем через выходные патрубки в атмосферу. Данное техническое устройство характеризуется тем, что для приобретения электрических зарядов раздробляемую в воздухе механическим или иным устройством и циркулирующую в замкнутом объеме жидкость в процессе отвода ионизированного воздуха насыщают ионами посредством многократного принудительного возврата раздробленных капель в основную массу жидкости, позволяющим повысить униполярность и интенсивность насыщения воздуха электрически заряженными ионами.

Недостатком рассматриваемого устройства является слабая обеззараживающая способность распыляемых в воздухе аэроионов.

4.1.2. Устройство для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении

На основании проведенного патентного поиска в области обеззараживания воздуха (изучены способы и технические устройства), убедившись в том, что на данный момент в производственных, административно-бытовых и общественных помещениях Западно-Сибирской железной дороги не применяются устройства для обеззараживания воздуха, а также на основании результатов анализа структуры заболеваемости с временной утратой трудоспособности на ОАО «РЖД» и в России в целом (среди трудоспособного населения), был сделан вывод о необходимости дополнительной проработки этого направления. Коллективом сотрудников и студентов кафедры «Безопасность жизнедеятельности» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения», в составе доктора медицинских наук, профессора Щетинина А.Н., аспиранта, преподавателя Хаманова И.Г., студента Латышова Д.А. и студента Евстегнеевой А.А., было разработано «Устройство для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении» [131]. По данному устройству получен патент на полезную модель.

Разработанное устройство относится к области промышленной санитарии и гигиены, а именно, к техническим устройствам для обеззараживания воздуха в закрытых помещениях и может найти применение при обеззараживании воздуха в рабочих и жилых помещениях, в частности, в производственных цехах и административных зданиях, авиа-, авто-, железнодорожных вокзалах, станциях метрополитена, образовательных учреждениях, и других закрытых помещениях с большим скоплением людей.

Техническая задача, для решения которой авторами разработана полезная модель, заключается в усилении обеззараживающей способности ионизированного воздуха.

Поставленная задача решается следующим образом. В устройстве для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении с помощью электрически заряженных аэроионов путем его ионизации, содержащем сосуд с жидкостью и входным и выходным патрубками, вентилятор, приводимый во вращение электродвигателем, смонтированным на крышке ионизатора, дополнительно устанавливается ультразвуковой газоструйный излучатель, подсоединенный к выходному патрубку ионизатора и состоящий из камеры с находящимся в ней ротором и выходного раструба. Таким образом, в разработанном устройстве применяется комбинированное воздействие двух способов на обеззараживаемую среду - ионизации и высокочастотного ультразвукового воздействия.

В ходе изучения существующих способов распыления жидкости (гидравлического, механического, пневматического, ультразвукового и др.) авторы пришли к выводу о том, что для уменьшения размера капли жидкости необходимо увеличивать затраты, используемой при этом энергии. Увеличить долю энергии, затрачиваемой именно на распыление, решить проблемы инженерного характера, стоящие перед распыляющей техникой, позволяют новые, перспективные способы распыления (диспергирования), к которым относится ультразвуковое распыление [132].

Ультразвуковой способ диспергирования жидкости в системах жидкость – газ применяется для перевода жидкости в аэрозольное состояние. Это происходит за счет увеличения поверхностной энергии пленки жидкости, которое достигается за счет наложения на нее механических колебаний высокой интенсивности ультразвуковой частоты. Основными преимуществами такого диспергирования жидкостей, по сравнению с другими часто применяемыми способами (гидравлическим, механическим, пневматическим), являются:

- низкая энергоемкость;
- высокая производительность;
- возможность осуществлять мелкодисперсное диспергирование [132].

Ультразвуковой способ диспергирования жидкости, т.е. диспергирование жидкости в фонтане высокочастотных ультразвуковых колебаний реализуется при помощи ультразвуковых газоструйных излучателей (ультразвуковых свистиков или сирен) – устройств, способных преобразовывать электрическую энергию в звуковые волны высокой частоты (ультразвуковые волны). Такие устройства способны дробить жидкости захваченной струей воздуха на капли микронных размеров, образующих стабильное облако аэрозоля. В активную зону ультразвукового газоструйного излучателя подается жидкость, подвергаемая распылению.

Для использования в помещениях с нахождением людей необходимо использовать ультразвуковые газоструйные излучатели, работающие на частоте свыше 22 кГц, что выше порога слышимости человека. В соответствии с действующей нормативной документацией в области нормирования производственных факторов, в частности, воздушного ультразвука, ПДУ нормируется в 1/3 октавных полосах в диапазоне частот от 12,5 до 100 кГц [5]. Диспергирование жидкости в фонтане, т.е. применение ультразвуковых сирен относится к способу диспергирования с применением высокочастотных ультразвуковых колебаний с частотой 1-3 МГц [132]. Высокочастотные ультразвуковые колебания этого диапазона частот (1-3 МГц) не оказывают негативного воздействия на человека при передаче через воздушную среду. Ультразвук с частотами 880 кГц и 2,65 МГц применяется в медицине для терапевтических целей, в частности для физиотерапевтической практики [128, 133].

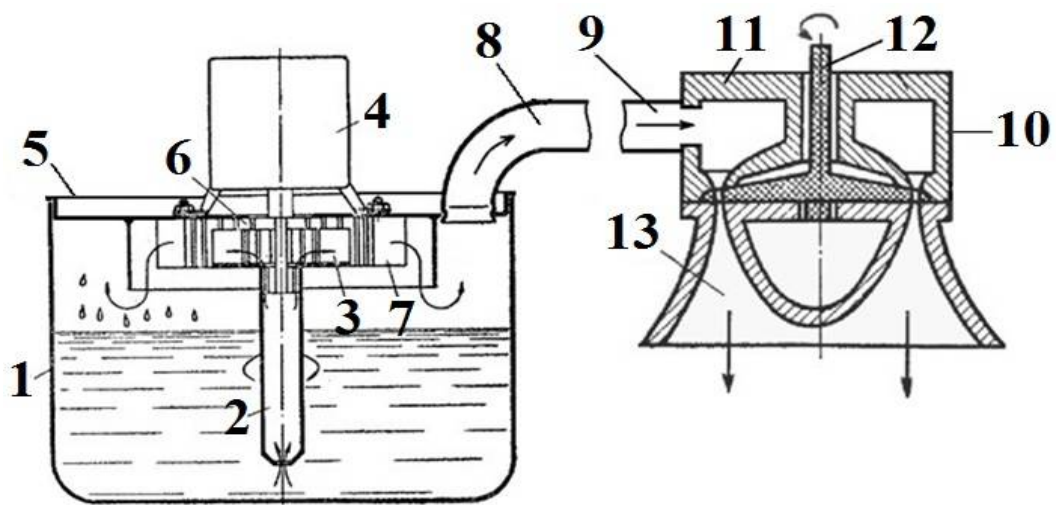
Одним из недостатков ультразвукового способа распыления жидкости является высокий разброс диаметров капель распыла [132]. В разработанной авторами полезной модели, в активную зону ультразвукового излучателя будет подаваться не жидкость, а аэрозоль, капли воды в котором под воздействием

ультразвука будут переходить в гораздо мелкую фракцию, а диаметры капель будут иметь наименьший разброс, т.е. распыл станет однородным. Устройства для ультразвукового распыления жидкости наиболее эффективными в тех случаях, когда необходима высокая производительность, для получения аэрозолей в больших количествах для большеобъемных производственных помещений (фермах, птицефабриках и т.д.) [132-135], поэтому применение данного способа (как одно из составляющих разработанного устройства) логично использовать для обеззараживания воздуха большеобъемных помещений, в том числе железнодорожных вокзалов и станций метрополитена, в которых возможно одновременное пребывание большого количества людей, в том числе и работников.

Принципиальная схема разработанной полезной модели представлена на рисунке 14. Устройство работает следующим образом. Сосуд 1 заполняют жидкостью (например, дистиллированной водой). Включают электродвигатель 4, смонтированный на крышке 5 сосуда и загрязненный воздух вентилятором 3 засасывается через входные щели для засасывания атмосферного воздуха 6, и одновременно, жидкость из сосуда 1, высасываемая через подающий патрубок для всасывания жидкости 2, срываясь под действием центробежных сил, попадает на распылительные лопасти вентилятора 7, с которых многократно распыляется, приобретая при этом электрический заряд. Срывающийся вместе с жидкостью с кромок лопаток вентилятора воздух подхватывает средние и легкие аэрогидроионы и во взвешенном состоянии выносит их через выходной патрубок 8 во входной патрубок 9 ультразвукового газоструйного излучателя 10 где, проходя через камеру 11 и попадая на ротор 12 в виде водяной аэрозольной пыли, подвергается разрушающей микроорганизмы ультразвуковой вибрации, и при этом осуществляется интенсивное окисление примесей, микробов и вирусов, находящихся в воздухе, а также уменьшение диаметра капель

аэрозоля, и затем, обеззараженный воздух, попадает через выходной раструб 13 в помещение.

Заявленное устройство [136, 137] в сравнении с прототипом, на основе перечисленной совокупности признаков, позволяет усилить обеззараживающую способность ионизируемого воздуха. Одним из главных преимуществ разработанного устройства является то, что при его применении на производстве не требуется вносить изменений в трудовой распорядок (профилактические или санитарные часы), устройство работает в присутствии людей, процесс обеззараживания безвреден.



1 - сосуд с жидкостью; 2 - подающий патрубок для всасывания жидкости; 3 - вентилятор; 4 - электродвигатель; 5 - крышка сосуда; 6 - входные щели для засасывания атмосферного воздуха; 7 - распылительные лопатки вентилятора; 8 - выходной патрубок; 9 - входной патрубок ультразвукового газоструйного излучателя; 10 - ультразвуковой газоструйный излучатель; 11 - камера; 12 - ротор; 13 - выходной раструб.

Рисунок 14 – Устройство для ультразвукового обеззараживания воздуха в помещении

Предусмотрена возможность изготовления запатентованного устройства для среднеобъемных помещений (до 300 м³); для большеобъемных помещений (до 5000 м³), с монтажом в вентиляционную систему. Запроектированные технические характеристики устройства представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Сопоставление технических характеристик современных устройств для обеззараживания воздуха в помещении

№ п.п	Характеристики	Существующие устройства		Разработанное устройство	
		Облучатель-рециркулятор медицинский «Армед» СН511-115 (ультрафиолетовое излучение)	Очиститель-увлажнитель воздуха Venta LW 45 (ионизатор)	для помещений	для приточных (приточно-вытяжных) систем вентиляции
1	Производительность, м ³ /ч	100±10	270	310	5106
2	Потребляемая мощность, Вт	60	8	45	250
3	Диапазон частот излучаемого ультразвука, кГц	-	-	25-30	25-30
4	Объем помещения, м ³	100	увлажнение 187,5 / очистка 100	до 300	до 5000
5	Питающая электроэнергия, В/Гц	220 / 50	220 / 50	220 / 50	220 / 50
6	Продолжительность рабочего цикла (работа / техническая пауза), ч	не более 5	не более 5	8 / 0,5	8 / 0,5
7	Объем заливаемой воды, л	-	10	10	100
8	Габаритные размеры, мм	825 × 320 × 130	450 × 300 × 330	360 × 295 × 290	ионизатор 711 × 660 × 457 излучатель 390 × 353 × 353 емкость 500 × 505 × 505
9	Масса, с учетом заливаемой воды, кг	14	15,8	15	до 137
10	Уровень шума, дБА	не более 40	не более 45	не более 41	не более 50
11	Плотность потока энергии на расстоянии 5 см не менее, Вт/м ²	50	-	-	-
12	Срок службы, ч	7000	10000	зависит от ресурса электродвигателя	зависит от ресурса электродвигателя
13	Стоимость, руб.	13500	36860	17000	147000

4.1.3. Прогнозируемый социально-экономический эффект от внедрения устройства для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении

Экономическая эффективность от внедрения определена по общепринятой методике, изложенной в статье 14 № 255-ФЗ от 29.12.2006 г. [138]. Для расчета приняты исходные данные, представленные в таблице 17. Таблица 17 – Исходные данные для расчета экономической эффективности от внедрения предложенного устройства для обеззараживания воздуха

Показатель	Численность работников	Нормативный период для расчета среднего заработка	Среднемесячная заработная плата работника ОАО «РЖД» и филиалов	Число случаев временной нетрудоспособности на ОАО «РЖД» по причине воздействия биологического фактора
Значение	756 000 человек ¹	730 календарных дней ²	25 тыс. руб.	178 315 ³

¹По состоянию на 01.01.2017 г. [139].

²В соответствии с частью 1 статьи 14 № 255-ФЗ от 29.12.2006 г. [138].

³По данным Центральной дирекции здравоохранения – филиала ОАО «РЖД».

Для того, чтобы определить размер пособия по временной нетрудоспособности необходимо определить средний дневной заработок работника и размер дневного пособия.

Средний дневной заработок $C_{д.з.}$ определяется в соответствии с частью 3 статьи 14 № 255-ФЗ:

$$C_{д.з.} = \frac{C_{р.п.}}{730}. \quad (33)$$

где $C_{р.п.}$ – сумма заработка работника за расчетный период (за последние 730 календарных дней).

Размер дневного пособия по временной нетрудоспособности $P_{д.п.}$ определяется в соответствии с частью 4 статьи 14 № 255-ФЗ:

$$P_{д.п.} = C_{д.з.} K_c. \quad (34)$$

где K_c – процент от среднего заработка, зависящий от стажа работника.

Процент от среднего заработка определяется в зависимости от стажа работника и составляет, в соответствии с частью 1 статьи 7 [138]:

- 100 % среднего заработка при страховом стаже 8 лет и более;
- 80 % среднего заработка при страховом стаже от 5 до 8 лет;
- 60 % среднего заработка при страховом стаже до 5 лет.

Для расчета размера дневного пособия принято значение 80 % среднего заработка.

Размер пособия по временной нетрудоспособности $P_{в.н.}$ определяется в соответствии с частью 5 статьи 14 № 255-ФЗ:

$$P_{в.н.} = P_{д.п.} \cdot D_{в.н.} \quad (35)$$

где $D_{в.н.}$ – количество дней временной нетрудоспособности по больничному листу. Для расчета, количество дней временной нетрудоспособности по причине воздействия биологического фактора примем 7 дней. Выбранное значение подтверждается данными Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту [129]. Результаты расчета сведем в таблицу 18.

Таблица 18 – Результаты расчета среднего размера пособия по временной нетрудоспособности на ОАО «РЖД» по причине воздействия биологического фактора

Показатель	Средний дневной заработок	Размер дневного пособия	Размер пособия по временной нетрудоспособности для единичного случая	Общий размер пособия по временной нетрудоспособности на ОАО «РЖД» по причине воздействия биологического фактора
Значение	0,82192 тыс. руб.	0,65754 тыс. руб.	4,60278 тыс. руб.	820 744,7157 тыс. руб.

В соответствии с действующим законодательством, выплата пособий по временной нетрудоспособности производится за счет средств Фонда социального страхования Российской Федерации (ФСС) и работодателя. Первые три дня больничного листа, в случае правильного заполнения и оформления, оплачивает работодатель, остальные дни – ФСС [138]. С учетом

принятого условия (количество дней временной нетрудоспособности по причине воздействия биологического фактора примем 7 дней), представим распределение финансовой нагрузки по выплате пособий из-за временной нетрудоспособности между ФСС и ОАО «РЖД» на рисунке 15.

В результате внедрения разработанного устройства планируется снизить уровень ЗВУТ по причине воздействия биологического фактора на 15-35 %. В первую очередь необходимо оснащать предложенными устройствами помещения работников службы пути.

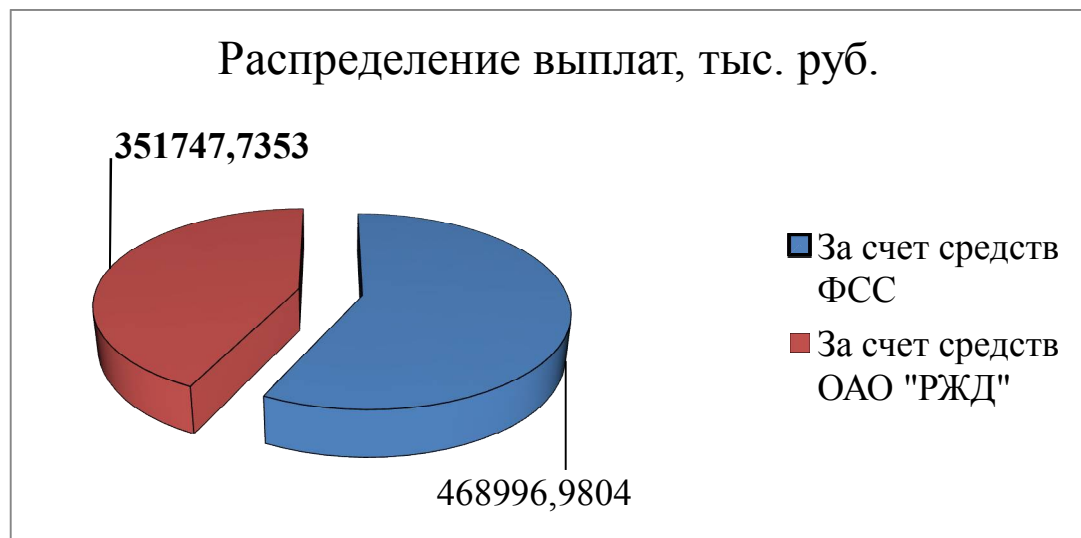


Рисунок 15 – Распределение выплат на пособия по временной нетрудоспособности работников ОАО «РЖД» по причине воздействия биологического фактора

Социальная эффективность от внедрения разработанного устройства выражается:

- в снижении уровня ЗВУТ среди работников железнодорожной отрасли;
- в улучшении условий труда (приведение воздуха рабочей зоны в соответствие требованиям, изложенным в приказе Минтруда № 33н [5] и СП 2.5.1198-03 [140]) и, как следствие, в снижении уровня профессионального риска;
- в повышении производительности труда.

На рисунках 16 и 17 представлены результаты приблизительной оценки социально-экономической эффективности от применения на ОАО «РЖД» разработанного устройства.

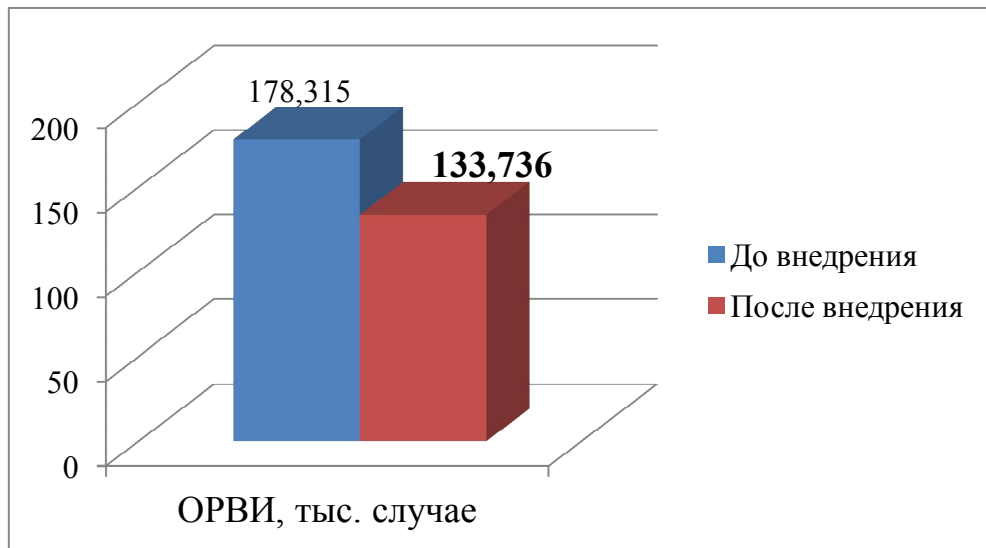


Рисунок 16 – Прогнозируемый социальный эффект от внедрения устройства для обеззараживания воздуха

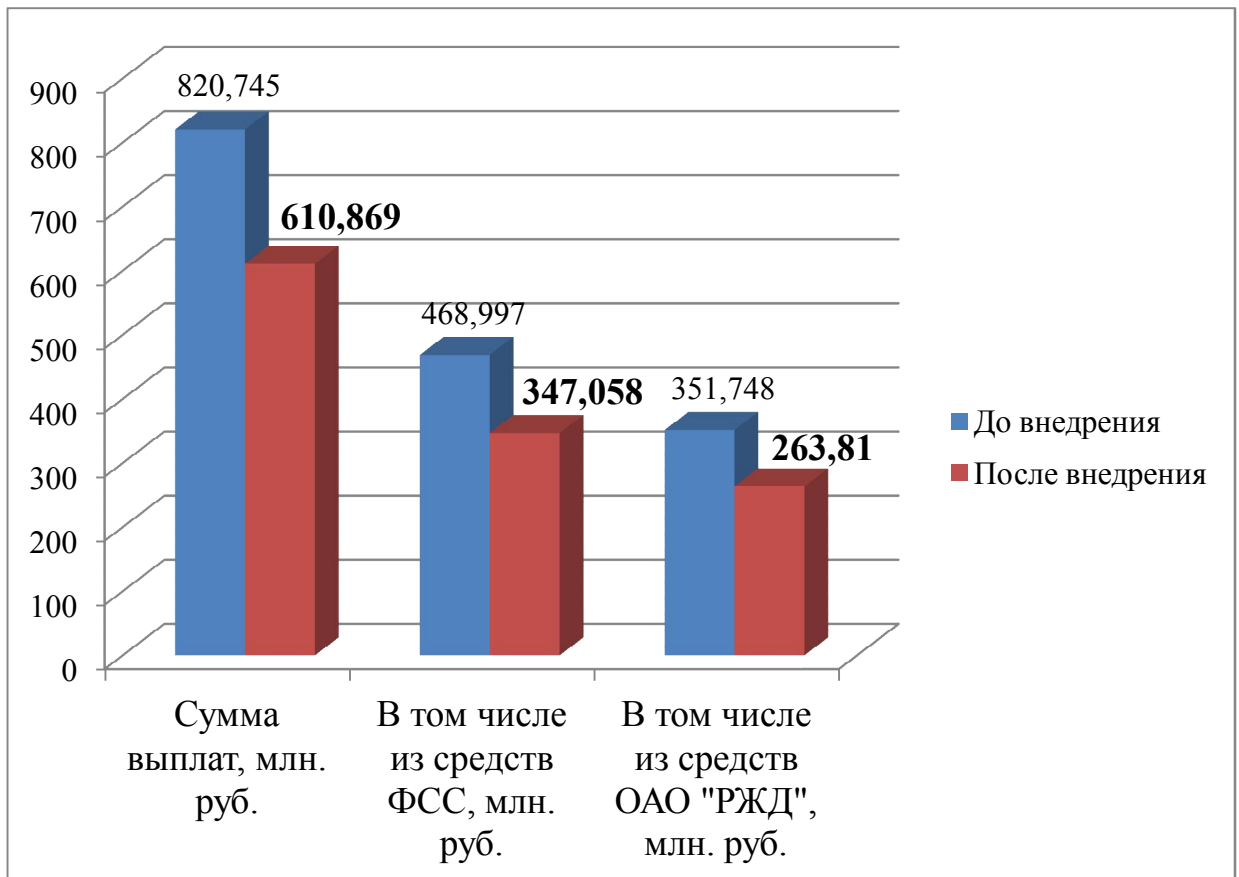


Рисунок 17 – Прогнозируемый экономический эффект от внедрения устройства для обеззараживания воздуха

4.2 Совершенствование системы охраны труда при перевозке опасных грузов в условиях современной железнодорожной инфраструктуры

4.2.1 Анализ существующей системы охраны труда при перевозке опасных грузов, представляющих биологическую опасность

Около 1,3 млрд. т грузов ежегодно перевозится железнодорожным транспортом, что составляет 65 % всего грузооборота Российской Федерации. Около 40 % пассажирооборота России приходится на железнодорожный транспорт [40, 42], поэтому наличие опасных или потенциально опасных грузов, представляющих биологическую очевидно. Перевозимые животные, в том числе инфицированные, продукты их жизнедеятельности, туши падших животных также являются грузами, представляющими биологическую опасность.

Для железных дорог России разработаны и функционируют правила перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом. Опасные грузы – вещества, материалы, изделия, отходы производства и иной деятельности, которые в силу присущих им свойств и особенностей при наличии определенных факторов в процессе транспортирования, при производстве погрузочно-разгрузочных работ и хранении могут нанести вред окружающей природной среде, послужить причиной взрыва, пожара или повреждения транспортных средств, устройств, зданий и сооружений, а также гибели, травмирования, отравления, ожогов или заболевания людей, животных и птиц [141, 142].

В ОАО «РЖД», дочерних и зависимых подразделениях находится 1199 объектов, включенных в технологический процесс перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом, в том числе 1072 грузовые станции, 80 сортировочных станций, 27 промывочно-пропарочных станций, 8 дезинфекционно-промывочных предприятий, 12 комплексных пунктов подготовки крытых вагонов. К Группе санитарно-эпидемиологического

благополучия (объекты, санитарное состояние которых соответствует действующим государственным санитарно-эпидемиологическим нормативам, в них отсутствует превышение ПДК и ПДУ по результатам методов исследований) относятся 16,9 % объектов, ко II группе (объекты, состояние которых не соответствует действующим государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и гигиеническим нормативам, но в них отсутствует превышение ПДК и ПДУ по результатам лабораторных и инструментальных методов исследований) – 72,2 %, к III группе (объекты, санитарное состояние которых не соответствует действующим государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и гигиеническим нормативам, в них регистрируется превышение ПДК и ПДУ по результатам лабораторных и инструментальных методов исследования, регистрируются групповые инфекционные заболевания, пищевые отравления, профессиональные заболевания) – 10,9 %. Наибольшая доля объектов III группы санитарно-эпидемиологического благополучия отмечается среди промывочно-пропарочных станций (29,6 %), дезинфекционно-промывочных предприятий (25 %) и пунктов подготовки вагонов (33,3 %) [64]. Источником биологического фактора в III группе объектов являются грузы, представляющие биологическую опасность, подвижной состав после перевозки грузов, представляющих биологическую опасность и продукты промывки, пропарки, очистки.

В целях улучшения санитарно-эпидемиологического состояния на объектах железнодорожного транспорта, включенных в технологический процесс перевозки опасных грузов службы ОАО «РЖД» взаимодействует с учреждениями Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту. Свидетельством взаимодействия в данном направлении является принятое соглашение о сотрудничестве Роспотребнадзора и ОАО «РЖД», подписанное 7 сентября 2007 года [64].

На железных дорогах России функционирует несколько правил перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом. Выделяются три

основные классификации опасных грузов в соответствии с:

1) рекомендациями по перевозке опасных грузов(ОГ) ООН [143], правилами перевозок опасных грузов, утвержденными Соглашением о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС) [144] и правилами перевозки опасных грузов по железным дорогам, утвержденными Советом по железнодорожному транспорту (СЖТ) СНГ [141];

2) правилами перевозки опасных грузов ЦМ-309 [145] и РД 15-73-94 [146]. В этих документах принята классификация согласно ГОСТ 19433-88;

3) правилами перевозки опасных грузов в российско-финляндском сообщении [147].

Первая классификация содержит подкласс «6.2 Инфекционные вещества (грузы)», схожий по составу с биологическим фактором, применяемым при оценке условий труда, но в описании данного подкласса имеются различия. В таблице 18 представлена первая классификация опасных грузов [141, 143, 144].

Таблица 18 – Классификация опасных грузов в соответствии с рекомендациями по перевозке ОГ ООН, правилами, утвержденными СМГС и правилами, утвержденными СЖТ СНГ

Класс	Подкласс	Наименование подкласса
1	2	3
1		Взрывчатые вещества и изделия
	1.1	Вещества и изделия, которые характеризуются опасностью взрыва массой
	1.2	Вещества и изделия, которые характеризуются опасностью разбрасывания, но не создают опасности взрыва массой
	1.3	Вещества и изделия, которые характеризуются опасностью загорания, а также либо незначительной опасностью взрыва, либо незначительной опасностью разбрасывания, либо тем и другим, но не характеризуются опасностью взрыва массой
	1.4	Вещества и изделия, которые не представляют значительной опасности
	1.5	Вещества очень низкой чувствительности, которые характеризуются опасностью взрыва массой
	1.6	Изделия чрезвычайно низкой чувствительности, которые не характеризуются опасностью взрыва массой
2		Газы
	2.1	Легковоспламеняющиеся газы

Окончание таблицы 18

1	2	3
	2.2	Невоспламеняющиеся нетоксичные газы
	2.3	Токсичные газы
3		Легковоспламеняющиеся жидкости
4		Легковоспламеняющиеся твердые вещества; вещества, способные к самовозгоранию; вещества, выделяющие газы при соприкосновении с водой
	4.1	Легковоспламеняющиеся твердые вещества, самореактивные и твердые десенсибилизированные взрывчатые вещества
	4.2	Вещества, способные к самовозгоранию
	4.3	Вещества, выделяющие легковоспламеняющиеся газы при соприкосновении с водой
5		Окисляющие вещества и органические пероксиды
	5.1	Окисляющие вещества
	5.2	Органические пероксиды
6		Токсичные и инфекционные вещества
	6.1	Токсичные вещества
	6.2	Инфекционные вещества
7		Радиоактивные материалы
8		Коррозионные вещества
9		Прочие опасные вещества и изделия, включая вещества, опасные для окружающей среды

В соответствии с правилами ООН и Приложением № 2 к СМГС в подкласс 6.2 входят вещества, содержащие патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, грибки, паразиты) и другие инфекционные агенты (прионы), которые могут вызвать заболевания людей и животных [143, 144, 148]. Далее приведен перечень инфекционных грузов, включающий:

- инфекционные грузы категорий А и В;
- биологические продукты;
- генетически измененные микроорганизмы и организмы;
- медицинские или клинические отходы;
- инфицированные животные.

В правилах перевозки опасных грузов по железным дорогам, утвержденных СЖТ СНГ не приведен перечень инфекционных грузов, а состав подкласса представлен следующим образом: «вещества, которые содержат патогенные микроорганизмы (включая бактерии, вирусы, риккетсии, паразиты и грибки) или их рекомбинанты (гибриды или

мутанты), о которых известно или есть основания полагать, что они являются возбудителями инфекционных заболеваний животных или человека» [141].

Таким образом, несмотря на абсолютную схожесть классификаций по структуре, присутствуют различия в содержании (структуре) подкласса 6.2.

В подкласс «6.2 Инфекционные вещества (грузы)» входят четыре номера ООН:

- 2814, 2900 – продукты, содержащие патогенные организмы, относящиеся к группам опасности 2, 3 и 4;
- 3373 – диагностические образцы;
- 3291 – отходы лечения животных или людей, отходы биологических исследований, присутствие инфекционных веществ в которых маловероятно.

Во второй классификации также есть подкласс «6.2 Инфекционные грузы», но содержание этого подкласса отличается от содержания, представленного в первой классификации. К данному подклассу относятся: «вещества, содержащие болезнетворные микроорганизмы, опасные для людей и (или) животных» [145, 146, 149]. В документах нет перечня грузов, относящихся к этому классу или ссылки на него, а также не перечислены возможные воздействия на человека, животных и окружающую среду.

В таблице 19 представлена вторая классификация опасных грузов [145, 146].

Таблица 19 – Классификация опасных грузов в соответствии с правилами перевозки ОГ ЦМ-309 и РД 15-73-94

Класс	Подкласс	Наименование подкласса
1	2	3
1	1.1	Взрывчатые материалы с опасностью взрыва массой
	1.2	Взрывчатые материалы, не взрывающиеся массой
	1.3	Взрывчатые материалы пожароопасные, не взрывающиеся массой
	1.4	Взрывчатые материалы, не представляющие значительной опасности
	1.5	Очень нечувствительные взрывчатые материалы
	1.6	Изделия чрезвычайно низкой чувствительности

Окончание таблицы 19

1	2	3
2	2.1	Невоспламеняющиеся неядовитые газы
	2.2	Ядовитые газы
	2.3	Воспламеняющиеся (горючие) газы
	2.4	Ядовитые и воспламеняющиеся газы
3	3.1	Легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки менее минус 18 град. С в закрытом тигле
	3.2	Легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не менее минус 18 град. С, но менее 23 град. С в закрытом тигле
	3.3	Легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не менее 23 град. С, но не более 61 град. С в закрытом тигле
4	4.1	Легковоспламеняющиеся твердые вещества
	4.2	Самовозгорающиеся вещества
	4.3	Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой
5	5.1	Окисляющие вещества
	5.2	Органические пероксиды
6	6.1	Ядовитые вещества
	6.2	Инфекционные вещества
7	-	Радиоактивные материалы
8	8.1	Едкие и (или) коррозионные вещества, обладающие кислотными свойствами
	8.2	Едкие и (или) коррозионные вещества, обладающие основными свойствами
	8.3	Разные едкие и (или) коррозионные вещества
9	9.1	Грузы неотнесенные к классам 1-8
	9.2	Грузы, обладающие видами опасности, проявление которых представляет опасность только при их транспортировании навалом водным транспортом

Третья классификация содержит классы 8 и 9, названия которых определенным образом стыкуются с биологическим фактором, но не полностью соответствуют составу данного вредного фактора. К классам 8 и 9 относятся ядовитые вещества, зловонные продукты и вещества, которые могут вызвать инфекцию.

- класс 1 - взрывчатые вещества и предметы, ими заряженные;
- класс 2 - вещества, способные к образованию взрывчатых смесей или поддерживающие горение;
- класс 3 - сжатые, сжиженные и растворенные под давлением газы;
- класс 4 - самовозгорающиеся вещества;
- класс 5 - вещества, образующие при соприкосновении с водой

воспламеняющиеся газы;

- класс 6 - легковоспламеняющиеся твердые и жидкие вещества;
- класс 7 - едкие вещества;
- класс 8 - ядовитые вещества;
- класс 9 - зловонные продукты и вещества, которые могут

вызвать инфекцию;

- класс 10 - радиоактивные вещества.

Из проведенного анализа видно, что в действующей нормативной документации в области перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом нет определения понятия «биологически опасные грузы», так как нет отдельного класса, объединяющего в себе все составляющие такого рода грузов.

К выявленным недоработкам существующей системы перевозки и маркировки грузов, представляющих биологическую опасность, можно отнести следующие [150-152]:

- в действующих на территории России правилах перевозок опасных грузов по железным дорогам не предусмотрено наименование биологически опасные грузы;

- классификации грузов, представленные в действующих правилах, разнятся; наименования классов грузов, представляющих биологическую опасность, разнятся;

- в действующих классификациях, классы, связанные с биологическим фактором, включают в себя разные составляющие.

Исходя из результатов анализа, можно сделать вывод о том, что при маркировке тары и вагонов возможны трудности, неточности, а также при санитарно-гигиенической оценке условий труда не учитывается негативное воздействие биологического фактора на работников железнодорожного транспорта, взаимодействующих с ранее не учитываемыми биологически опасными грузами, так и с предложенными. Детальная проработка представленных ниже предложений, позволит оптимизировать процесс

перевозки опасных грузов и систему защиты, включающую подсистемы профилактических, дезинфекционных и санитарно-гигиенических мероприятий для работников железнодорожного транспорта, направленную на снижение негативного воздействия биологического фактора на работников, окружающую среду и жителей близлежащих населенных пунктов.

Для обеспечения охраны жизни и здоровья людей, животных и защиты окружающей среды при перевозке биологически опасных грузов необходимо [153]:

- создание единой системы классификации опасных грузов; с точки зрения негативного воздействия биологического фактора на работников – дополнение существующих классов опасными и потенциально опасными биологическими грузами, или вынесение биологически опасных грузов в отдельный класс, подкласс;

- дополнение аварийных карточек перечнем биологически опасных грузов, с описанием первоочередных мер при возникновении аварийных ситуаций, направленных на сохранение жизни и здоровья людей и на снижение негативного воздействия на окружающую среду; доработка отраслевых регламентов обеспечения безопасности (инструкций по охране труда, норм выдачи средств индивидуальной защиты, смывающих и обеззараживающих средств, порядки дезинфекции, дезинсекции, дератизации и санитарной обработки) с учетом расширенного перечня грузов, представляющих биологическую опасность;

- разработка дополнительной маркировки тары и вагонов для биологически опасных грузов;

- системы идентификации, оценки производственно-профессионального риска (потенциального воздействия), а также оценки реального воздействия такого вредного фактора производственной среды как биологический фактор нуждается в методологической доработке;

- современный уровень технических средств и богатый накопленный мировым ученым сообществом опыт сделал перспективным направлением разработку и модернизацию технических средств защиты от реального негативного воздействия и снижения уровня производственно-профессионального риска биологического фактора на работников железнодорожного транспорта.

4.2.2. Предложения по оптимизации системы охраны труда при перевозке опасных грузов, представляющих биологическую опасность

В ходе работы был проведен анализ действующей на территории Российской Федерации документации в области обеспечения безопасности при перевозке опасных грузов, выявлены проблемные места по работе с грузами, способными оказывать негативное биологическое воздействие на работников, окружающую среду и животных в процессе перевозки, погрузочно-разгрузочных работ, хранения и в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

В действующих регламентах по перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом нет определения понятия биологически опасные грузы, так как нет отдельного класса, объединяющего в себе все составляющие такого рода грузов. Это затрудняет формирование регламента системы охраны труда для групп железнодорожников, потенциально или реально контактирующих с данными грузами.

Целесообразно представить разработанную, на основе представленного в первой главе диссертации определения понятия биологический фактор и общепринятого «опасные грузы», формулировку: биологически опасные грузы – грузы, прямое или косвенное взаимодействие с которыми в процессе перевозки и грузовых операций ведет или может привести к вредному биологическому воздействию на работников, животных, окружающую среду и жителей близлежащих населенных пунктов.

Перечень биологически опасных и потенциально опасных грузов, необходимо дополнить следующими грузами:

- инфицированные пассажиры, продукты их жизнедеятельности;
- тела умерших пассажиров (в том числе инфицированных);
- перевозимые животные (в том числе инфицированные) и продукты их жизнедеятельности;
- туши падших животных (в том числе инфицированных);
- продукты животного происхождения;
- насекомые;
- гормональные препараты;
- бактериальные препараты;
- биологические образцы для научных исследований, в том числе генно-инженерномодифицированные;
- органическое сырье кожевенной промышленности;
- скоропортящаяся пищевая продукция и сырье (в случае нарушения температурного режима при перевозке).

Исходя из результатов анализа, можно сделать вывод о том, что при маркировке тары и вагонов возможны трудности, неточности, а также при санитарно-гигиенической оценке условий труда не учитывается воздействие биологического фактора на работников железнодорожного транспорта, взаимодействующих с ранее не учитываемыми биологически опасными грузами. Детальная проработка представленных предложений позволила разработать предложения для оптимизации системы защиты работников железнодорожного транспорта при перевозке биологически опасных грузов.

В части классификации опасных грузов предлагается переименовать подкласс 6.2 «Инфекционные вещества (грузы)» в «Биологически опасные грузы» и дополнить его предложенными составляющими. Разработать аварийные карточки для предложенных биологически опасных грузов с описанием первоочередных мер при возникновении аварийных ситуаций, направленных на сохранение жизни и здоровья людей и на снижение

негативного воздействия на окружающую среду. Предложенные изменения и дополнения рождают необходимость доработки отраслевых регламентов обеспечения безопасности с учетом расширенного перечня грузов, представляющих биологическую опасность. Необходимо внести соответствующие изменения в:

- инструкции по охране труда;
- норм выдачи средств индивидуальной защиты;
- норм выдачи смывающих и обеззараживающих средств;
- порядка дезинфекции, дезинсекции, дератизации и санитарной обработки.

На рисунке 18 приведена предлагаемая маркировка биологически опасных грузов.



Рисунок 18 – Предлагаемая маркировка биологически опасных грузов

В современных условиях технического и технологического прогресса крайне актуален вопрос разработки и совершенствования технических средств:

- для обеззараживания воздушной среды и поверхностей вагонов применяемых для перевозки грузов, представляющих биологическую опасность;

- для контроля бактериологической обсемененности воздушной среды и поверхностей вагонов, применяемых для перевозки грузов, представляющих биологическую опасность. К этому направлению также нужно отнести устройства для контроля бактериологической обсемененности для пассажирских вагонов.

Актуальность этого вопроса подтверждена запатентованными разработками ведущих гигиенистов Всероссийского Научно-Исследовательского Института Железнодорожной Гигиены (ФГУП ВНИИЖГ), таких как Капцов В.А., Вильк М.Ф., Панкова В.Б., Каськов Ю.Н. и др.

4.3. Разработка технических решений, для обеспечения безопасности людей при эксплуатации подъемно-транспортных механизмов, на основе применения материалов, невосприимчивых к воздействию микроорганизмов

Одной из основных задач системы охраны труда является снижение аварийности на производстве, неотъемлемой частью которого являются подъемно-транспортные механизмы, а именно грузовое и пассажирское лифтовое хозяйство. Повышение надежности лифтов связано с поиском материалов для амортизаторов, необходимых для смягчения падения кабины лифта в аварийной ситуации, расположенных в донных частях шахт лифтов, устойчивых к разрушающему воздействию биологического фактора (микроорганизмов). Этот вопрос представлен в работе в качестве одной из задач.

Применение материалов в хозяйствах ОАО «РЖД», стойких к негативному биологическому воздействию, на данный момент актуально [154, 155].

Официальной сводной информационной базы по авариям в лифтовом хозяйстве страны нет, но свою статистику ведет Национальный лифтовый союз. По его данным, за 2013 год было зафиксировано 28 несчастных случаев в лифтах. 12 человек погибли, 27 получили ранения. По информации компании ОМОР «Национальная лига», ежедневно лифты России перевозят 90 млн. человек. Всего в стране на сегодняшний день работают около 450 тыс. лифтов, причем около 30% из них требуют замены или модернизации. Лифты переданы в ведение Ростехнадзора с 2014 года.

В административных и пассажирских зданиях на станциях ОАО «РЖД» используют пассажирские лифты. ОАО «РЖД» активно занимается оснащением объектов пассажирской инфраструктуры лифтами и подъемников для маломобильных групп населения, что продиктовано государственной программы «Доступная среда» на 2011 – 2020 годы. Так, например, к зимним олимпийским играм в Сочи 2014 года ОАО «РЖД» приобрело 138 единиц подъемного оборудования у ГК «Сивер». Также в настоящее время проектируются и вводятся в эксплуатацию современные многоэтажные деловые центры ОАО «РЖД». Увеличение этажности обусловлено плотностью городской застройки и применение пассажирских и грузо-пассажирских лифтов является необходимостью.

4.3.1. Анализ существующих средств и запатентованных решений

Известен буфер для лифта, содержащий эластичный амортизатор, взаимодействующий с выступами опорного элемента, смонтированного на основании в приямке лифта, амортизатор выполнен с гнездами по числу выступов упомянутого опорного элемента и упорами, расположенными вокруг каждого гнезда и взаимодействующими с основанием опорного элемента, а его выступы выполнены расширяющимися к основанию (см. патент РФ № 1081105) [156].

В аналогах предложено снизить риск разрушения кабины лифта при его падении путем создания амортизирующего устройства, которое увеличивает долю работы (энергии) трения на деформацию буфера и тем самым уменьшает долю кинетической энергии сжатия, приводящей к снижению величины перегрузок и обратного толчка кабины при ее посадке на буфер. Однако амортизационное устройство аналога технически не обеспечивает существенного снижения перегрузок, действующих на человека, упавшего в шахту вне кабины лифта.

Известна также шахта лифта (см. патент РФ № 2281904) [157], содержащая направляющие скольжения для перемещения кабины лифта, искусственное покрытие, расположенное в донной части шахты и выполненное в виде объемного тела, состоящее из слоев, выполненных из поролон и установленных с возможностью сдвига относительно друг друга, при этом покрытие содержит слой, у которого кажущаяся плотность составляет от 10 до 100 кг/м³, и слой, у которого кажущаяся плотность составляет от 101 до 200 кг/м³, или покрытие содержит слои, один из которых имеет величину кажущейся плотности от 10 до 20 кг/м³, другой из слоев имеет величину кажущейся плотности от 21 до 50 кг/м³, а третий слой имеет величину кажущейся плотности от 51 до 200 кг/м³ и образующее амортизатор.

Известное устройство не обеспечивает существенного снижения перегрузок, действующих на лифт, его пассажиров и предметов, находящихся в лифте при падении лифта на дно шахты, а также на человека, упавшего в шахту вне кабины лифта. Это связано с тем, что при горизонтальном расположении слоев амортизатора под давлением падающего объекта верхние слои амортизатора придавливают нижние слои, тем самым ограничивая свободу скольжения относительно друг друга, а значит, уменьшая энергию трения и соответственно увеличивая энергию сжатия амортизатора с дальнейшим увеличением отскока. Кроме того, материал слоя покрытия из поролон не обладает достаточной прочностью на разрыв и может разрушаться при взаимодействии с опорным элементом в виде бетонного дна шахты лифта. Поролон из-за сообщающихся пор материала относится к влагопоглощающим веществам. Влажная среда ведет к его разрушению, он неустойчив к температурным колебаниям, особенно к зимним (снижение температуры воздуха ниже (- 15°C), что ведет к значительной потере эластичности (упругости), что, в свою очередь, существенно ухудшает его амортизирующие свойства. Поролон восприимчив к агрессивным средам и микроорганизмам. Поролон отличается горючестью

(высокой пожарной опасностью для возгорания упавшего на него лифта с людьми).

4.3.2. Предложения по снижению риска травмирования людей при эксплуатации подъемно-транспортных механизмов путем применения материалов, невосприимчивых к негативному воздействию микроорганизмов

Разработана теоретическая модель и получен патент на полезную модель «Амортизатор для лифта». Разработанная и запатентованная полезная модель относится к строительству и машиностроению, в частности, к устройствам для подъема – опускания людей и грузов, и может быть использовано для шахт лифтов.

Техническая задача, для решения которой разрабатывалась полезная модель – повышение безопасности эксплуатации лифтового оборудования и срока службы.

Указанная задача достигается тем, что в шахте лифта, содержащей направляющие скольжения для перемещения кабины лифта, укладывается новый вид амортизатора. Амортизатор располагается в донной части шахты и представляет собой объемное тело, состоящего из слоев, имеющих разную плотность. Слои устанавливаются с возможностью сдвига относительно друг друга. Каждый слой объемного тела (амортизатора) представляет собой ячеистый скелет, выполненный в виде произвольной структуры, образованной преимущественно из пористых призматических элементов, установленных вертикально, при этом скелеты слоев выполнены из вспененного синтетического каучука и неопрена. Кажущаяся плотность верхнего слоя составляет величину 40-65 кг/м³, а нижнего слоя – 66-200 кг/м³.

Вертикальное положение слоев амортизатора увеличивает возможность их свободного скольжения относительно друг друга, поскольку исключается придавливание слоев одного другим, что увеличивает долю кинетической

энергии падающего объекта в энергию межслойного трения и, таким образом, уменьшает долю поглощаемой энергии сжатия слоями амортизатора, сопровождающуюся уменьшением отскока, сопряженного со снижением риска разрушения объекта или травмирования человека и повышением безопасности при падении лифта или человека в шахту лифта.

Слои амортизатора выполнены с различной плотностью. Это позволит рациональным образом снижать перегрузки при падении лифта или человека на покрытие, так как покрытие содержит верхний слой, у которого плотность составляет величину от 40 кг/м^3 до 65 кг/м^3 , и нижний слой, у которого плотность составляет величину от 66 кг/м^3 до 200 кг/м^3 , то плотность в 200 кг/м^3 на порядок меньше плотности бетона, который используют для строительства донной части лифта, что также обеспечит снижению перегрузок. Материал нижнего слоя покрытия из неопрена обладает достаточной прочностью на разрыв и не будет разрушаться при взаимодействии с опорным элементом в виде бетонного дна шахты лифта.

Выполнение слоев покрытия: верхнего – из вспененного синтетического каучука, нижнего – из неопрена, позволит минимизировать стоимость эксплуатации покрытия. Вспененный синтетический каучук относится к группе пенополиуретанов с высокой эластичностью в широком диапазоне температур (от -50 до $+105$ °С). Благодаря строению материала из изолированных пор, он водонепроницаем, относится к трудногорючим веществам, отличается долговечностью и высокими эксплуатационными характеристиками. Неопрен обладает всеми положительными качествами вспененного синтетического каучука (общая группа эластомеров), не восприимчив к агрессивным средам и микроорганизмам, практически долговечен.

Расчет толщины амортизационного покрытия для каждой конкретной шахты лифта производится по общепринятым методикам расчета амортизационных прокладок из пенистых полимеров [158, 159].

При использовании покрытия целесообразно, чтобы слои покрытия свободно соприкасались друг с другом. Слои должны быть выполнены с возможностью максимального сдвига друг относительно друга, что достигается вертикальным положением слоев амортизатора. Это повышает «рассеивание» внешней кинетической энергии на энергию трения между слоями, что улучшает амортизационные свойства покрытия.

Важно, чтобы покрытие занимало от 90 до 100% поперечного сечения шахты лифта в донной части. Это обеспечит надежное улавливание упавшего человека вне кабины лифта.

Устройство поясняется чертежом, где представлена шахта лифта и схематичное изображение предлагаемого двухслойного амортизатора. Принципиальная схема полезной модели представлена на рисунке 19.

Шахта лифта 1 содержит лифт 2, направляющие скольжения для перемещения лифта 3 и 4, и в донной части шахты лифта расположен амортизатор из двух слоев 5,6: (верхний - из вспененного синтетического каучука, с величиной кажущейся плотности от 40 кг/м^3 до 65 кг/м^3 , нижний – из неопрена с величиной кажущейся плотности от 66 кг/м^3 до 200 кг/м^3). Слои не скреплены между собой. Каждый слой объемного тела представляет собой ячеистый скелет, выполненный в виде произвольной структуры, образованной преимущественно из пористых призматических элементов, установленных вертикально.

Вышеприведенная конструкция шахты лифта работает следующим образом. Покрытие расположено в донной части шахты. Падение объекта (лифта) или тела человека на дно шахты происходит на покрытие из вспененного синтетического каучука 5. Вспененный синтетический каучук и неопрен 6 амортизируют падение, существенно снижают перегрузки путем уменьшения поглощенной энергии сжатия и восстановления амортизатора и последующей величины отскока, тем самым снижая риск разрушения объекта или травмирования тела человека.

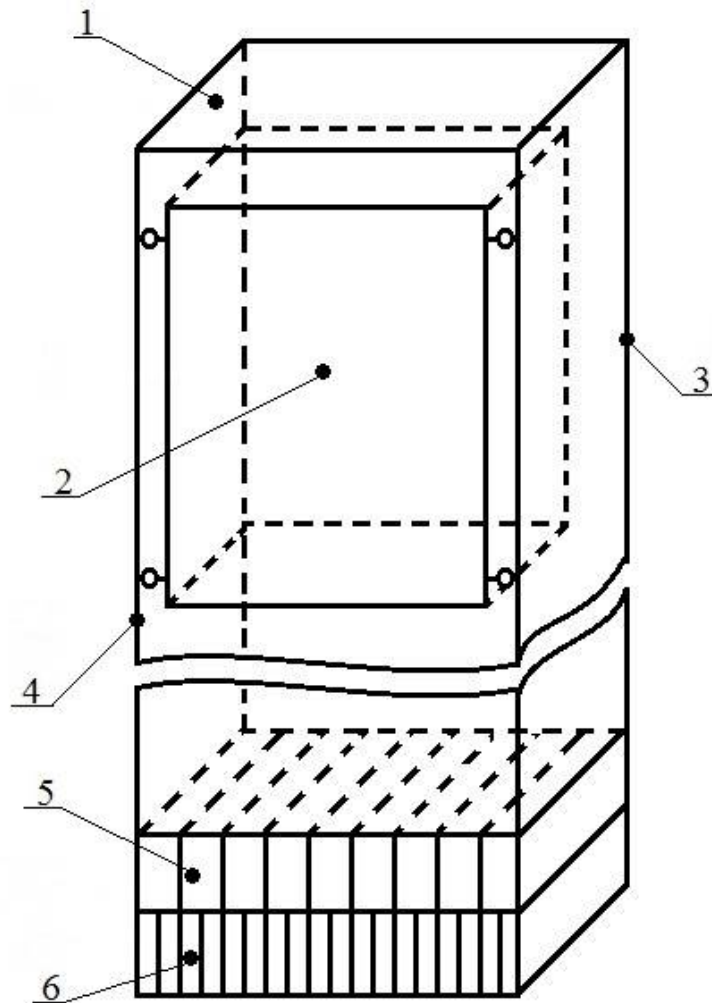


Рисунок 19 – Шахта лифта с предлагаемым двухслойным типом амортизатора

Дополнительным техническим результатом может быть решение задачи спасения людей при пожарах в многоэтажных домах при неработающем лифте или в стадии строительства лифтов при случайном падении работников в шахту лифта на мягкий слой вспененного синтетического каучука с минимальным травмированием человека.

Основные преимущества заявленной полезной модели заключаются в следующем:

- скелеты амортизационных слоев (всего применяется два слоя) выполнены из вспененного синтетического каучука и неопрена;
- амортизатор содержит верхний слой, у которого кажущаяся плотность составляет величину от 40 до 65 кг/м³, и нижний слой, у которого кажущаяся плотность составляет величину от 66 до 200 кг/м³.

Основные характеристики применяемых и предлагаемых в качестве амортизатора материалов представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Характеристики применяемых и предлагаемых материалов

№ п.п.	Наименование характеристики	Материалы		
		Поролон	Вспененный синтетический каучук	Неопрен
1	Кажущаяся плотность, кг/м ³	25-30	40-65	66-200
2	Модуль упругости при растяжении/сжатии, кПа	3,5-4,5	8	10-15,5
3	Эластичность	высокая	высокая	высокая
4	Диапазон рабочих температур	от –15 до 100 °С	от –50 до 105 °С	от – 55 до 90 °С
5	Влагостойкость	разрушается во влажной среде	водонепроницаемый	водонепроницаемый
6	Горючесть	горючий	трудногорючий	трудногорючий
7	Износостойкость	недолговечный	долговечный	долговечный
8	Восприимчивость к воздействию микроорганизмов	разрушается при воздействии микроорганизмов	невосприимчивый	невосприимчивый

Как было сказано ранее, в качестве амортизирующих материалов предлагается использовать: верхний – из вспененного синтетического каучука, с величиной кажущейся плотности от 40 кг/м³ до 65 кг/м³, нижний – из неопрена с величиной кажущейся плотности от 66 кг/м³ до 200 кг/м³. Основной динамическими характеристикой амортизирующих материалов является зависимость «ударное ускорение – статическая нагрузка» (рисунок 20). Кривая, выражающая эту зависимость, имеет вогнутую форму и описывается формулой [160]:

$$K = a_0/p + a_0H/h + a_2P(H/h)^2, \quad (36)$$

где K – ударное ускорение (пиковая ударная нагрузка): доли g;

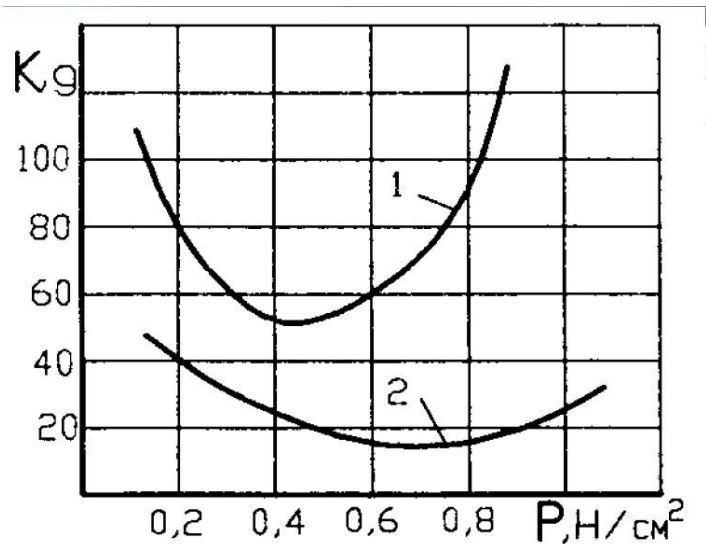
p – статическое давление на амортизационную прокладку, Н/см²;

H – высота падения груза, м;

h – толщина амортизирующей прокладки, м;

a_0, a_2 – размерные постоянные величины, характеризующие ударозащитные свойства материала, см²/Н, Н/см²;

a_1 – коэффициент амортизации.



1 – кривая для картона; 2 – кривая для пенополистирола.

Рисунок 20 – Динамические характеристики амортизационных материалов

Выбор амортизационного материала определяется условием [158]:

$$K_{\min} \leq K_{\text{доп}},$$

где K_{\min} – минимальное значение ударной перегрузки, которое может обеспечить амортизационный материал определенного вида в заданных условиях;

$K_{\text{доп}}$ – допустимая перегрузка, выдерживаемая изделием без повреждений, доли g .

$$K_{\text{доп}} = \frac{a_{\text{п}}}{g}, \quad (37)$$

где $a_{\text{п}}$ – пиковое ударное ускорение, доли g ;

g – ускорение свободного падения, 9,81 м/с².

Минимальное значение ударной перегрузки K_{\min} определяется:

$$K_{\min} = \frac{CH}{h}. \quad (38)$$

После дифференцирования приведенного выше выражения, и соответствующих преобразований получены следующие расчетные формулы, используемые для определения толщины амортизирующего слоя h и площади амортизирующего слоя $S_{\text{ПР}}$ [158]:

$$h = \frac{CN}{K_{\text{доп}}}, \quad (39)$$

$$S_{\text{ПР}} = C_1 Q K_{\text{доп}}, \quad (40)$$

где Q – масса груза, кг;

C – обобщенный коэффициент амортизации;

C_1 – размерная постоянная величина, $\text{см}^2/\text{Н}$, характеризующая свойства выбранного материала.

Обобщенный коэффициент амортизации C и размерная постоянная величина, характеризующая свойства выбранного материала C_1 для вспененного синтетического каучука и неопрена определены в соответствии с таблицей «Коэффициенты амортизации C и C_1 » [158]. В заявленной полезной модели, амортизирующая прокладка состоит из двух равных по высоте слоев, поэтому, примем усредненные значения для одного общего слоя. Значения показателей составят: $C=3,57$; $C_1=0,45 \text{ см}^2/\text{Н}$.

Расчет толщины и площади амортизирующего слоя проведем для общественного девятиэтажного здания с подвальным этажом, на примере двух типов лифтов. Примем следующие расчетные условия:

– высота шахты лифта 33 м;

– типы лифтов: пассажирский грузоподъемностью 320 кг [161]; грузовой, грузоподъемностью 1000 кг [162].

Высоту падения груза (кабины лифта) H определим исходя из высоты шахты лифта, высоты кабины лифта и глубины приямка шахты:

$$H = H_{\text{шл}} - H_{\text{кл}} - H_{\text{пш}}, \quad (41)$$

где $H_{\text{шл}}$ – высота шахты лифта, м;

$H_{\text{кл}}$ – высота кабины лифта, м. Примем 2,4 м для пассажирского лифта (по наружному обмеру) [161] и 2,5 для грузового лифта (по наружному обмеру) [162];

$H_{\text{пш}}$ – глубина приямок шахты. Принимаем 1,4 м для пассажирского и грузового лифтов [161, 162].

Определим максимальную высоту падения кабины пассажирского лифта $H_{\text{п}}$ и грузового лифта $H_{\text{г}}$:

$$H_{\text{п}} = 33 - 2,4 - 1,4 = 29,2 \text{ м,}$$

$$H_{\text{г}} = 33 - 2,5 - 1,4 = 29,1 \text{ м.}$$

Пиковое ударное ускорение, выдерживаемое кабинами принятых типов лифтов, без получения повреждений, составляет 105g [161, 162].

Определим допустимую перегрузку, выдерживаемую изделием без повреждений $K_{\text{доп}}$:

$$K_{\text{доп}} = \frac{90g}{g} = 90.$$

Определим толщину амортизирующего слоя для пассажирского лифта $h_{\text{п}}$ и грузового лифта $h_{\text{г}}$:

$$h_{\text{п}} = \frac{3,57 \cdot 29,2}{90} = 1,1583 \text{ м,}$$

$$h_{\text{г}} = \frac{3,57 \cdot 29,1}{90} = 1,1543 \text{ м.}$$

Предлагаемые амортизационные слои предлагается укладывать в приямок шахты лифта. Глубина приямок шахты для рассматриваемых типов лифтов составляет 1,4 м. Исходя из полученных значений получаем, что $h_{\text{п}} < H_{\text{пш}}$ и $h_{\text{г}} < H_{\text{пш}}$, следовательно укладка предлагаемых амортизационных слоев не внесет изменений в существующую технологию работы грузоподъемного устройства и не потребует дополнительной технической доработки.

Определим толщину слоев вспененного синтетического каучука и неопрена для амортизационных слоев пассажирского $T_{\text{кп}}$, $T_{\text{нп}}$ и грузового лифтов $T_{\text{кг}}$, $T_{\text{нг}}$:

$$T_{\text{КП}} = T_{\text{НП}} = \frac{h_{\Gamma}}{2} = \frac{1,1583}{2} \approx 579 \text{ мм},$$

$$T_{\text{КГ}} = T_{\text{НГ}} = \frac{h_{\Pi}}{2} = \frac{1,1543}{2} \approx 577 \text{ мм}.$$

Для расчета площади амортизирующих слоев для пассажирского $S_{\text{ПР}}^{\Pi}$ и грузового лифтов $S_{\text{ПР}}^{\Gamma}$ примем массу кабины пассажирского лифта, с учетом грузоподъемности $Q_{\text{П}} = 460$ кг [161], массу кабины грузового лифта, с учетом грузоподъемности $Q_{\Gamma} = 1354$ кг [162].

$$S_{\text{ПР}}^{\Pi} = 0,45 \cdot 460 \cdot 90 = 1,863 \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{ПР}}^{\Gamma} = 0,45 \cdot 1354 \cdot 90 = 5,484 \text{ м}^2.$$

Площадь шахты лифта, в нижней ее части (в зоне приямка) составляет:

- для принятого типа пассажирского лифта $2,25 \text{ м}^2 (1,5 \times 1,5 \text{ м})$ [161];
- для принятого типа грузового лифта $7,02 \text{ м}^2 (2,6 \times 2,7 \text{ м})$ [162].

Правильность расчета определяется исходя из условия [158]:

$$S/2 < S_{\text{ПР}} \leq S,$$

где S – площадь опирания груза.

Применительно к лифтам примем неравенство следующего вида:

$$S^{\Gamma}/2 < S_{\text{ПР}}^{\Gamma} \leq S^{\Gamma},$$

$$S^{\Pi}/2 < S_{\text{ПР}}^{\Pi} \leq S^{\Pi},$$

где S^{Γ} – площадь приямка грузового лифта;

S^{Π} – площадь приямка пассажирского лифта.

Подставив полученные значения получаем:

$$1,1250 < 1,863 \leq 2,2500,$$

$$3,5100 < 5,484 \leq 7,0200.$$

Условия выполняются. При выполнении данных условий, площади амортизационных слоев необходимо принять равными S^{Γ} и S^{Π} [158], т.е. полученные в результате расчета $S_{\text{ПР}}^{\Gamma}$ и $S_{\text{ПР}}^{\Pi}$ в реальных условиях, для выбранных типов лифтов, увеличиваем до $7,02 \text{ м}^2$ и до $2,25 \text{ м}^2$ соответственно.

Для проверки условия $K_{\min} \leq K_{\text{доп}}$, которое было поставлено в начале расчета необходимо вычислить минимальное значение ударной перегрузки, которое может обеспечить амортизационный материал для пассажирского лифта $K_{\min}^{\text{П}}$ и грузового лифта $K_{\min}^{\text{Г}}$:

$$K_{\min}^{\text{П}} = \frac{3,57 \cdot 29,2}{1,1583} = 89,99,$$

$$K_{\min}^{\text{Г}} = \frac{3,57 \cdot 29,1}{1,1543} = 90.$$

Проверяем условие для выбранных типов лифтов:

$$89,99 \leq 90,$$

$$90 \leq 90.$$

Результаты расчетов, для девятиэтажного здания (высота шахты лифта 30 м), сведены в таблицу 21.

Таблица 21–Характеристики предлагаемых амортизирующих слоев

Тип лифта	Слой амортизатора	Материал	Кажущаяся плотность, кг/м ³	Площадь амортизирующего слоя $S_{\text{ПР}}$, м ²	Толщина слоя T , мм
Пассажирский, грузоподъемность 320 кг	Верхний	Вспененный синтетический каучук	40-65	2,25	579
	Нижний	Неопрен	66-200	2,25	579
Грузовой, грузоподъемность 1000 кг	Верхний	Вспененный синтетический каучук	40-65	7,02	577
	Нижний	Неопрен	66-200	7,02	577

4.4. Выводы

В четвертой главе проведен анализ и патентный поиск: эффективных и безвредных для человека технических устройств и способов обеззараживания воздушной среды помещений; устройств, предназначенных для эффективного смягчения падения объекта (в том числе кабины лифта) или

человека в шахту лифта, а также анализ эксплуатационных характеристик материалов этих устройств при воздействии ударной нагрузки, огня, воды и патогенных микроорганизмов. Проведен анализ действующей на территории России документации регламентирующей перевозку опасных грузов железнодорожным транспортом.

Решены следующие задачи диссертационного исследования:

- обоснована необходимость и разработаны технические средства защиты работников от биологического фактора для производственных и иных помещений и технологических устройств, а именно, разработаны и запатентованы «Устройство для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении» [131] и «Амортизатор для лифта» (из материалов, невосприимчивых к негативному биологическому воздействию) [163, 164];
- предложены рекомендации для оптимизации организационной системы обеспечения безопасности персонала обслуживающего перевозку грузов, представляющих биологическую опасность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное диссертационное исследование в соответствии с поставленной целью и задачами позволило оптимизировать комплекс мероприятий, направленных на снижение риска негативного воздействия биологического фактора на работников железнодорожной отрасли.

1. Проведен ретроспективный анализ действующей системы охраны труда на железнодорожном транспорте для выявления уровня методологического обеспечения, идентификации, оценки и защиты работников от биологического фактора, позволивший установить направление в решении задач по реализации поставленной цели.

2. Сформулировано новое методологическое представление о биологическом факторе для исследования истинной сферы его риска, представляющего потенциальную или реальную угрозу для здоровья работников железнодорожного транспорта.

3. Разработана методика количественной оценки опасности производственного процесса с учетом биологического фактора, не учитываемого ранее в существующих оценочных программах.

4. Предложено усовершенствовать СОУТ методикой дополнительной оценки биологического фактора с применением поправочного биологического коэффициента в виде «Рекомендаций по дополнительной оценке биологического фактора при проведении специальной оценки условий труда».

5. Оптимизирована система организации обеспечения безопасности персонала, обслуживающего перевозку грузов, представляющих биологическую опасность, железнодорожным транспортом.

6. Разработаны новые технические средства защиты работника от биологического фактора для производственных и иных помещений и технологические устройства, в частности, разработано и запатентовано устройство для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении, а

также разработано устройство для повышения безопасной эксплуатации подъемно-транспортных механизмов (лифтов) с применением амортизаторов из материалов, устойчивых к разрушительному воздействию микроорганизмов.

Перспективными направлениями по рассмотренному вопросу являются:

- НБТ Западно-Сибирской железной дороги ОАО «РЖД» рассмотреть возможность пилотного внедрения предложенных технических решений в части защиты работников от риска воздействия биологического фактора;

- подготовка дополнений отраслевой нормативной документации в части идентификации и оценки биологического фактора, обеспечения биологической безопасности работников;

- систематизация процессов идентификации и оценки биологического фактора в рамках СОУТ;

- разработка устройств обеззараживания воздуха и поверхностей, применительно к железнодорожному подвижному составу.

На рисунке 21 представлена схема оптимизации подсистемы охраны труда ОАО «РЖД», направленная на снижение риска негативного воздействия биологического фактора на работников железнодорожной отрасли.



Рисунок 21 – Оптимизация подсистемы охраны труда ОАО «РЖД» от воздействия биологического фактора

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 12.0.003-74* Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 1976–01–01. – М.: Стандартиформ, 2002. – 24 с.
2. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 2017–03–01. – М.: Стандартиформ, 2017. – 16 с.
3. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда : Р 2.2.2006-05 : утв. Глав. гос. санитарным врачом Российской Федерации 29.07.05 : введ. в действие 01.11.05. – М. : ЭНАС. – 2005. – 143 с.
4. Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда: Приказ Минздравсоцразвития РФ от 12 апр. 2011 № 302н (ред. от 05.12.2014). – СПб. : ДЕАН. – 2015. – 64 с.
5. Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению : Приказ Минтруда России от 24.01.2014 № 33н. – СПб. : ДЕАН., 2017. – 97 с.
6. Указание МПС от 09.01.87 г. № Г-197у об утв. «Положения об оценке условий труда на рабочих местах на предприятиях и в организациях Министерства путей сообщения СССР» [Электронный ресурс] // Право – Режим доступа: <http://pravo.levonevsky.org/baza/soviet/sss1461.htm>.

7. Указание МПС СССР от 01.11.1988 № Г-3473у «О корректировке Положения об оценке условий труда на рабочих местах на предприятиях и в организациях Министерства путей сообщения СССР» [Электронный ресурс] // Право – Режим доступа: <http://pravo.levonevsky.org/baza/soviet/sssrl461.htm>.

8. Инструкция «Гигиеническая классификация труда (по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса)», утв. Минздравом СССР 12.08.86 № 4137-86) [Электронный ресурс] // Техэксперт – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9041245>.

9. Постановление Госкомтруда СССР, ВЦСПС от 03.10.86 № 387/22-78 «Об утверждении Типового положения об оценке условий труда на рабочих местах и порядке применения отраслевых перечней работ, на которых могут устанавливаются доплаты рабочим за условия труда» (вместе с «Гигиенической классификаций труда (по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса)», утв. Минздравом СССР 12.08.86 № 4137-86) [Электронный ресурс] // Консультант плюс – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93934/.

10. Типовое положение об аттестации, рационализации, учете и планировании рабочих мест утв. Госкомтрудом СССР, Госпланом СССР, Госнабом СССР, ГКНТ СССР, Госстроем СССР, Госстандартом СССР, ЦСУ СССР, ВЦСПС 14 февраля 1986 г. № 588-БГ [Электронный ресурс] // Консультант плюс – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=ESU&n=4444#0>.

11. «Положение о санитарной лаборатории на промышленном предприятии (типовое)» (утв. Минздравом СССР 26.09.1969 № 822-69) [Электронный ресурс] // Техэксперт – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095551>.

12. О порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда : Приказ Минтруда России от 08 янв. 1992 г. № 2.: М. : Стандартинформ., 1992. – 18 с.

13. Пономарев, В.М. Обеспечение безопасности труда на железнодорожном транспорте / В.М. Пономарев // Транспорт Российской Федерации. – 2011. – № 1 (32). – С.44-46.

14. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда : Приказ Минздравсоцразвития от 31 авг. 2007 №569. – СПб. : ДЕАН., 2007. – 97 с.

15. Об утверждении Порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда : Приказ Минздравсоцразвития России от 26 апр. 2011 г. № 342н (ред. от 12.12.2012). – СПб. : ДЕАН., 2007. – 134 с.

16. О внесении изменений в Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, утвержденный приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 26 апреля 2011 г. № 342н : Приказ Минтруда России от 12 дек. 2012 г. № 590н. – СПб. : ДЕАН., 2013. – 21 с.

17. Гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса : Р 2.2.013-94 : утв. первым зам. Председателя Госкомсанэпиднадзора 12.07.94: введ. в действие 12.07.94. – М. : Стандартинформ. – 1994. – 145 с.

18. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса : Р 2.2.755-99 : утв. Глав. гос. санитарным врачом 01.09.99: введ. в действие 01.09.99. – М. : Стандартинформ. – 1994. – 168 с.

19. О специальной оценке условий труда : [федер. закон: принят Гос. думой 28 дек. 2013 г. № 426: по состоянию на 20 янв. 2017 г.]. – М. : Стандартинформ, 2017. – 137 с.

20. СТО РЖД 15.012-2014. Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Специальная оценка условий труда. Введ. 2015-01-01. – М. : ЭНАС, 2015. – 154 с.

21. О внесении изменений в Методику проведения специальной оценки условий труда и Классификатор вредных и (или) опасных производственных факторов, утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 января 2014 г. № 33н: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 янв. 2015 г. № 24. – СПб. : ДЕАН., 2015. – 29 с.

22. Об утверждении стандарта ОАО «РЖД» Система управления охраной труда в ОАО «РЖД» порядок аттестации рабочих мест по условиям труда. Распоряжение от 15 августа 2013 г. № 1775р. ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] // Техэксперт – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456033714>.

23. Об утверждении методических рекомендаций по оценке условий труда для основных профессий ОАО «РЖД». Распоряжение от 19 декабря 2012 г. № 2614р. ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] // Консультант плюс – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=548260#0>.

24. Об объявлении для руководства «Методических указаний по применению на предприятиях и в организациях железнодорожного транспорта «Руководства по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» Р 2.2.2006-05. Распоряжение от 24 декабря 2008 г. №2803р. ОАО «РЖД» [Электронный ресурс] // Техэксперт – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902395616>.

25. Онищенко, Г.Г. Нормирование как элемент системы обеспечения безопасности работ с биологическими агентами I-II групп патогенности / Г.Г. Онищенко, И.Г. Дроздов, Т.А. Малюкова, М.Н. Ляпин и др. // Проблемы особо опасных инфекций. – 2005. – № 2 (90). – С. 5-11.

26. Хаманов, И.Г. Исследование «биологического фактора» для оптимизации системы защиты работников ОАО «РЖД» / И.Г.Хаманов, А.Н.Щетинин // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах: Мат-лы X Междунар. науч.-практ. конф., (Кемерово, 2013 г.). Кемерово: Изд-во КузГТУ, 2013. 400 с. – С. 370-373.

27. Об утверждении стандарта «Производственный контроль условий труда в ОАО «РЖД» Общие положения» : Распоряжение ОАО «РЖД» от 20 апр. 2009 г. № 827р. – СПб.: ДЕАН, 2009. – 157 с.

28. Юдаева, О.С. Совершенствование системы обеспечения безопасных условий труда проводников пассажирских вагонов: автореф. дисс. ... д-ра техн. наук: 05.26.01 / Юдаева Оксана Сергеевна. – М., 2015. – 48 с.

29. Каськов, Ю.Н. Научное обоснование и реализация системы приоритетных мер по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия на железнодорожном транспорте в условиях административно реформы: дисс. ... д-ра мед. Наук: 14.02.01 / Каськов Юрий Никитович. – М., 2013. – 380 с.

30. Хаманов, И.Г. Проблемы оценки риска воздействия «биологического фактора» на работников ОАО «РЖД» / И.Г.Хаманов, А.Н.Щетинин // Технические науки – от теории к практике: Сб. ст. по мат-лам XXX междунар. науч.-практ. конф. № 1 (30). Новосибирск: Изд-во «СибАК», 2014. – С. 142–150.

31. Хаманов, И.Г. О некоторых методологических проблемах понятия «Биологический фактор» в дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / И.Г.Хаманов, А.Н.Щетинин // Инновационные факторы развития Транссиба на современном этапе: Мат-лы Междунар. конф., посвященной 80-ти летию Сибирского государственного университета путей сообщения (28-29 ноября 2012 г.). Ч. 1. – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2013. – С. 464–469.

32. ГН 2.2.6-709-98 Предельно-допустимые концентрации (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в воздухе рабочей зоны. – Введ. 1998–07–23. – М.: Стандартинформ, 2002. – 61 с.
33. МУ 4.2.734-99 Микробиологический мониторинг производственной среды. – Введ. 1999–03–10. – М.: Стандартинформ, 2002. – 37 с.
34. Каськов Ю.Н., Подкорытов Ю.И. / Современное состояние заболеваемости природно-очаговыми инфекциями на объектах железнодорожного транспорта России // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. – 2012. – № 4 (65) – С. 5–11.
35. В.А. Капцов, А.П. Мезенцев, В.Б. Панкова и др. Производственно – профессиональный риск железнодорожников. – М.: Изд-во ООО Фирма «РЕИНФОР», 2002. – 287 с.
36. Профессиональный риск. Теория и практика расчета / Под ред. А.Г. Хрупачева, А.А. Хадарцева.– Тула: Изд-во ТулГУ, 2011.– 330 с.
37. Вильк М.Ф., Коротич Л.П., Полякова В.А. / Научное обеспечение системы гигиенической оптимизации и противоэпидемиологической безопасности пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте// Гигиена и санитария. – 2013. – № 1 – С. 26–29.
38. Положение о санитарно-эпидемиологическом надзоре за лицами и транспортными средствами, пересекающими таможенную границу : утв. решением комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 г. № 99: введ. в действие 28.05.10. – М. : Стандартинформ. – 1994. – 58 с.
39. Каськов Ю.Н. /О современном состоянии санитарно-карантинного контроля в железнодорожных пунктах пропуска через государственную границу Российской Федерации // Дезинфекционное дело. – 2013. – № 4 – С. 27–29.

40. Каськов Ю.Н., Подкорытов Ю.И. /Современное состояние и решение вопросов санэпидблагополучия на объектах железнодорожного транспорта России// Гигиена и санитария. – 2012. – № 5 – С. 37–40.

41. Каськов Ю.Н. / Актуальные вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия // Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 7 – С. 70–72.

42. Каськов Ю.Н., Подкорытов Ю.И., Каськова О.Ю. / Биологическая безопасность на объектах железнодорожного транспорта Российской Федерации // Гигиена и санитария. – 2010. – № 5 – С. 28–31.

43. Цирельсон Л.Е., Желудков М.М., Кулакова Ю.К., Хадарцев О.С., Скляр О.Д. / Эпидемическое проявление бруцеллеза в различных эпизоотических очагах // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. – 2012. – № 4 (65) – С. 18–22.

44. Трудовой кодекс Российской Федерации : [федер. закон: принят Гос. думой 30 дек. 2001 г. № 197: по состоянию на 16 окт. 2017 г.]. – М. : Стандартинформ, 2017. – 205 с.

45. Аликбаева Л. А., Фигуровский А. П., Васильев О. Д., Ермолаев-Маковский М. А., Меркурьева М. А., Мокроусова О. Н. /Изучение микробного загрязнения воздушной среды и оборудования станции биологической очистки промышленных сточных вод // Гигиена и санитария. – 2010. – № 5 – С. 24–25.

46. Дубейковская Л. С., Киселев Н. Н., Кирьянова М. Н., Салангин Л. И., Меркурьева М. А., Мокроусова О. Н. / Гигиеническая оценка условий труда работающих в производстве искусственной белковой колбасной оболочки «Белкозин» // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 4 – С. 39–43.

47. Вильк М.Ф., Капцов В.А., Коротич Л.П. / Гигиенические проблемы улучшения условий труда железнодорожников// Здравоохранение Российской Федерации. – 2011. – № 4 – С. 8–10.

48. Капцов В.А., ВилькМ.Ф. /Современные научные проблемы железнодорожной гигиены // Медицина труда и промышленная экология. – 2008. – № 12 – С. 5–10.

49. Онищенко Г.Г. // Сборник науч.-практ. работ «Медицина труда, гигиена и эпидемиология на железнодорожном транспорте». – М., 2001. – С. 6–11.

50. Анализ состояния условий и охраны труда в ОАО «РЖД» за 2016 год. ИСХ-5305 от 24.03.2017 г. 114 с. [Электронный ресурс] // РЖД – Режим доступа: <https://ar2016.rzd.ru/ru#address-president>

51. Здравоохранение в России. 2001 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919134734

52. Здравоохранение в России. 2005 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919134734

53. Здравоохранение в России. 2007 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919134734

54. Здравоохранение в России. 2009 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919134734

55. Здравоохранение в России. 2011 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919134734

56. Здравоохранение в России. 2013 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919134734

57. Здравоохранение в России. 2015 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919134734

58. Соболев В.Н., Лукичева Т.А., Карниз А.Ф. / Влияние факторов госпитальной среды на распространение внутрибольничных инфекций // Гигиена и санитария. – 2010. – № 5 – С. 60–63.

59. Полякова, В. А. Дезинфекция объектов массового скопления людей на примере железнодорожного вокзала / В.А. Полякова, Г.Г. Мартынова, Н.С. Лебедева, Е.К. Гипп // Дезинфекционное дело. – 2004. – № 1. – С. 33-36.

60. Капцов, В.А. Гигиеническая оптимизация использования средств индивидуальной защиты на железнодорожном транспорте / В.А. Капцов, В.Б. Панкова, Б.Б. Елизаров, А.П. Мезенцев // Санитария и гигиена. – 2004. – № 2. – С. 37.

61. Об утверждении порядка обеспечения работников ОАО «РЖД» средствами индивидуальной защиты : Распоряжение ОАО «РЖД» от 28 дек. 2012 г. № 2738р. – СПб. : ДЕАН., 2013. – 45 с.

62. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам железнодорожного транспорта Российской Федерации, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением : Приказ Минздравсоцразвития от 22 окт. 2008 г. № 582н. – М. : ЭНАС., 2009. – 185 с.

63. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обеззараживающих средств и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обеззараживающими средствами» : Приказ Минздравсоцразвития от 17 дек. 2012 г. № 1122н. – СПб. : ДЕАН., 2013. – 19 с.

64. Каськов Ю.Н. / Организация Федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом // Дезинфекционное дело. – 2013. – № 4 – С. 29–32.

65. Лексин А.Г., Капцов В.А., Коротич Л.П., Береснева Т.Г., Минеева Н.И. / Технические регламенты и совершенствование санитарно-эпидемиологического надзора на железнодорожном транспорте// Гигиена и санитария. – 2012. – № 4 – С. 38–40.

66. Об утверждении правил по охране труда при технической эксплуатации волоконно-оптических линий передачи в ОАО «РЖД» : Распоряжение ОАО «РЖД» от 28 марта 2005 г. № 428р. – СПб. : ДЕАН., 2005. – 59 с.

67. Об утверждении правил по охране труда для рельсосварочных поездов Открытого акционерного общества «Российские железные дороги» : Распоряжение ОАО «РЖД» от 3 мая 2005 г. № 598р. – СПб. : ДЕАН., 2005. – 47 с.

68. Об утверждении правил по охране труда при производстве работ защитных лесонасаждениях железных дорог – филиалов ОАО «РЖД» : Распоряжение ОАО «РЖД» от 21 декабря 2007 г. №2404р. – СПб. : ДЕАН., 2006. – 46 с.

69. Об утверждении Инструкции по охране труда для проводника пассажирского вагона :Распоряжение ОАО «РЖД» от 24 мая 2007 г. №959р. – СПб. : ДЕАН., 2007. – 46 с.

70. Об утверждении нормативных документов по обеспечению работников ОАО «РЖД» смывающими и обезвреживающими средствами :

Распоряжение ОАО «РЖД» от 17 декабря 2012 г. № 2587р. – СПб. : ДЕАН., 2013. – 69 с.

71. Мельцер А.В., Киселев А.В. / Гигиеническое обоснование комбинированных моделей оценки профессионального риска // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 4 – С. 1-5.

72. Денисов Э.И. Методические особенности оценки риска в медицине труда. – В кн.: Медицина труда. Введение в профессию. / Под. Ред. Н.Ф. Измерова и А.А. Каспарова. М.: Медицина, 2002. С. 127-151.

73. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И. Профессиональный риск для здоровья работников. Руководство. М.: Медицина, 2003.

74. Онищенко Г.Г., Самошкин В.П. // Сб. науч. трудов под общей редакцией акад. РАМН, проф. Потапова А.И. 2000. Ч. 1. С. 13-20.

75. Щербо А.П., Мельцер А.В., Киселев А.В. Оценка риска воздействия производственных факторов на здоровье работающих. С.-Пб.: Терция, 2005. – 122 с.

76. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., Молодкина Н.Н., Радионова Г.К. Методы оценки профессионального риска в промышленной медицине // Медицина труда. 2001. № 12. С. 1–7.

77. Каспаров А.А. Токсиметрия химических веществ загрязняющих окружающую среду / Каспаров А.А., Саноцкий И.В. М., 1986. – 258 с.

78. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки : Р 2.2.1766-03: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 24.06.2003 : введ. в действие 24.06.2003. – М. : ЭНАС, 2003. – 98 с.

79. Кривуля С.Д., Капцов В.А, Коротич Л.П. / Актуальные вопросы ведения социально-гигиенического мониторинга на железнодорожном транспорте // Гигиена и санитария. – 2003. – № 2 – С. 65–66.

80. Капцов В.А., Панкова В.Б., Вильк М.Ф. / Оценка профессионального риска у работников транспорта // Гигиена и санитария. – 2011. – № 1 – С. 54–57.

81. Вильк М.Ф., Капцов В.А., Панкова В.Б. Профессиональный риск работников железнодорожного транспорта. – М., 2007. – 287 с.
82. Большаков А.М., Крутько В.Н., Пушило Е.В. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения. – М., 1999. – 173 с.
83. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И. // Профессиональный риск: Справочник. – М., 2001. – С. 5–40.
84. Гриценко Ю. / Природа профессионального риска // Охрана труда и социальное страхование. – 1999. - № 4. – С.8–13.
85. Аксенов, В. А. Система охраны труда и профессиональные риски / В.А. Аксенов, Д.Л. Раенок, А.М. Завьялов // Мир транспорта. – 2013. – № 2 (46). – С. 164-169.
86. Аксенов, В. А. Система управления профессиональными рисками как элемент повышения безопасности производственных процессов на транспорте / В.А. Аксенов, П.Н. Потапов, А.М. Завьялов // Известия Транссиба. – 2013. – № 4 (16). – С. 115-123.
87. Аксенов, В. А. Совершенствование системы управления рисками для решения задач по обеспечению безопасности производственных процессов / В.А. Аксенов, Д.Л. Раенок, А.М. Завьялов // Надежность. – 2013. – № 3 (46). – С. 103-111.
88. Аксенов, В. А. Формирование системы управления профессиональными рисками на транспорте / В.А. Аксенов, П.Н. Потапов, А.М. Завьялов // Наука и техника транспорта. – 2013. – № 4. – С. 88-96.
89. Аксенов, В. А. Формирование методики анализа и оценки профессиональных рисков в системе управления охраной труда линейных структурных подразделений железнодорожного транспорта / В.А. Аксенов, П.Н. Потапов, А.М. Завьялов // Наука и техника транспорта. – 2013. – № 2. – С. 93-106.

90. Павлов В.Н., Литвинов Н.Н. // Сб. «Научное обоснование гигиенических мероприятий по оздоровлению объектов окружающей среды». М. 1983. С. 127-129.

91. Киселев А.В. Оценка риска здоровью / А.В. Киселев, К.Б. Фридман // – СПб.: «Дейта», 1997. – 32с.

92. Суворов, Г.А. Методология биологической нормы в медицине труда / Г.А. Суворов, И.В. Саноцкий // Медицина труда и промышленная экология. – 2003. – № 5. – С. 6-12.

93. Горбань, Б.А. Модель оптимизации системы планирования мероприятий по охране здоровья работников Западно-Сибирской железной дороги: автореф. дис. ... канд. мед. Наук: 14.00.33 / Горбань Борис Афанасьевич. – Новосибирск 2005. – 22 с.

94. Чернов Е.Д. Проектирование высоконадежных систем безопасности производственных процессов. – Новосибирск: Изд-во СГАПС, 1995. – 231 с.

95. Хаманов, И.Г. Оптимизация модели оценки риска для «биологического фактора» в условиях современного производства / И.Г. Хаманов, А.Н. Щетинин // Совершенствование технологии перевозочного процесса: к 80-летию факультета «Управление процессами перевозок»: сб. науч. тр. Новосибирск: СГУПС, 2015. – С. 269-274.

96. Хаманов, И.Г. Методологические проблемы понятия «биологический фактор» при проведении аттестации рабочих мест на предприятиях железнодорожной отрасли // Наука и молодежь XXI века: м-лы XI науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. Новосибирск: СГУПС, 2013. – С. 131-134.

97. Хаманов, И.Г. Оценка производственно-профессионального риска воздействия «биологического фактора» на работников ОАО «РЖД» / И.Г.Хаманов, А.Н.Щетинин // Технические науки – от теории к практике: Сб. ст. по мат-лам XXXI междунар. науч.-практ. конф. № 2 (31). Новосибирск: Изд-во «СибАК», 2014. 203 с. – С. 196–201.

98. Хаманов, И.Г. О методиках оценки риска воздействия «биологического фактора» на работников ОАО «РЖД» / И.Г.Хаманов, А.Н.Щетинин // НАУЧНАЯ ДИСКУССИЯ: ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК: сб. ст. по мат-лам XVIII–XIX Междунар. заочной науч.-практ. конф. (январь-февраль 2014 г.). – М: Изд-во «Международный центр науки и образования», 2014. – С. 156–162.

99. Кутовой, В. С. Методические основы оценки и снижения производственно-профессионального риска железнодорожников: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.33 / Кутовой Владимир Семенович. – М., 2001. – 50 с.

100. Лексин, А.Г. Научное обоснование оптимизации условий труда транспортных строителей: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Лексин Александр Георгиевич. – М., 2001. – 24 с.

101. Хаманов, И.Г. Метод многофакторной оценки вредности и опасности биологического фактора на железнодорожном транспорте / И.Г. Хаманов, А.Н. Щетинин // Вестник УрГУПС. – 2016. – № 1 (29). – С. 46-56.

102. Кривуля, С.Д. Научное обоснование и реализация системы гигиенической оптимизации и безопасности железнодорожных перевозок: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук: 14.00.07 / Кривуля Станислав Данилович. – М., 2004. – 46 с.

103. Кудрин, В.А. Социально-гигиенические основы охраны здоровья и медико-организационное обеспечение безаварийной работы железнодорожного транспорта: дис. ... д-ра мед. наук в форме научного доклада: 14.00.33 / Кудрин Вадим Александрович. – М., 1996. – 68 с.

104. Ананьина Ю.В. Лептоспирозы людей и животных: тенденции распространения и проблемы профилактики // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2010 №2. С.13–16.

105. Карганова Г.Г. Актуальные проблемы клещевого энцефалита и других переносимых иксодовыми клещами инфекций / Современные аспекты природной очаговости болезней: Матер. Всерос. конф. с междунар. участием,

посвящ. 90-летию ФБУН «Омский НИИ природно-очаговых инфекций» (1–2 ноября 2011 г., Омск) / Отв. ред. Н.В. Рудаков, В.К. Ястребов. – Омск: ИЦ «Омский научный вестник», 2011. С. 24–25.

106. Мещерякова И.С. Туляремия: современная эпидемиология и вакцинопрофилактика // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2010. № 2. С. 17-22.

107. Онищенко Г.Г., Липницкий А.В., Алексеев В.В. и др. Эпидемиологическая ситуация по лихорадке Западного Нила в России в 2010 г. // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии 2011. № 3. С. 115–120.

108. Рудаков Н.В., Ястребов В.К. Омский научно-исследовательский институт природно-очаговых инфекций: история и достижения (к 90-летию со дня основания) / Современные аспекты природной очаговости болезней: Матер. Всерос. конф. (1-2 ноября 2011 г., Омск). – Омск: ИЦ «Омский научный вестник», 2011. С. 11–15.

109. Тетерин В.Ю., Коренберг Э.И., Нефедова В.В. и др. Серонегативный вариант эритемной формы иксодовых клещевых боррелиозов / Современные аспекты природной очаговости болезней: Матер. Всерос. конф. (1-2 ноября 2011 г., Омск). – Омск: ИЦ «Омский научный вестник», 2011. С. 177–179.

110. Ткаченко Е.А., Дзагурова Т.К., Бернштейн А.Д. и др. Современное состояние проблемы геморрагической лихорадки с почечным синдромом в России / Современные аспекты природной очаговости болезней: Матер. Всерос. конф. (1-2 ноября 2011 г., Омск). – Омск: ИЦ «Омский научный вестник», 2011. С. 18–22.

111. Хазова Т.Г., Ястребов В.К. Эпизоотолого-эпидемиологический надзор за трансмиссивными природно-очаговыми инфекциями в Красноярском крае // Эпидемиологические и Инфекционные Болезни. – 2003. № 4. С. 60–61.

112. Аксенов, В. А. Методика оценки риска и безопасности труда при работе на станционных путях / В.А. Аксенов, В.И. Бекасов, О.Г. Байкузина// Наука и техника транспорта. – 2012. – № 1. – С. 8-13.

113. Об утверждении нормативных документов ОАО «РЖД» по охране труда и промышленной безопасности» (вместе со «Стандартом ОАО «РЖД». Регламент работ с повышенной опасностью. СТО РЖД 1.15.001-2005»; «Методикой анализа и оценки профессиональных рисков в ОАО «РЖД»; «Положением о проведении аудита системы управления охраной труда и промышленной безопасности в ОАО «РЖД») : Распоряжение ОАО «РЖД» от 19.12.2005 № 2144р. – СПб. : ДЕАН., 2013. – 187 с.

114. Об утверждении Правил «Критерии оценки профессиональных рисков работников ОАО «РЖД», непосредственно связанных с движением поездов» : Распоряжение ОАО «РЖД» от 21.12.2009 № 2631р. – СПб. : ДЕАН., 2010. – 52 с.

115. СТО РЖД 15.014-2013 Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Управление профессиональными рисками. Общие положения. – Введ. 2014-01-01. – М. : ЭНАС, 2014. – 58 с.

116. Мельцер, А. В. Оценка риска воздействия производственных факторов на здоровье работающих: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.07 / Мельцер Александр Виталиевич. – СПб., 2008. – 40 с.

117. Мельцер, А. В. Методические подходы к оценке профессионального риска / А.В. Мельцер, А.В. Киселев // Профилактическая и клиническая медицина. – 2006. – № 1. – С. 57-59.

118. Безопасность жизнедеятельности. Ч. 1. Безопасность жизнедеятельности на железнодорожном транспорте: учебник для вузов ж.-д. транспорта / К.Б. Кузнецов, В.К. Васин, В.И. Купаев, Е.Д. Чернов / под ред. К.Б. Кузнецова. / М.: Маршрут, 2005. – 576 с.

119. Пономарев, В. М. Интегральная оценка профессионального риска рабочих вагонного депо / В.М. Пономарев, С.А. Донцов // Наука и техника транспорта. – 2010. – № 1. – С. 10-13.

120. Годовой отчет ОАО «РЖД» 2011 [Электронный ресурс] // РЖД – Режим доступа: http://annrep.rzd.ru/reports/public/ru?STRUCTURE_ID=4272.

121. Патент СССР № 1081105 Буфер для лифта [Электронный ресурс] // FindPatent.ru – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/108/1081105.html>.

122. Щетинин, А.Н. Организационно-функциональная модель первичной профилактики неинфекционных заболеваний у работников железнодорожного транспорта: 14.00.33 / Щетинин Александр Николаевич. – Новосибирск, 2006. – 31 с.

123. Kowalski W.J. Bahnfleth W. Airborne respiratory diseases and mechanical system for control of microbes // HPAC Engineering, July 1998. – V.70. – №7. – P.3.4-48.

124. Физические величины: Справочник / А.П. Бабичев, Н.А. Бабушкина, А.М. Братковский и др.; Под. ред. И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. - М., Энергоатомиздат, 1991. – 133 с.

125. Berger, H.L. Ultrasonic Liquid Atomization / H.L. Berger // Partridge Hill Published – Hyde Park: NY, 1998.

126. Ultrasonic company [Электронный ресурс] // BADELIN electronic GmbH & Co. – Режим доступа: <http://bandelin.com/>

127. Ultrasonic technology [Электронный ресурс]. – Hielscher GmbH. – Режим доступа: <https://www.hielscher.com/ultrasonic-homogenizers-for-liquid-processing-3.htm>

128. Хмелев, В.Н. Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности, сельском и домашнем хозяйстве: монография / В.Н.Хмелев, Г.В.Леонов, Р.В.Барсуков, С.Н.Цыганок, А.В.Шалунов. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2007. – 400 с.

129. Asher, R.C. Ultrasonic Sensors / R.C. Asher // Institute of Physics Publishing: London, 1997.

130. Kocis, S. Ultrasonic sensors / S. Kocis, Z. Figura // Ultrasonic Measurements and Technologies – Chapman & Hall: London, 1996.

131. Патент 150551 Российская Федерация, МПК А61L 9/16 (2006.01). Устройство для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении / А.Н. Щетинин, И.Г. Хаманов, Д.А. Латышов, А.А. Евстегнеева; Новосибирск, СГУПС.(RU); № 2014115041/15; заявл. 15.04.2014; опубл. 20.02.2015, Бюл. № 5.

132. Хмелев, В.Н. Ультразвуковое распыление жидкостей: монография / В.Н.Хмелев, А.В.Шалунов, А.В.Шалунова. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. – 272 с.

133. Терапевтическое применение ультразвуковых волн / Резникова С.В. / Учебное пособие / ГОУ ВПО «АГМА» - 2007. 25 с. Благовещенск

134. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами / В.Б. Акопян, Ю.А. Ершов // М 2005. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана

135. Ультразвуковые технологии и оборудование // [Электронный ресурс] «Александра–Плюс» – Режим доступа: <http://www.alexplus.ru/>

136. Хаманов, И.Г. Оптимизация методологических подходов к понятию «биологический фактор» применительно к железнодорожному транспорту /И.Г. Хаманов, А.Н. Щетинин, А.А. Евстегнеева // Известия Транссиба. – 2015. – № 2 (22). – С. 122-130.

137. Токарева, Н.Е. Конструирование условий производственного внедрения полезной модели «Устройство для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении» / Н.Е. Токарева, И.Г. Хаманов // Наука и молодежь XXI века: м-лы XIV науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. Новосибирск: СГУПС, 2016. – С. 131-134.

138. Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством: [федер. закон: принят Гос. думой 29 дек. 2006 г. № 255: по состоянию на 16 окт. 2017 г.]. – М.: Стандартинформ, 2017. – 54 с.

139. Анализ состояния условий и охраны труда в ОАО «РЖД» за 2016 год. ИСХ-5305 от 24.03.2017 г. 114 с. [Электронный ресурс] // РЖД – Режим доступа: <https://ar2016.rzd.ru/ru#address-president>

140. СП 2.5.1198-03 Санитарные правила по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте. – М.: Стандартиформ, 2010. – 39 с.

141. Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам : утв. на 15-м заседании Совета по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества 05.04.96 (ред. от 07.05.2013) : ввод. в действие 01.01.97. – М. : ЭНАС, 1997. – 63 с.

142. Островский, А.М. Проблема перевозки опасных грузов / А.М. Островский, В.И. Медведев, И.О. Тесленко // Транспорт Российской Федерации. – 2006. – № 2 (2). – С. 57-60.

143. Рекомендации по перевозке опасных грузов Том I, Часть 2. (ППОГ ООН) [Электронный ресурс] // Техэксперт – Режим доступа: <http://www.cntd.ru/1000003834.html>.

144. Правила перевозок опасных грузов (Приложение 2 к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС)) : утв. Организацией сотрудничества железных дорог (ОСЖД) 01.01.70 (ред. от 01.07.2011) : ввод. в действие 01.01.70. – СПб. : ДЕАН, 2011. – 119 с.

145. Правила перевозок опасных грузов по железным дорогам : утв. М-вом путей сообщения 27.12.1994 (ред. от 27.06.1996) : ввод. в действие 01.08.96. – М. : Транспорт, 1997. – 127 с.

146. Правила безопасности при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом : РД 15-73-94 : утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ 16.08.1994 (ред. от 20.06.2002) : ввод. в действие 16.08.1994. – М. : Транспорт, 2011. – 119 с.

147. Правила перевозки опасных грузов в российско-финляндском прямом железнодорожном сообщении. Телеграмма ОАО «РЖД» от

25.06.2015 №9644 [Электронный ресурс] // Техэксперт – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420289868>.

148. ГОСТ 19433-88* Грузы опасные. Классификация и маркировка. – Введ. 1990–01–01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 29 с.

149. Медведев, В.И. Классификация и разработка условий перевозок опасных грузов с неустановленными номерами ООН / В.И. Медведев, И.О. Тесленко, Е.М. Кучкина // СИББЕЗОПАСНОСТЬ-СПАССИБ. – 2011. – № 1. – С. 39-41.

150. Медведев, В.И. Оптимизация процесса перевозки биологически опасных грузов в условиях современной железнодорожной инфраструктуры / В.И. Медведев, И.Г. Хаманов, А.Н. Щетинин // Политранспортные системы: м-лы VIII междунар. науч.-техн. конф. – Новосибирск: СГУПС, 2015. – С. 470-473.

151. Хаманов, И.Г. Оптимизация системы охраны труда при перевозке биологически опасных грузов в условиях современной железнодорожной инфраструктуры // Наука и молодежь XXI века: м-лы XIII науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. Новосибирск: СГУПС, 2015. – С. 121-122.

152. Медведев, В.И. Новые аварийные карточки для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций с опасными грузами на железнодорожном транспорте / В.И. Медведев, И.О. Тесленко, Е.А. Калиниченко // ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ. – 2010. – № 3. – С.179-185.

153. Медведев, В.И. Оптимизация процесса перевозки биологически опасных грузов в условиях современной железнодорожной инфраструктуры / В.И. Медведев, И.Г. Хаманов, А.Н. Щетинин // Политранспортные системы: м-лы VIII междунар. науч.-техн. конф. – Новосибирск: СГУПС, 2015. – С. 470-473.

154. Юдаева, О.С. Улучшение условий труда проводников при использовании современных полимерсодержащих материалов внутренней отделки пассажирских вагонов: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / Юдаева Оксана Сергеевна. – М. 2011. – 209 с.

155. Пат. 107100 Российская Федерация, МПК: В32В. Биоцидный декоративный бумажно-слоистый пластик / О.С. Юдаева; заявитель и патентообладатель Всероссийский институт железнодорожной гигиены; заявл. от 15.10.2010; опубл. 10.08.2011, Бюл. № 22. – 2 с.

156. Патент СССР № 1081105 Буфер для лифта [Электронный ресурс] // FindPatent.ru – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/108/1081105.html>.

157. Патент 2281904 Российская Федерация, МПК: В66В5/28. Шахта лифта / С.В. Лобко; заявитель и патентообладатель Лобко С.В.; заявл. от 09.09.2004; опубл. 20.02.2006, Бюл. № 6. – 3 с.

158. Демякова Т.В. Грузоведение / Учебное пособие. – М.: МИИТ, 2003. – 88 с.

159. Козырев В.К. Грузоведение. Учебник для ВУЗов, изд-во «Феникс», 2005 г., 360с.

160. Корначев А.И. Использование аппроксимации экспериментальных динамических характеристик амортизационных материалов для расчета прокладок // Экономические и научно-технические проблемы производства и использования тары: сб. науч. тр. / НИИМС. 1981. Вып. XVIII. С. 97-105.

161. ГОСТ Р 53770-2010 Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры. – Введ. 2010–02–11. – М.: Стандартиформ, 2010. – 47 с.

162. ГОСТ Р 53771-2010 Лифты грузовые. Основные параметры и размеры. – Введ. 2010–02–11. – М.: Стандартиформ, 2011. – 44 с.

163. Хаманов, И.Г. Разработка средств обеспечения безопасности, устойчивых к негативному воздействию биологического фактора / И.Г. Хаманов, А.Н. Щетинин // Политранспортные системы: м-лы VIII междунар. науч.-техн. конф. – Новосибирск: СГУПС, 2017. – С. 276-280.

164. Пат. 169344 Российская Федерация, МПК В66В 5/28 (2006.01). Амортизатор для лифта / А.Н. Щетинин, И.Г. Хаманов, Н.Е. Токарева;

заявитель и патентообладатель Сибирский государственный университет путей сообщения; заявл. 01.04.2016; опубл. 15.03.2017, Бюл. № 8. – 1 с.

165. Овечкина, Ж.В. Оценка биологического фактора при проведении СОУТ на предприятиях железнодорожного транспорта : метод. рекомендации РМ 4/15-2018 / Ж.В. Овечкина, О.С. Юдаева, Н.С. Лебедева, И.Г. Хаманов ; ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора. – М., 2018 – 23 с.

Патенты и свидетельства



Рисунок А.1

Автор(ы): *Щетинин Александр Николаевич (RU), Хаманов Иван Геннадьевич (RU), Латышов Денис Александрович (RU), Евстегнеева Александра Александровна (RU)*

RU 150551 U1

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **150 551** (13) **U1**(51) МПК
A61L 9/16 (2006.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) **ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ОПИСАНИЯ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2014115041/15, 15.04.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.04.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.04.2014

(45) Опубликовано: 20.02.2015 Бюл. № 5

Адрес для переписки:

630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 191,
СГУПС

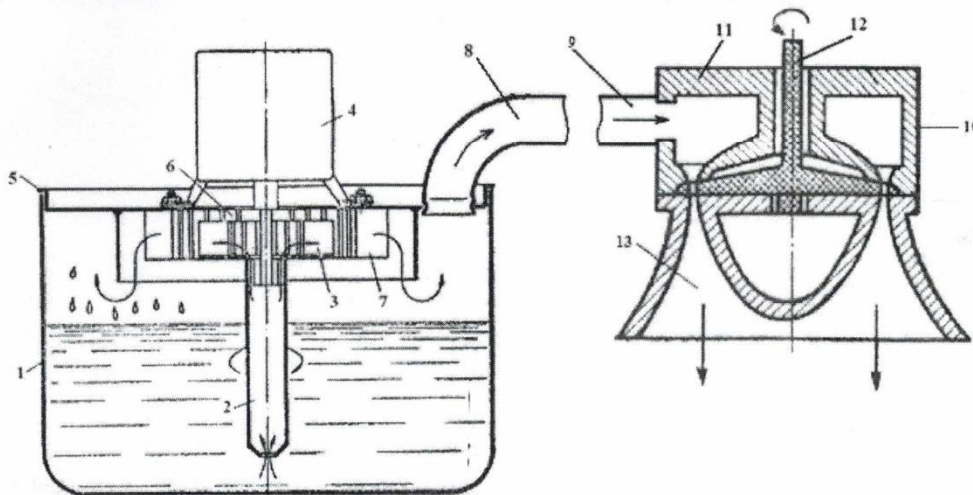
(72) Автор(ы):

Щетинин Александр Николаевич (RU),
Хаманов Иван Геннадьевич (RU),
Латышов Денис Александрович (RU),
Евстегнеева Александра Александровна
(RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Сибирский
государственный университет путей
сообщения" (СГУПС) (RU)(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ**(57) **Формула полезной модели**

Устройство для ультразвукового обеззараживания воздуха в помещении, содержащее сосуд с жидкостью, патрубок для всасывания жидкости, входные щели для засасывания атмосферного воздуха, выходной патрубок, вентилятор, подсоединенный к электродвигателю, отличающееся тем, что устройство снабжено излучателем ультразвуковых колебаний, подсоединенным к выходному патрубку устройства.



Стр.: 1

Рисунок А.3

RU 150551 U1

RU 150551 U1



Рисунок А.4

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(19) RU⁽¹¹⁾169 344⁽¹³⁾ U1

(51) МПК

B66B 5/28 (2006.01)

(12) ФОРМУЛА ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

(21)(22) Заявка: 2016112533, 01.04.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.04.2016

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.04.2016

(45) Опубликовано: 15.03.2017 Бюл. № 8

Адрес для переписки:

630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, 191,
Сибирский государственный университет путей
сообщения (СГУПС)

(72) Автор(ы):

Щетинин Александр Николаевич (RU),
Хаманов Иван Геннадьевич (RU),
Токарева Наталья Евгеньевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Сибирский государственный
университет путей сообщения" (СГУПС)
(RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2281904 C2, 20.08.2006. DE
10210631A1, 19.09.2002. CN
103569822A, 12.02.2014. SU 1081105 A1,
23.03.1984.

(54) Амортизатор для лифта

(57) Формула полезной модели

1. Амортизатор для лифта, выполненный в виде объемного тела, состоящего из слоев, имеющих разную плотность, установленных с возможностью сдвига относительно друг друга, отличающийся тем, что каждый слой объемного тела представляет собой ячеистый скелет, образованный из призматических элементов, изготовленных из вспененного синтетического каучука.

2. Амортизатор для лифта по п. 1, отличающийся тем, что он содержит слой, у которого кажущаяся плотность составляет от 40 до 65 кг/м³, и слой, у которого кажущаяся плотность составляет от 66 до 200 кг/м³.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2016610911

Количественная оценка опасных производственных факторов, воздействующих на работников ОАО «РЖД»

Правообладатели: *Хаманов Иван Геннадьевич (RU), Щетинин Александр Николаевич (RU)*

Авторы: *Хаманов Иван Геннадьевич (RU), Щетинин Александр Николаевич (RU)*



Заявка № 2015661549

Дата поступления 26 ноября 2015 г.

Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 21 января 2016 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев Г.П. Ивлиев

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(РОСПАТЕНТ)**

Бережковская наб., 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 125993. Телефон (8-499) 240-60-15. Факс (8-495) 531-63-18

На №	от 12.11.2015	630099,
Наш № 2015Э14367		г. Новосибирск, а/я 276,
<i>При переписке следует ссылаться на наш № и сообщать дату получения настоящей корреспонденции от 21.01.2016</i>		ООО «Сибкопирайт»



**У В Е Д О М Л Е Н И Е
о государственной регистрации**

Ставим Вас в известность о том, что программа для ЭВМ: Количественная оценка опасных производственных факторов, воздействующих на работников ОАО «РЖД»

(21) по заявке № 2015661549/69

(22) Дата поступления заявки 26.11.2015

(71) Заявитель(и) Хаманов Иван Геннадьевич (RU), Щетинин Александр Николаевич (RU)

внесена в Реестр программ для ЭВМ, регистрационный № 2016610911 от 21.01.2016

Приложение: свидетельство о государственной регистрации на 1 л. в 1 экз.

Заместитель руководителя

Кирий Л.Л.

Мамонтов А.В. (499)240-33-42

Рисунок А.7

Акты внедрения



РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

СГУПС

кандидат технических наук, доцент

 А.А. Новоселов

«29» февраля 2016 г.



АКТ

Об использовании результатов диссертационной работы И.Г. Хаманова в учебном процессе факультета «Управление процессами перевозок» ФГБОУ ВО СГУПС

Мы, нижеподписавшиеся:

декан факультета «Управление процессами перевозок», кандидат технических наук, доцент кафедры «Железнодорожные станции и узлы» А.А. Климов
заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» доктор технических наук, профессор В.И. Медведев

составили настоящий Акт о том, что результаты диссертационной работы аспиранта Хаманова И.Г. используются в учебном процессе факультета «Управление процессами перевозок», на кафедре «Безопасность жизнедеятельности» по дисциплинам «Производственная безопасность», «Производственная санитария и гигиена труда», «Экспертиза - аттестация рабочих мест», «Безопасность жизнедеятельности», для студентов следующих специальностей: 20.03.01 «Техносферная безопасность», 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».


В учебный процесс внедрены:

- «Рекомендации по дополнительной оценке биологического фактора при проведении специальной оценки условий труда»;
- методические рекомендации «Исследование метеорологических условий на рабочих местах в производственных помещениях»;
- программа для ЭВМ «Количественная оценка опасных производственных факторов, воздействующих на работников ОАО «РЖД».

Декан факультета «Управление
Процессами перевозок»
кандидат технических наук, доцент
кафедры «Железнодорожные
станции и узлы»

 / А.А. Климов /

Заведующий кафедрой «Безопасность
жизнедеятельности»
доктор технических наук, профессор

 / В.И. Медведев /

АКТ

об использовании результатов кандидатской диссертационной работы Хаманова Ивана Геннадьевича

Мы, нижеподписавшиеся:

Заместитель директора по развитию – руководитель НПЦ «Промышленная безопасность» Института перспективных транспортных технологий и переподготовки кадров СГУПС Владимир Георгиевич Иванов

Ведущий специалист по учебно-организационной работе НПЦ «Техносферная безопасность» Института перспективных транспортных технологий и переподготовки кадров СГУПС Николай Сергеевич Зенков

составил настоящий акт о том, что результаты диссертационной работы «Комплексный подход к снижению риска воздействия биологического фактора на работников железнодорожного транспорта», представленной на соискание ученой степени кандидата наук, а именно:

- программа для ЭВМ «Количественная оценка опасных производственных факторов, воздействующих на работников ОАО «РЖД»;
- «Рекомендации по дополнительной оценке биологического фактора при проведении специальной оценки условий труда»

внедрены в учебный процесс Института перспективных транспортных технологий и переподготовки кадров СГУПС по следующим программам повышения квалификации:

- охрана труда для руководителей и специалистов предприятий;
- охрана труда для членов комитетов (комиссий);
- охрана труда для уполномоченных лиц.

Заместитель директора по развитию
ИПТТ и ПК СГУПС – руководитель
НПЦ «Промышленная безопасность»



/ В.Г. Иванов /

Ведущий специалист по
учебно-организационной работе
НПЦ «Техносферная безопасность»

/ Н.С. Зенков /

«29» февраля 2016 г.

Рисунок Б.2



РосЭкоАудит

специальная оценка условий труда, аттестация рабочих мест по условиям труда, энергоаудит,
 электротехнические испытания, экология, сертификация, RA.RU.21AE79,
 СРО-Э-063-2012-5402500524-43, РОСС.RU.И493.04ЕЛ00 № 000044,
 свидетельство РОСТЕХНАДЗОРА № 31-30-2013 от 02.09.2013 г, лицензия УФСБ ГТ № 0078346 от 12.11.2014г.

ООО «РосЭкоАудит»
 630075, г. Новосибирск,
 ул. Залесского, 5/1, оф. 412
 тел. 8 (383) 233-20-40
 тел. 8-800-775-80-54
 факс 8 (383) 238-35-40
 e-mail: rosecocaudit@ya.ru
 www.roscoaudit.ru

Утверждаю



Генеральный директор
 ООО «РосЭкоАудит»

О.В. Стрыкова

« 22 » сентября 2015 г.

АКТ

о внедрении результатов диссертационной работы

Хаманова Ивана Геннадьевича

в производственный процесс

Комиссия в составе:

председатель

Генеральный директор ООО «РосЭкоАудит» Стрыкова Олеся Валерьевна

члены комиссии

Заместитель генерального директора ООО «РосЭкоАудит» Иванов Андрей Алексеевич

Исполнительный директор ООО «РосЭкоАудит» Авдонин Владимир Алексеевич

составили настоящий акт о том, что разработанные, в ходе подготовки диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата технических наук «Комплексный подход к снижению риска воздействия биологического фактора на работников железнодорожного транспорта», Рекомендации по дополнительной оценке биологического фактора при проведении специальной оценки условий труда внедрены в производственный процесс ООО «РосЭкоАудит».

Рекомендован к внедрению разработанный патент: «Устройство для обеззараживания атмосферного воздуха в помещении».

Члены комиссии

/ А.А. Иванов

/ В.А. Авдонин

Рисунок Б.3

ООО «РЭА-Групп»

ИНН 2464240550 КПП 246401001 ОГРН 1122468000060 ОКПО 86852600

660017, г. Красноярск,
ул. Диктатуры Пролетариата, 32,
офис 8-1
тел. 8 (391) 223-82-82
факс. 8 (391) 223-82-83



Утверждаю

Директор ООО «РЭА-Групп»

Кауров В.Н.

февраля 2016 г.

АКТ

о внедрении результатов диссертационной работы
Хаманова Ивана Геннадьевича

Мы, нижеподписавшиеся:

генеральный директор ООО «РЭА-Групп» Кауров В.Н.

заместитель генерального директора ООО «РЭА-Групп» Храмцов Д.А.

составили настоящий Акт о том, что результаты диссертационной работы Хаманова И.Г., на тему «Комплексный подход к снижению риска воздействия биологического фактора на работников железнодорожного транспорта» приняты к использованию в рабочем процессе ООО «РЭА-Групп» при идентификации и оценке вредных факторов производственной среды на рабочих местах, в рамках специальной оценки условий труда.

Генеральный директор

Кауров В.Н.

Заместитель генерального директора

Храмцов Д.А.

Рисунок Б.4

Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по железнодорожному транспорту

Федеральное государственное унитарное предприятие
Всероссийский научно – исследовательский институт железнодорожной гигиены
Федеральной службы
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
(ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУП ВНИИЖГ
Роспотребнадзора



М.Ф. Вильк
« » 2018г.

Оценка биологического фактора при проведении СОУТ на предприятиях железнодорожного транспорта

Методические рекомендации
(РМ 4/15-2018)

Москва – 2018 г.

Оценка биологического фактора при проведении специальной оценки условий труда на предприятиях железнодорожного транспорта: Методические рекомендации. – М.: ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора, 2018 – 23с.

Разработаны:

Методические рекомендации разработаны сотрудниками ФГУП ВНИИ железнодорожной гигиены Роспотребнадзора, зав. лаб. КГЭ, д.м.н. Ж.В. Овечкина, в.н.с. лаб. КГЭ, д.т.н. О.С. Юдаевой, с.н.с. лаб. КГЭ, к.м.н., Н.С. Лебедевой при участии специалиста ООО «РосЭкоАудит» И.Г. Хаманова

Под общей редакцией директора ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора, доктора медицинских наук М.Ф. Вильк.

Р е ц е н з е н т ы: доктор технических наук, заведующий кафедрой «Охрана труда» РУТ (МИИТ), В.А. Аксенов.

Таблица В1 – Причины временной нетрудоспособности по населению РФ за 2012-2014 гг.

Причины временной нетрудоспособности	Число случаев нетрудоспособности по причинам нетрудоспособности			Число дней временной нетрудоспособности по причинам нетрудоспособности		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Всего по заболеваниям	21424338	21184534	20072505	296032750	289258832	277360384
1	2	3	4	5	6	7
из них:	-	-	-	-	-	-
Инфекционные и паразитарные болезни	342222	311131	313176	8233361	7629619	7493721
Новообразования	530213	528744	536773	13723390	13974743	14445998
Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	53318	49528	48351	1021824	976570	926295
Болезни эндокринной системы, расстройства питания, нарушения обмена веществ	136963	128592	127962	2280101	2106716	2037039
из них сахарный диабет	51718	89749	89618	803840	1374185	1342116
Психические расстройства и расстройства поведения	169410	151954	143423	3668321	3351550	3178863
Болезни нервной системы	448914	417395	410592	6279422	5907967	5760795
Болезни глаза и его придаточного аппарата	325506	311855	315248	4164594	4083376	4109829
Болезни уха и сосцевидного отростка	212906	195617	185760	2188332	2006902	1880748
Болезни системы кровообращения	2184791	2017384	1982928	35318717	32832650	31980471
из них:	685464	640390	629162	15913672	15020590	14746199
ишемическая болезнь сердца	392793	360380	347764	8889088	8264440	7983927
цереброваскулярные болезни	292671	280010	281398	7024584	6756150	6762272
Болезни органов дыхания	7727990	8281822	7381067	69325150	73698918	64222130
Болезни органов пищеварения	1129239	1034490	1022905	15420304	14309151	14000858

1	2	3	4	5	6	7
Болезни кожи и подкожной клетчатки	533274	499026	476141	6441331	6043367	5769541
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	3019690	2844414	2849996	45060774	42605933	43314026
Болезни мочеполовой системы	1069578	1028786	1012786	12241110	11602371	11316510
Осложнения беременности, родов и послеродового периода	1126145	1120610	1116856	16902572	16503521	17233496
Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	10231	8887	9755	190637	177675	178087
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	2381655	2236333	2138786	53368490	51275283	49511977
Кроме того:	-	-	-	-	-	-
уход за больным	4783792	4816611	5058661	40959759	40531678	42116623
отпуск по беременности и родам (дородовой и послеродовой отпуск)	1033919	1035610	1052386	143867201	143955839	146750095
Доля инфекционных заболеваний, %	1,5973516	1,46867	1,560224	2,7812332	2,6376443	2,7017993
Доля болезней органов дыхания, %	36,07108	39,09372	36,77203	23,418068	25,478537	23,15476
Доля заболеваний, вызванных воздействием биологического фактора (доля инфекционных заболеваний+ доля болезней органов дыхания), %	37,668431	40,56239	38,33225	26,199301	28,116181	25,856559