

На правах рукописи



КОСТЕНКО Наталья Алексеевна

**НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИКИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА У РАБОТНИКОВ
ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

3.2.4. Медицина труда

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Москва - 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант: **Бухтияров Игорь Валентинович**
доктор медицинских наук, профессор, академик РАН

Официальные оппоненты: **Каримова Лилия Казымовна**
доктор медицинских наук, профессор /
ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» Роспотребнадзора, главный научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека

Бабанов Сергей Анатольевич
доктор медицинских наук, профессор /
ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой профессиональных болезней и клинической фармакологии имени заслуженного деятеля науки РФ, профессора Косарева В.В.

Симонова Наталья Николаевна
доктор психологических наук, профессор /
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», профессор кафедры психологии труда и инженерной психологии факультета психологии

Ведущая организация: Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Защита состоится «17» декабря 2026 года в 11:00 на заседании диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций 24.1.176.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» Минобрнауки России по адресу: 105275, г. Москва, пр. Буденного, д.31.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова» Минобрнауки России по адресу: 105275, г. Москва, пр. Буденного, д.31 и на официальном сайте организации - www.irioh.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2026 года

Ученый секретарь
диссертационного совета 24.1.176.01
доктор биологических наук, профессор

Рубцова Нина Борисовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

В настоящее время сохраняются тенденции ухудшения показателей состояния здоровья трудоспособного населения, проявляющиеся в увеличении как общих и производственно обусловленных заболеваний, так и в росте смертности, в том числе на рабочих местах.

Железнодорожный транспорт является стратегически значимым элементом транспортной инфраструктуры, а безопасность перевозочного процесса зависит от профессиональной надежности работников локомотивных бригад (РЛБ). Труд машинистов и помощников машинистов характеризуется высокой ответственностью за жизнь пассажиров, сохранность грузов и инфраструктуры, необходимостью длительного сосредоточенного наблюдения, переработки значительного объема информации, быстрого принятия решений в штатных и нештатных ситуациях. Рост интенсивности перевозок, развитие скоростного и высокоскоростного движения, распространение режимов работы «в одно лицо», «длинного плеча», сменных и нерегулярных графиков усиливают нервно-эмоциональную составляющую напряженности труда и увеличивают риск развития профессионального стресса (В. А. Логинова, 2017).

Его последствия проявляются в снижении функциональной устойчивости, росте утомления, повышении риска ошибочных действий, заболеваемости с временной утратой трудоспособности, а также в сокращении продолжительности жизни. Эта проблема усугубляется сочетанием организационных, гигиенических, психофизиологических, социальных и индивидуально-личностных факторов, а существующие профилактические мероприятия нередко сохраняют фрагментарный характер и не обеспечивают целостную систему здоровьесбережения работников и прогнозирования риска.

Поэтому актуальными направлениями фундаментальных научных исследований, формирующими междисциплинарный подход к сохранению кадрового потенциала в транспортной отрасли, является разработка и внедрение новых технологий управления профессиональными рисками для здоровья

работников.

Снижение риска возникновения профессионального стресса РЛБ, как системы последовательных и взаимосвязанных процедур выявления, оценки и его устранения является важным мероприятием, влияющим на работоспособность и профессиональную надежность работника.

Профессиональный стресс увеличивает риск развития производственно-обусловленных заболеваний сердечно-сосудистой системы, психосоматических и невротических расстройств, травматизма, повышая вероятность принятия ошибочных решений, провоцируя конфликтные ситуации (В.А. Бодров, 2001; Е.П. Ильин, 2008; В.А. Бодров, 2009; Б.С. Доброборский, 2012; О.Ю. Атьков, 2015; Б. Ким, 2017; В.А. Логинова, 2017; Г.В. Гуляева, 2022; Т.М. Костина, 2022; В.В. Сериков, 2026). В отечественной науке вопросы психофизиологической надежности человека-оператора, проблемы утомления и монотонии получили фундаментальное обоснование в трудах Г.М. Зараковского, 1966; В.А. Пономаренко, 1983; Л.С. Нерсисяна, 1992; Ф. Ломова, А.И. Галактионова, Е.А. Милеряна, Л.Г. Дикой, М.А. Котика К.М. Гуревича, 2022). Зарубежные исследования фокусируются на связи напряжения и перенапряжения с соматической патологией, синдромом психоэмоционального выгорания и рисками ошибочных действий (М. Frese, 1985; Т. Lunau, А. LaMontagne, М. Wahrendorf, 2013).

В этих условиях особую актуальность приобретает научное обоснование системы процессного управления рисками профессионального стресса работников локомотивных бригад, основанной на интеграции данных предрейсовых медицинских осмотров, психофизиологических обследований, анкетирования, лабораторно-инструментальных методик, мониторинга условий труда и восстановительно-профилактических мероприятий. Такая система позволяет перейти от эпизодического контроля отдельных показателей к персонализированному, предиктивному и доказательному управлению стресс-рисками, ориентированному на сохранение здоровья работников, повышение транспортной безопасности и снижение экономических потерь (Н.В. Белозерова,

2023).

Степень разработанности темы исследования.

Проблематика профессионального стресса, утомления, профессионального выгорания, психофизиологической надежности операторов транспортных систем и профилактики нарушений здоровья работников опасных профессий достаточно широко представлена в отечественных и зарубежных исследованиях. В научной литературе рассмотрены общие механизмы стресса, профессиональной дезадаптации, синдрома эмоционального выгорания, связи хронического напряжения с сердечно-сосудистой патологией, нарушениями сна, снижением работоспособности и ошибочными действиями (К. Ф. Макконен, 2009).

Вместе с тем применительно к РЛБ остается недостаточно разработанной целостная модель, объединяющая оценку условий труда, профессионально важных качеств, показателей функционального состояния, данных предрейсового медицинского контроля, психофизиологических и лабораторных методик, а также результатов восстановительно-профилактических воздействий в единую систему управления рисками. Недостаточно обоснованы критерии формирования групп риска, алгоритмы персонализированного прогноза, механизмы индивидуального сопровождения работников и организационные условия внедрения таких решений в практику железнодорожного транспорта.

Цель исследования - научно обосновать, разработать и оценить систему профилактики профессионального стресса и процессного управления его рисками у работников локомотивных бригад, обеспечивающую раннее выявление стресс-рисков, персонализированное прогнозирование неблагоприятных состояний и выбор восстановительно-профилактических мероприятий.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Проанализировать особенности трудовой деятельности работников локомотивных бригад, причины транспортных происшествий и нарушений, связанных с человеческим фактором, а также медико-социальные и

экономические последствия профессионального стресса.

2. Изучить гигиенические, организационные, психофизиологические и личностные факторы, определяющие риск развития профессионального стресса и снижение профессиональной надежности работников.

3. Обосновать комплекс диагностических критериев и показателей для оценки функционального состояния, стрессоустойчивости, профессионально важных качеств и формирования групп риска.

4. Оценить возможности современных восстановительно-профилактических технологий, включая БОС-тренинги, иммерсивные и цифровые технологии релаксации, а также комплексные программы медико-психологического сопровождения.

5. Разработать концептуальную и структурно-функциональную модель системы процессного управления рисками профессионального стресса работников локомотивных бригад, включая алгоритм критериальных оценок, персональный прогноз и динамический индивидуальный портрет работника.

6. Оценить эффективность предложенной системы по показателям заболеваемости с временной утратой трудоспособности, отстранений по медицинским показаниям, функционального состояния работников и прогнозируемых экономических эффектов.

Научная новизна. В работе научно обоснована концепция процессного управления рисками профессионального стресса работников локомотивных бригад как замкнутого цикла выявления стресс-факторов, динамического мониторинга, критериальной оценки риска, формирования персонального прогноза и назначения восстановительно-профилактических воздействий. Разработана многофакторная система стрессоров, включающая внешние, внутренние, вредные и опасные производственные, организационные, психосоциальные и личностные группы факторов.

Новизна исследования заключается также в разработке методики ранжирования факторов риска и оценки уровня профессионального стресса с учетом условий труда, вида движения, возрастно-стажевых характеристик,

результатов предрейсового медицинского контроля, психофизиологических и лабораторно-инструментальных показателей. Предложена модель формирования групп риска и персонализированного прогноза, предусматривающая регулярное обновление индивидуальных данных и усиленный контроль работников группы риска. Сформирована модель динамического индивидуального портрета работника локомотивной бригады, объединяющая физиологические, психологические, поведенческие и производственные индикаторы в единую аналитическую основу для принятия профилактических и управленческих решений.

К числу инновационных результатов относится обоснование использования БОС-тренингов, VR- и иммерсивных технологий, цифровых средств релаксации и комплексных восстановительных программ как элементов системы предупреждения профессионального стресса. Показано, что переход от эпизодического контроля к предиктивному мониторингу позволяет своевременно выявлять признаки хронического напряжения, снижать вероятность дезадаптации и повышать профессиональное долголетие работников.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость исследования состоит в развитии представлений о профессиональном стрессе работников локомотивных бригад как многофакторном психофизиологическом состоянии, формирующемся под влиянием условий труда, режима движения, организационных требований, индивидуально-личностных особенностей и состояния здоровья. Предложенные принципы доказательности, адаптивности, превентивности, комплексирования, обратной связи и персонализации расширяют методологическую базу медицины труда и профессиональной психофизиологии применительно к транспортным профессиям повышенного риска.

Практическая значимость работы определяется возможностью использования разработанной системы в подразделениях ОАО «РЖД» и иных транспортных организациях для раннего выявления работников группы риска,

оптимизации предрейсового и динамического контроля функционального состояния, планирования восстановительно-профилактических мероприятий, снижения заболеваемости с временной утратой трудоспособности и количества отстранений по медицинским показаниям. Результаты исследования могут применяться при совершенствовании программ профессионального психофизиологического отбора, медико-психологического сопровождения, корпоративных программ здорового образа жизни и систем управления транспортной безопасностью.

Разработанные в ходе исследования научно-методические подходы отражены в профессиональной программе повышения квалификации «Психофизиологическое обеспечение деятельности работников транспорта, ответственных за безопасность движения поездов: современные подходы» (АНО ВО «Академия «РЖД-Медицина»», 2026 г.), ориентированной на совершенствование профессиональных компетенций специалистов психофизиологических подразделений ЧУЗ ОАО «РЖД-Медицина».

Методология исследования базируется на системном анализе и концептуальном подходе к изучению современного состояния условий труда работников локомотивных бригад, выявлении значимости факторов риска развития стресса в связи с изменением их психофизиологического состояния, а также оценке выраженности взаимосвязи между интенсивностью труда работников, их стрессом и рисками возникновения аварий и происшествий.

Положения, выносимые на защиту:

1. Комплексная оценка риска профессионального стресса работников локомотивных бригад должна основываться на интеграции не менее пяти групп показателей: условий и организации труда, профессионально важных качеств, функционального состояния, данных предрейсового медицинского контроля и психофизиологических/лабораторных индикаторов, что позволяет перейти от разрозненного контроля к персонализированному прогнозированию риска.

2. Методика формирования групп риска профессионального стресса обеспечивает ранжирование работников по уровню риска с учетом регулярных

индивидуальных измерений, возрастно-стажевых характеристик, вида движения и динамики функциональных показателей; ухудшение функционального состояния статистически связано с повышением вероятности нарушений, а каждый год стажа увеличивает вероятность нарушения в 1,04 раза.

3. Разработанная система процессного управления рисками профессионального стресса обеспечивает интеграцию данных мониторинга, предрейсового медицинского контроля, психофизиологического обследования, лабораторных методик и восстановительно-профилактических мероприятий в единый замкнутый цикл управления.

4. Предложенные методики критериальной оценки, модель формирования групп риска и динамический индивидуальный портрет работника локомотивной бригады позволяют осуществлять персонализированный прогноз стресс-рисков и своевременно назначать профилактические мероприятия.

5. Практическая эффективность разработанного подхода подтверждается снижением заболеваемости с временной утратой трудоспособности, уменьшением отстранений по медицинским показаниям и прогнозируемым экономическим эффектом, что обосновывает возможность масштабирования системы в подразделениях железнодорожного транспорта.

Степень достоверности и апробация результатов работы. Достоверность результатов проведенного исследования подтверждается достаточным объемом исследований, применением современных методов исследования и статистической обработки.

Диссертационная работа выполнена в рамках следующих тем фундаментальных научно-исследовательских работ ФГБНУ «НИИ МТ»:

- НИР FGFE-2025-0017 «Научное обоснование и разработка технологий анализа индивидуального атрибутивного риска от воздействия производственных шумов, вибраций и системы персонифицированной профилактики нарушений здоровья работников» (2025-2027);

- НИР FGFE-2022-0005 «Научное обоснование совершенствования критериев оценки (априорной и апостериорной) и приемлемости

профессионального риска у работающих в условиях шума и других виброакустических факторов с учетом современных риск-ориентированных моделей профилактики» (2022-2024);

- НИР 0527-2019-0016 «Научное обоснование совершенствования гигиенических регламентов и оценки рисков при воздействии физических факторов с учетом развития технологического комплекса Российской Федерации» (2019-2021).

Материалы диссертации доложены и обсуждены на 38 научных конгрессах, съездах, конференциях, в том числе: конференция PRO движение «Персонал. Здоровье. Медицина» (2021); Евразийский женский форум (Санкт-Петербург, 2021, 2024); V слет машинистов ОАО «РЖД» (2022); Всероссийская неделя охраны труда (Сочи, 2023, 2024); Российский национальный конгресс «Человек и лекарство» (2023, 2024); Международная конференция «Научно-методологические основы психологической помощи и междисциплинарного сопровождения ресоциализации, реабилитации и реадaptации ветеранов и участников боевых действий» (Москва, 2024); Национальный конгресс эндокринологов «Инновационные технологии в эндокринологии» (2024); Всероссийская конференция «100-летие психофизиологической службы ОАО «РЖД» (Сочи, 2024); форум «Сильные идеи для нового времени» (2024); Российско-Киргизский женский форум «Диалог женщин России и Кыргызстана во имя будущего»; Всероссийская конференция «180 лет железнодорожной медицине» (Москва); форум «Женщины за здоровое общество»; Российский союз промышленников и предпринимателей (2025); Российский конгресс с международным участием «Профессия и здоровье» (Красноярск, 2025); Международная межвузовская научно-практическая конференция «Психическое здоровье на рабочем месте» (2025); II Международная научно-практическая конференция «Безопасность движения поездов» (Москва, 2025).

Апробация работы проведена на совместном заседании клинического отдела профессиональных и производственно обусловленных заболеваний и

отдела по изучению гигиенических проблем в медицине труда ФГБНУ «НИИ МТ» (Протокол № 7 от 26 декабря 2025 г.).

Внедрение результатов исследований

Полученные результаты внедрены в научно-исследовательскую и практическую деятельность ОАО «РЖД», используются при проведении медико-профилактических мероприятий, совершенствовании системы психофизиологического обеспечения работников транспорта, при выполнении научных исследований по вопросам медицины труда, оценки профессионального риска и профилактики профессионально обусловленных нарушений здоровья, в образовательном процессе по программам дополнительного профессионального образования АНО ВО «Академия РЖД-Медицина» для подготовки специалистов в области медицины труда, психофизиологии и организации здравоохранения.

Публикации в научной печати. По теме диссертации опубликовано 40 научных работ, из них 29 - в изданиях, входящих в Перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК РФ, из которых 16 по специальности 3.2.4 - Медицина труда. Получено 5 свидетельств о государственной регистрации баз данных и 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, что подтверждает практическую значимость и научную новизну исследования.

Личный вклад автора. Соискатель принимал непосредственное участие в постановке проблемы, формулировании цели и задач, планировании исследования, разработке и обосновании методологических подходов, сборе и обработке первичного материала, анализе и обобщении полученных результатов, формулировании выводов, подготовке публикаций. Доля участия автора в сборе, обработке и анализе материалов - 90%, в их обобщении - 100%.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 416 страницах, состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, списка литературы и 4 приложений, содержит 89 таблиц, иллюстрирована 77 рисунками. В списке литературы 452 источника, из которых 121 - иностранные.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Объекты, методы и объемы исследований. Объектами исследования являлись РЛБ, работающие в условиях высокой напряженности труда, а единицами наблюдения - данные их анкетирования, оценки условий труда, физиологического и психологического состояния по результатам хронометражных, профессиографических, психофизиологических, медицинских и статистических исследований. Работа проводилась в 5 этапов (рисунок 1) на базе 9 ЧУЗ ОАО «РЖД», ФГБНУ «НИИ МТ» и ФГБУ «ВНИИ труда» Минтруда России».

Первая глава представляет собой аналитический обзор литературы, посвященный особенностям трудовой деятельности РЛБ, анализу транспортных происшествий, обусловленных человеческим фактором, рискам здоровья, связанным со стрессовыми нагрузками, гигиеническим и организационным аспектам труда.

Во второй главе представлена методология диссертационного исследования. Первый этап включал разработку дизайна работы, выбор баз психофизиологического тестирования и апробации восстановительных мер, организацию анкетирования РЛБ и подбор профессиональных групп.

На втором этапе исследованы специфика работы и факторы риска профессионального стресса РЛБ. Проведены анализ условий труда, заболеваемости, смертности и факторов надежности деятельности, а также исследования ПВК, стрессоустойчивости, профессиональной дезадаптации и функционального состояния (по данным предрейсового медосмотра). Для исключения непроизводственных причин стресса выполнено химико-токсикологическое исследование мочи.

Третий этап включал оценку современных восстановительных и профилактических мероприятий по снижению риска профессионального стресса у РЛБ.

Направления исследований	Методы исследования	Кол-во
1 этап исследований		
Разработка дизайна исследования, выбор баз психолого-физиологического тестирования, организацию анонимного анкетирования, подготовку материально-технической базы для проведения исследований и апробации восстановительных мероприятий, отбор и комплектация экспериментальных групп.		
 2 этап исследований 		
Анализ характеристик трудовой деятельности и гигиеническая оценка условий труда	Анкеты профессиографические	465
	карты СОУТ	149
Анализ особенностей заболеваемости и смертности	ЗВУТ, форма 16-ВН	50 451
	Смертность, форма КМСО НО-1	579
Исследование профессионально важных качеств	Анкеты	789
Анализ факторов профессиональной надежности	Сведения о нарушениях из АС «Доверенная среда»	343 532
Исследование особенностей профессиональной дезадаптации	онлайн-тестирование	163
Исследование показателей предрейсового функционального состояния	Методики комплексов КАПД-02-СТ и АСПО	2427
Исследование объективных показателей стрессоустойчивости	Лабораторные методы	75
Химико-токсикологическое исследование мочи и крови	Лабораторные методы	467
 3 этап исследований 		
Оценка диагностической эффективности современных цифровых психофизиологических технологий	Психофизиологические методики, анкетирование	276
Оценка эффективности технологии биологической обратной связи в коррекции профессионального стресса	Психофизиологические методики, анкетирование	38
Экспериментальная оценка инновационных технологий регуляции профессионального здоровья работников локомотивных бригад	Психофизиологические методики, анкетирование	227
Оценка эффективности комплекса психопрофилактических мероприятий	Анкетирование	63
  4 этап исследований  		
Разработка методологии оценки профессионального стресса		
Разработка модели оценки риска профессионального стресса		400
Систематизации показателей стрессовых реакций по уровням риска профессионального стресса		
Разработка методики распределения РЛБ по группам риска профессионального стресса		542578
  5 этап исследований  		
Разработка концептуальных положений системы процессного управления рисками профессионального стресса		
Разработка модели системы процессного управления рисками профессионального стресса		
Разработка подсистемы расчета критериальных оценок и формирования персонального прогноза РПС РЛБ и модели «Динамического индивидуального портрета РЛБ»		
Анализ эффективности системы рационального управления рисками профессионального стресса		10196

Рисунок 1 - Общая схема диссертационного исследования

Проведены: оценка эффективности БОС-тренинга в коррекции стрессовых состояний; изучение инновационных механизмов регуляции профессионального здоровья; определение возможностей применения методов психопрофилактики.

Четвертый этап посвящен обоснованию восстановительно-коррекционного комплекса, оценке результативности цифровых технологий профилактики и БОС-тренингов для снижения стресса у РЛБ, их реабилитации, сохранения здоровья и приверженности ЗОЖ.

На пятом этапе разработаны концептуальные положения и иерархическая система процессного управления рисками профессионального стресса РЛБ. Обоснованы ее принципы, закономерности, технология оперативного контроля индикаторов, а также модели критериальной оценки, персонального прогнозирования и «Динамического индивидуального портрета РЛБ». Оценена комплексная эффективность разработанной системы.

Анализ состояния условий труда РЛБ пассажирских электропоездов проведен по данным 129 карт СОУТ. Основой для исследования ЗВУТ являлась годовая форма 16-ВН статистического сборника ЧУЗ «РЖД-Медицина» и квартальная отчетность КМСО НО1. Рассчитаны структура временной нетрудоспособности (ВН) в случаях и днях, средняя длительность одного случая, число случаев и дней на 100 работающих (всего 50 451 случаев). Причины внезапной смерти на рабочем месте (331 машинист и 248 помощников машинистов) изучены по данным отчетности КМСО НО1 и служебных расследований Центральной дирекции здравоохранения ОАО «РЖД».

Отношение к работе без помощника изучалось путем анонимного анкетирования 265 машинистов 4-х направлений железных дорог. Показатели профнепригодности по физическому состоянию и адаптационному потенциалу проанализированы по данным ЧУЗ здравоохранения ОАО «РЖД» за 2023-2024 гг. Факторы надежности деятельности РЛБ оценены по обстоятельствам 22 аварий и 343510 нарушений за 2022 - 2024 гг. Признаки и степень стресса, стрессоустойчивость и социальная адаптация исследовались онлайн-тестированием по методикам К. Маслач и Холмса-Раге (100 машинистов, 63

помощника машиниста). Функциональное состояние РЛБ определялось в ходе предрейсовых медосмотров (1151 машинист, 1276 помощников машинистов).

Исследованы возможности цифровых технологий виртуальной реальности (VR) для создания контролируемой среды восстановления и релаксации работников в трех сериях испытаний: среди сотрудников, проходящих лечение; в лаборатории психофизиологического обеспечения и среди РЛБ, включая лиц из группы психофизиологического риска (174 РЛБ, мужчины). Оценена эффективность БОС-тренинга для коррекции стрессового состояния (14 машинистов электропоезда, 24 помощника машиниста). Инновационные механизмы регуляции профессионального здоровья изучены на группе из 227 РЛБ в возрасте от 49 лет - с хроническими заболеваниями системы кровообращения и без них, возможности психопрофилактика – на 63 РЛБ, проживающих с семьями в приграничных районах России.

Факторы риска профессионального стресса изучены на основе «Анкеты оценки организации и условий труда» (400 РЛБ от 18 до 59 лет всех видов движения). Методика распределения РЛБ по группам риска профессионального стресса разработана на основе анализа причин и обстоятельств аварий и нарушений на ОАО «РЖД» из автоматизированной системы «Доверенная среда» и ретроспективной оценки функционального состояния этих РЛБ методиками: ПФО на УПДК-МК, ОА «Нейроком»; ПРМО на АСПО; ДКФС с определением групп «норма», «дезадаптация», «срыв адаптации» (542578 записей человеко-дней). Эффективность системы управления профессиональным стрессом РЛБ оценивалась по 10 тысячам случаев ЗВУТ РЛБ на 6 дорогах ОАО «РЖД» (4875 человек - в 2024, 5321 - в 2025 гг.).

На этапе профотбора исследовали психологическую устойчивость, когнитивные и личностные характеристики, оценивали ПВК (анонимное онлайн-анкетирование 265 РЛБ). Психодиагностический комплекс включал 16 показателей по общепринятым методикам. Использован также набор классических психофизиологических методик. Участвовало 3079 человек. Класс функционального состояния и адаптационных возможностей сердечно-

сосудистой системы РЛБ определялся по показателям ВКМ, рассчитывался индекс напряжения регуляторных систем по Р.М. Баевскому.

Показатели стрессоустойчивости РЛБ изучены по суточному профилю кортизола и дегидроэпиандростерона (ДГЭА) в слюне (утро, полдень, вечер) с использованием наборов DRG «Кортизол в слюне» (47 машинистов и 28 помощников машинистов в период 2023-2024 гг.). Исследованы также специфические биомаркеры употребления алкоголя работниками (467 мужчин) по химико-токсикологическим анализам мочи на метаболиты этанола (по этилглюкурониду (EtG)) - для выявления недавнего (до 72 часов) приема алкоголя и на содержание углеводдефицитного трансферрина (CDT), гамма-глутамилтранспептидазы (ГГТП), ферментов печени -аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатамионотрансферазы (АСТ) - для диагностики систематического его употребления.

Статистическая обработка данных выполнена в программах IBM SPSS Statistics 26, STATISTICA 13.3, Microsoft Office Excel 2016 методами параметрического и непараметрического анализа. Нормальность распределения оценивали по критериям Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова. При нормальном распределении использовали парный и независимый t-критерии Стьюдента, ANOVA (с тестом Тьюки) или критерий Уэлча (с тестом Геймса-Хоуэлла) при неоднородности дисперсий. В иных случаях применяли критерии Уилкоксона, Манна–Уитни и Краскела-Уоллиса (с тестом Данна-Бонферрони). Категориальные признаки оценивали по критерию χ^2 , количественных - корреляцией Пирсона или Спирмена. Данные представлены в виде $M \pm \sigma$ (при нормальном распределении) или $Me [Q25; Q75]$ (при ненормальном), критический уровень значимости - $p < 0,05$.

Третья глава содержит результаты исследований условий труда, факторов и причин профессионального стресса, анализа заболеваемости и смертности, профессионально важных качеств (ПВК) и надежности деятельности, особенностей профессиональной дезадаптации и

функционального состояния РЛБ по данным предрейсовых осмотров и лабораторных методов.

Деятельность РЛБ включает контроль технического состояния оборудования, непрерывное наблюдение за путевой обстановкой, системами автоматизации, сигналами и показаниями приборов. Работа организована в сменном режиме (по 8-12 часов) с установленными периодами отдыха для восстановления концентрации внимания и протекает в замкнутом пространстве кабины с регулируемым микроклиматом при постоянном воздействии шума, вибрации и знакопеременных ускорений. Рабочее положение - преимущественно «сидя», с ограниченным перемещением.

Гигиеническая оценка условий труда РЛБ показала комплексное воздействие тяжести и напряженности труда (класс 3.1 и 3.2, соответственно), итоговый класс - 3.2. Ведущее значение имеет длительное сосредоточенное наблюдение (>75% времени) в условиях риска монотонии, высокая плотность сигналов (до 336/час), дефицит времени при принятии решений, сменный график и фиксированная рабочая поза, которые формируют устойчивую профессиональную нагрузку на ЦНС и сердечно-сосудистую систему, предопределяя развитие профессионального стресса.

Анализ ЗВУТ показал сохранение относительно стабильного, но высокого уровня нарушений здоровья у РЛБ. В структуре заболеваемости преобладают болезни органов дыхания. Среднегодовые показатели у машинистов составляют 124,9 случая и 1274,4 дня ВН на 100 работающих, превышая соответствующие значения у помощников машинистов - 112,7 случая и 1053,6 дня. Установлено увеличение продолжительности ВН с возрастом и стажем, особенно у работников старших возрастных групп. На возраст 40-59 лет приходится 86% случаев внезапной смерти, что обосновывает значимость возраста, профессионального стажа и динамики показателей здоровья как компонентов риска профессионального стресса.

Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний у РЛБ превышает средние показатели населения на 20-30%. Установлена корреляция между

уровнем смертности и числом профессиональных стрессоров, отличающихся, в том числе, по видам полигонов (рисунок 2), что позволило определить приоритетные регионы по срочности мер профилактики смерти на рабочем месте.

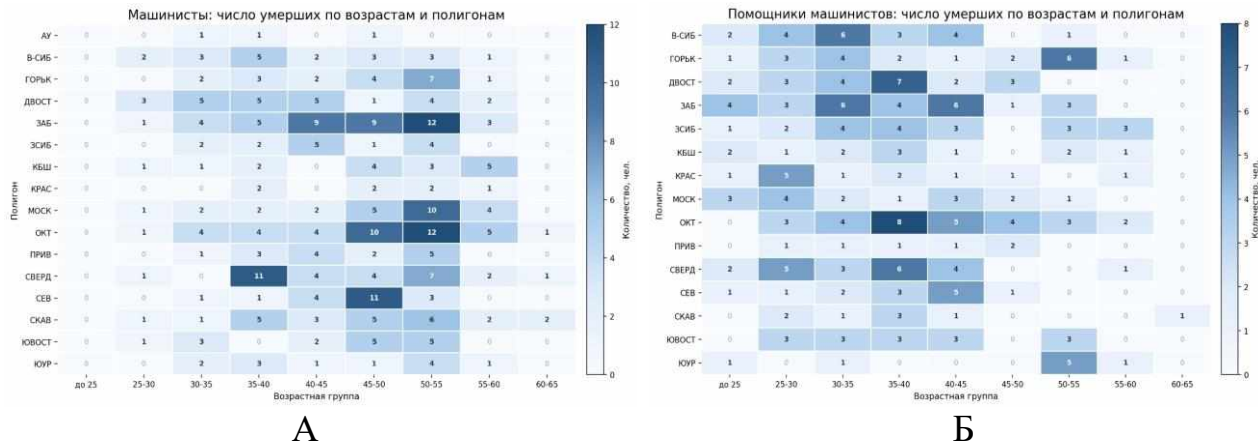


Рисунок 2 - Сводные данные о числе умерших машинистов (А) и помощников машинистов (Б) по возрастам и полигонам

Наиболее значимыми ПВК, обеспечивающими надежность РЛБ являются ответственность, работоспособность при утомлении и в аварийных ситуациях, эмоциональная устойчивость, дисциплина, быстрота решений, высокая концентрация, распределение и переключение внимания. Установлено, что переход к работе без помощника и высокоскоростному движению сопровождается повышением требований к готовности к экстренному действию, бдительности, способности работать в условиях дефицита времени и информации, надежности деятельности при утомлении. Это требует дифференцированного подхода к оценке профпригодности с учетом вида движения и режима организации труда. Подтверждено влияние индивидуальных особенностей РЛБ на безопасность движения. Среди 227 случаев проезда светофоров с запрещающим показанием 68,6% были связаны с невнимательностью и несоблюдением регламента переговоров, 9,6% - с приведением локомотива в движение без команды руководителя, 5,7% - с нерасчетливым управлением тормозами и 4,8% - с недостаточным знанием порядка использования технических средств станции (рисунок 3А). Совокупность элементов всех групп факторов стресса проявляется в грубых нарушениях, приводящих к тяжелым последствиям (рисунок 3Б).

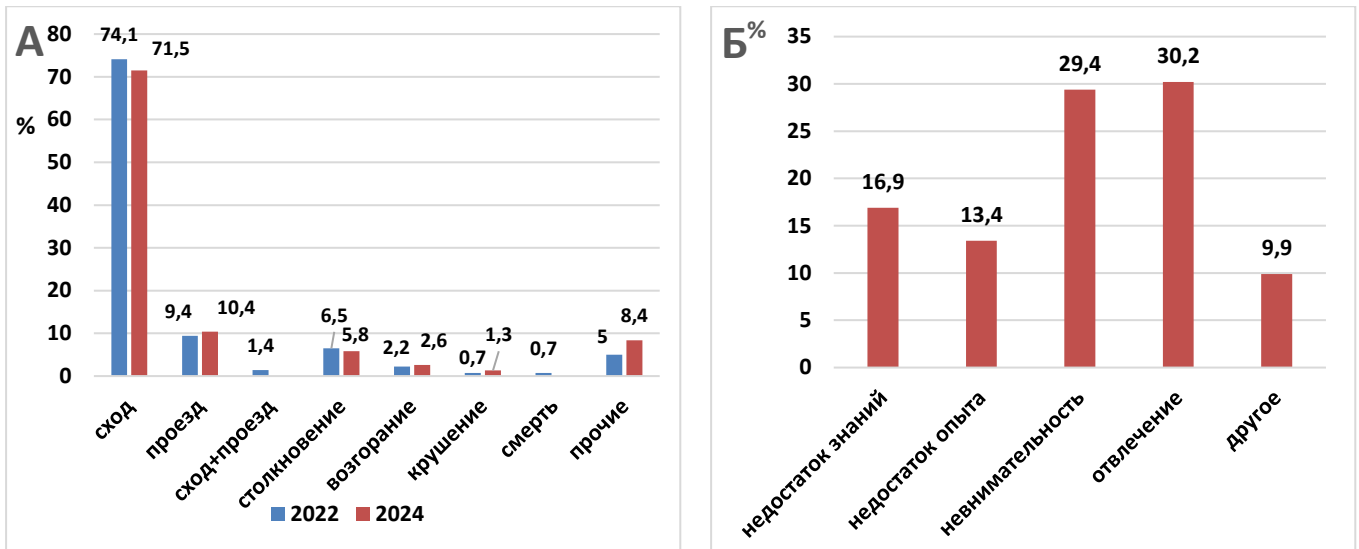


Рисунок 3 - Доля происшествий на железнодорожном транспорте в 2022-2024 гг., %: А - причины возникновения; Б - грубые нарушения

Выявлена значимая роль человеческого фактора, связанного с такими проблемами, как ошибочное восприятие сигнала с соседнего пути, перекрытие комбинированного крана (невысокий уровень ПВК), распитие спиртных напитков на рабочем месте (грубые нарушения), внезапное нарушение здоровья и психофизиологического состояния, которые в итоге приводили к сходу состава и проездам на запрещающий сигнал светофора. Установлена прямая линейная зависимость по данным АСПО/АС ДС (67823 записей человеко-дней) между количеством нарушений и сверхурочным временем работы в течение квартала (Рисунок 4). Временные интервалы повышенного риска - 3-4 час непрерывного управления локомотивом, а при ночной работе - период с 5 до 6 часов утра.

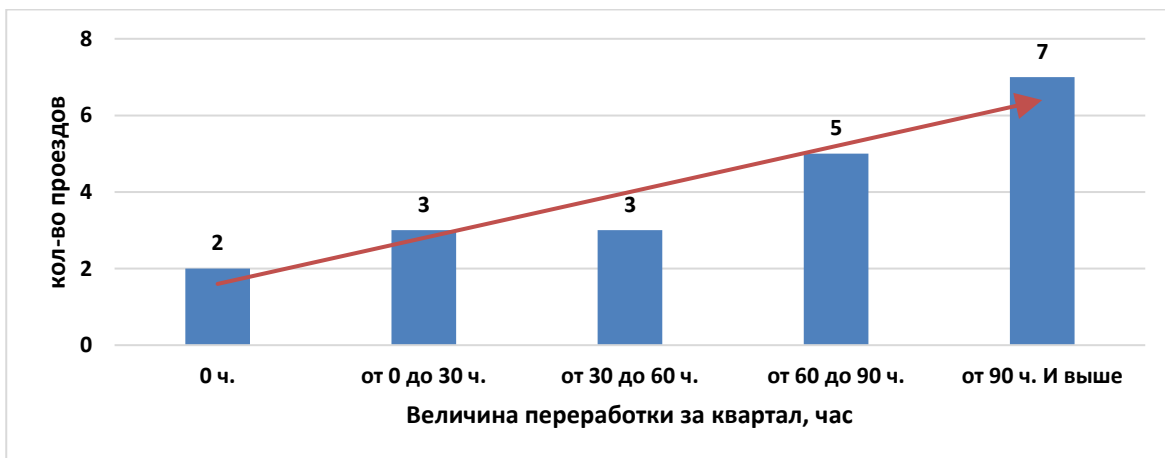


Рисунок 4 - Зависимость числа «проездов» от объема сверхурочных часов

Хроническое превышение норм рабочего времени системно повышает профессиональные риски и снижает надежность работы РЛБ. Выявленные закономерности обосновывают необходимость учета времени непрерывной работы, сверхурочной занятости и циркадных факторов при планировании режима труда и профилактике ошибочных действий.

Среднегрупповые показатели депрессивной и стрессовой симптоматики у машинистов и их помощников соответствовали нормативному диапазону: суммарные значения по шкале депрессии Бека составили соответственно 1,5 [0,0; 5,0] и 1,0 [0,0; 4,0] балла, а по методике комплексной оценки стресса Ю.В. Щербатых - 1,0 [0,0; 5,9] и 0,0 [0,0; 4,0] балла. Индивидуальный анализ показал низкую сопротивляемость стрессу у 54% машинистов и 32% помощников и наличие отдельных неблагоприятных копинг-стратегий и признаков дезадаптации. В целом у машинистов - умеренный уровень дезадаптации, у помощников машинистов - низкий (Рисунок 5). В каждой группе были РЛБ с высоким уровнем дезадаптации (48,3% машинистов и 14,3% помощников).

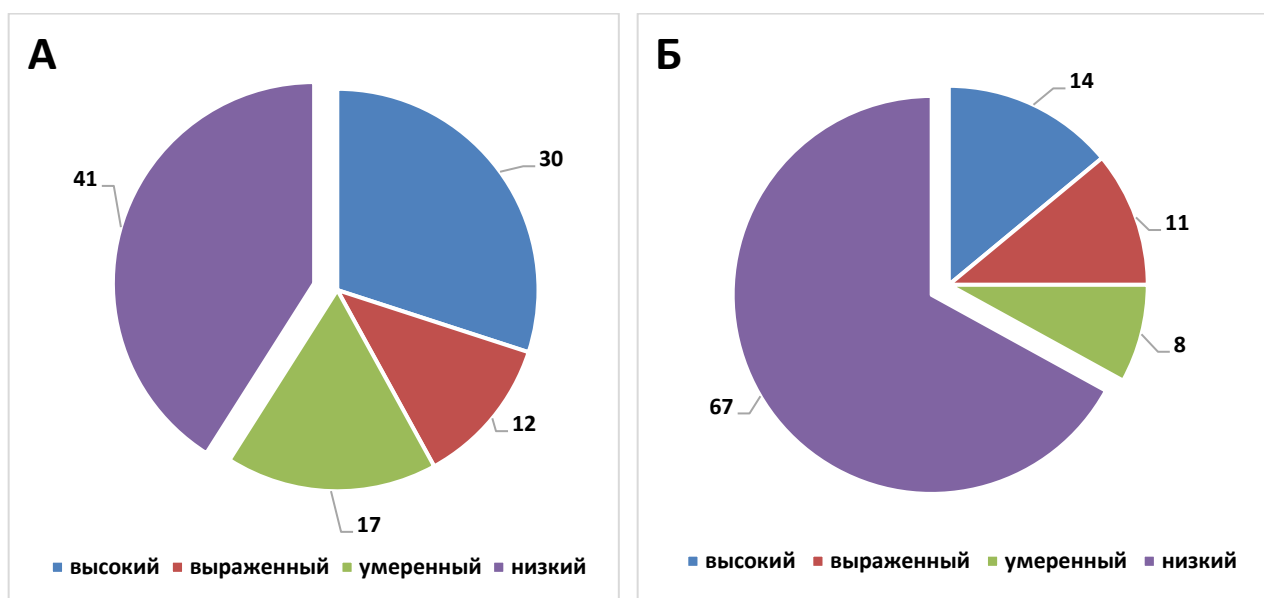


Рисунок 5 - Распределение РЛБ по уровням дезадаптации

А - машинисты, Б - помощники машинистов

Подтверждена недостаточность оценки профессионального стресса по нескольким показателям и необходимость сочетания психологических, психофизиологических и физиологических методов оценки. Возраст и стаж - значимые факторы риска: у работников в возрасте старше 40 лет уровень

деадаптации почти втрое выше, чем у более молодых сотрудников (66,0 против 23,5 баллов).

По показателям предсменных медицинских осмотров в среднем по выборке у РЛБ выявляется удовлетворительная адаптация сердечно-сосудистой системы к условиям труда. Параметры гемодинамики имеют значимые возрастные различия показателей диастолического артериального давления, минутного объема крови, периферического сосудистого сопротивления и расчетных характеристик индекса Мызникова у машинистов и помощников машинистов. Среднегрупповые значения индекса Мызникова соответствовали удовлетворительному уровню адаптации, однако персонализированный анализ выявил функциональное напряжение сердечно-сосудистой системы у 11,0% машинистов и 16,7% помощников машинистов. Статистически значимые связи индекса Мызникова с напряженностью труда ($r=0,387$; $p\leq 0,05$), тяжестью труда ($r=0,420$; $p\leq 0,05$), рабочей позой ($r=0,350$; $p\leq 0,05$) и массой перемещаемого груза ($r=0,369$; $p\leq 0,05$) подтверждают его информативность для донозологического выявления функционального напряжения и динамического контроля адаптации.

Исследования биомаркеров стресса выявили статистически значимые различия между ДГЭА и кортизолом в зависимости от возраста, до и после проведения восстановительных мероприятий ($p<0,05$) (рисунок 6).

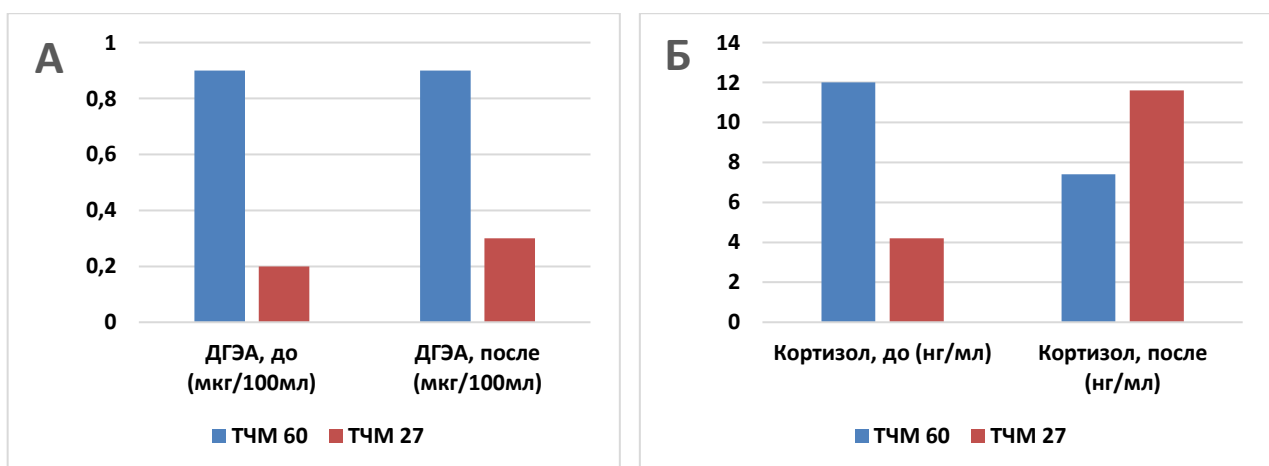


Рисунок 6 - Сравнительные тренды биомаркеров РЛБ до и после смены по возрастным признакам: А - ДГЭА (мкг/100 мл), Б - кортизол (нг/мл)

Различия в показателях крайних возрастных групп обусловлены разной сохранностью адаптационных резервов, для оценки которых соотношение

гормонов является дополнительным объективным показателем напряжения адаптационных механизмов, требующее однако учета циркадной динамики, возраста, времени забора биоматериала и других результатов.

При химико-токсикологическом исследовании положительный тест на EtG в моче, установлен у 10,1% обследованных. Среднегрупповые значения уровня CDT и сопоставление частоты его выявления в группах с положительным и отрицательным результатом EtG показаны в таблице 1.

Установлено, что изолированное определение CDT, АЛТ и АСТ недостаточно информативно для выявления хронической алкогольной нагрузки.

Таблица 1 - Среднегрупповые значения уровня CDT, %

Уровень CDT, % в группе с положительным результатом EtG (n=51)*	Уровень CDT, % в группе с отрицательным результатом EtG (n=28)*	Уровень CDT, % по всем, у кого измеряли (n=79)
1,3±0,9 С уровнем ≥1,8*: 11 человек (21,6%)	0,9±0,3 С уровнем ≥1,8: 1 человек (3,6%)	1,1±0,8 С уровнем ≥1,8: 12 человек (15,2%)

* Примечание - CDT измерялся не только у тех, у кого обнаружили EtG в моче, но и еще у 28 человек, у которых EtG не обнаружен

Повышение ГГТП чаще наблюдалось при положительном результате EtG, однако высокая вариабельность показателя и влияние неалкогольных факторов не позволяют использовать его в качестве самостоятельного диагностического критерия. Для надежной верификации поведенческого риска обоснован комплексный алгоритм, сочетающий оценку EtG, CDT, ГГТП, АЛТ и АСТ с последующим углубленным медобследованием работника. Положительный результат одного маркера должен рассматриваться как основание для верификации риска, а не как самостоятельное подтверждение диагноза.

Результаты исследований позволили сформировать многоуровневую структуру факторов риска профессионального стресса РЛБ. Она включает ФПС и ТП, организационные, психосоциальные, индивидуально-психологические, функциональные и поведенческие компоненты. Разработаны методические основы их ранжирования, предусматривающие использование факторных весов учет вида движения, возраста, профессионального стажа и динамики состояния работника, а также интеграцию объективных и субъективных индикаторов в

аддитивную взвешенную критериальную систему. Сформированный подход создает научную основу для персонального прогнозирования риска профессионального стресса и последующей разработки дифференцированных профилактических мероприятий.

Четвертая глава посвящена созданию и оценке инновационных механизмов сохранения здоровья на основе цифровых технологий, БОС-тренингов и методов психопрофилактики. Перспективными признаны иммерсивные технологии по частичному или полному погружению человека в виртуальную (цифровую) среду (положительно оценены 92% РЛБ). Выявлено улучшение самочувствия после сеансов релаксации в кабине «Vivid Silence» у 66% респондентов, у 32% изменений не было, у 2% - ухудшение. Индивидуальные сеансы психологической саморегуляции дают снижение времени реакции, количества ошибочных действий по методике «ГЭД», снижение АД/СД ($p < 0,02$).

Эффективность восстановительных VR-процедур психоэмоциональной разгрузки проверялась с помощью коррекционных восстановительных мероприятий и технологий виртуальной реальности: в экспериментальной группе (ЭГ) - системы АПК «Ревисайд» (62 человека) и VR Flow (174 человека); в контрольной группе (КГ) - классические психофизиологические методики (28 человек).

При тестировании АПК «Ревисайд» у 64,7% участников ЭГ психофизиологические параметры не изменились, у 35,3% - ухудшились отдельные показатели. В КГ у 11,8% функциональное состояние улучшилось (по точности реагирования), у 88,2% - не изменилось, ухудшения не было. В связи с полученными результатами АПК не рекомендован к применению (требуется его программная и конструктивная доработка). При оценке системы коррекции психоэмоционального состояния VR Flow у 73% работников была положительная динамика психофизиологических показателей (повышение точности реагирования, нервно-психической устойчивости, снижение уровня тревожности). У 12% РЛБ эффективность не оценена из-за пропуска сеансов.

Вместе с тем статистически значимых различий между результатами применения сравниваемых методик не выявлено ($t=0,33$; $p>0,05$). Однако новейшие технологии оказались эффективнее классических методов (по результатам коррекции психоэмоционального состояния и данным самоотчетов). Их преимуществами являются персонализация воздействия, возможность обратной связи в реальном времени, продолжительность сеанса - 21 минута, а также обеспечение позитивной динамики функционального состояния.

При оценке биомаркеров после восстановительных сеансов у работников группы риска выявлено снижение концентрации кортизола с 6,75 до 6,28 нг/мл и повышение ДГЭА - с 0,53 до 1,77 мкг/100 мл. Значимая динамика соотношения ДГЭА/кортизол ($p < 0,05$) и приближение значений биомаркеров к норме указывает на снижение выраженности стрессовой реакции и вероятную устойчивость к стрессу. В связи с этим контроль соотношений биомаркеров стресса целесообразно включить в систему психологического обеспечения РЛБ совместно с иммерсивными технологиями. При этом важно учитывать неспецифичность кортизола: его подъем при разовом стрессе отражает мобилизацию ресурсов, а хроническое истощение ведет к снижению уровня.

Использование иммерсивных VR-технологий для тренировки внимания и саморегуляции у машинистов способствует снижению уровня утомляемости как в дневное, так и в ночное время. Регулярные тренировки в виртуальной среде помогают укрепить нейронные связи, отвечающие за концентрацию внимания, что снижает риск снижения бдительности при утомлении. Технологии VR следует ориентировать для «точечного» восстановления в ключевых депо. VR и иммерсивные комнаты успешны в случаях глубокой реабилитации.

В работе научно обосновано применение технологии биологической обратной связи (БОС) для снижения профессионального стресса. Для коррекции эмоционального и стрессового состояния РЛБ экспериментально применен БОС-тренинг, содержащий единую программу тренировки и релаксации с использованием электроэнцефалографа “NeuroPlay-6C” с нейрогарнитурой для съема ЭЭГ с активными сухими электродами.

Полученные результаты БОС- α -тренинга свидетельствовали о статистически значимом снижении степени личностной тревожности у его участников, повышении эффективности деятельности в условиях стресса, а также не противоречили «субъективной оценке α -состояний как «комфортных», «приятных», «расслабляющих» и «успокоительных». Для повышения антистрессового эффекта следует совмещать БОС-тренинги с аутотренингом, аудиовизуальной релаксацией и психологическим консультированием.

Для большей эффективности профилактических технологий рекомендуется внедрять комбинации VR- и БОС-тренингов в сочетании с мерами по оптимизации режимом труда и отдыха. Программы могут быть дополнены модулем «Антикиберболезнь», как способ адаптации для чувствительных РЛБ, психологической онлайн-поддержкой с очными консультациями, ротацией иммерсивной зоны с мобильными БОС-гаджетами.

Оценка эффективности восстановительно-оздоровительных мероприятий по данным АСПО показала их положительное влияние по снижению числа отстранений от рейса среди РЛБ в возрасте 50 лет и старше, прошедших курс реабилитационных мероприятий. При этом значимыми факторами риска развития хронических неинфекционных заболеваний и снижения производительности труда остаются курение, недостаточное потребление пищевых волокон, гиподинамия, чрезмерное употребление алкоголя и стресс.

Возможности методов психопрофилактики продемонстрированы по результатам теста Маслач, оценивающего уровень эмоционального истощения (ЭИ), деперсонализации, редукции персональных достижений (РПД) и степени выгорания в изучаемой группе (Таблица 2).

Таблица 2 - Результаты теста выгорания Маслач, $\bar{x} \pm \sigma$, Me [Q25; Q75] (n=63)

ЭИ	Деперсонализация	РПД	Степень выгорания
17,0 [11,0; 26,0] средний уровень	4,0 [1,0; 11,0] низкий уровень	36,2 $\pm$ 6,5 средний уровень	низкая 1 степень

Установлено, что признаки выгорания проявляются эпизодически и непродолжительно. Уровень РПД говорит о незначительном снижении

ощущения компетентности в своей работе и ценности деятельности. Выявленный уровень выгорания может контролироваться с помощью психофизической релаксации, саморегуляции и оптимизации режима труда и отдыха, направленных на снижение профессионального стресса работников.

Анализ индивидуальных показателей отразил равное количество работников с высоким уровнем ЭИ и деперсонализации (по 29%). Данные свидетельствуют о более высокой профессиональной и психоэмоциональной нагрузке у машинистов по сравнению с их помощниками, что подтверждается статистически значимыми различиями по показателям ЭИ, деперсонализации, стрессоустойчивости и выраженности признаков дезадаптации.

Результаты оценки толерантности к организационному стрессу по методике Маклина свидетельствуют об умении общаться в коллективе, адекватно оценивать ситуацию без вреда своему здоровью и снижения работоспособности, быстро восстанавливать силы после работы (Рисунок 7).

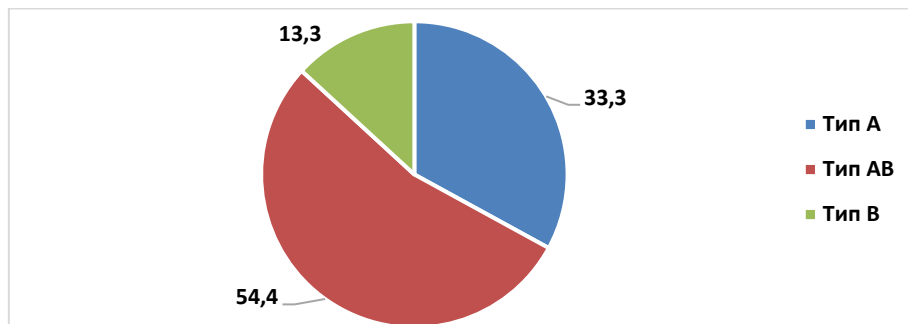


Рисунок 7 - Распределение работников по типам поведения

Поведение типа «А» (33,3%) является следствием накопления эффектов длительных негативных переживаний при отсутствии саморегуляции. Оно выражается в высокой эмоциональной напряженности, нетерпеливости и сверхвовлеченности в деятельность, что ведет к развитию стресс-индуцированных расстройств. Тип «В» (13,3%) характеризуется спокойным, терпеливым поведением, склонностью к рефлексии и креативности. Низкая тревожность и высокая толерантность к организационному стрессу делают его «иммунным». Поведение типа «АВ», характеризующегося средним уровнем адаптивности, гибкости и продуктивности деятельности, преобладает среди

обследованных работников (у 54,3%). У них умеренный риск профессионального выгорания и сердечно-сосудистых заболеваний.

Пятая глава посвящена разработке методологии оценки профессионального стресса РЛБ на основе многофакторного анализа стрессоров, математического моделирования рисков, систематизации показателей стрессовых реакций и научного обоснования предиктивной методики их распределения по группам риска профессиональной надежности.

В исследовании изучены экспертные оценки 510 РЛБ, в которых идентифицированы ключевые производственные факторы, отрицательно влияющие на надежность профессиональной деятельности и выступающие индукторами стрессовых состояний. К их числу отнесены: увеличение обслуживаемого участка пути («рабочего плеча») более чем на 300 км; повышение скоростного режима движения локомотивов с целью сокращения времени следования; нерегулярные («рванные») графики поездной работы; дефицит времени. Воздействие данных психотравмирующих обстоятельств усугубляется личностными особенностями работников (повышенный уровень тревожности, замкнутость, неуверенность, неадаптивные копинг-стратегии, пограничные психические расстройства, риски алкоголизации или наркомании).

Выявленные стресс-факторы были классифицированы и объединены в 6 связанных групп с учетом регламента проведения профессионального отбора РЛБ: внутренние, внешние, вредные и опасные производственные, психосоциальные, личностные и организационные стрессоры. Сформированная структура групп стрессоров в системе оценки РПС, представлена на Рисунке 8.

Для априорной оценки степени влияния и важности каждого из выделенных факторов научно обоснована методика ранжирования факторов риска, состоящая из пяти последовательных шагов.

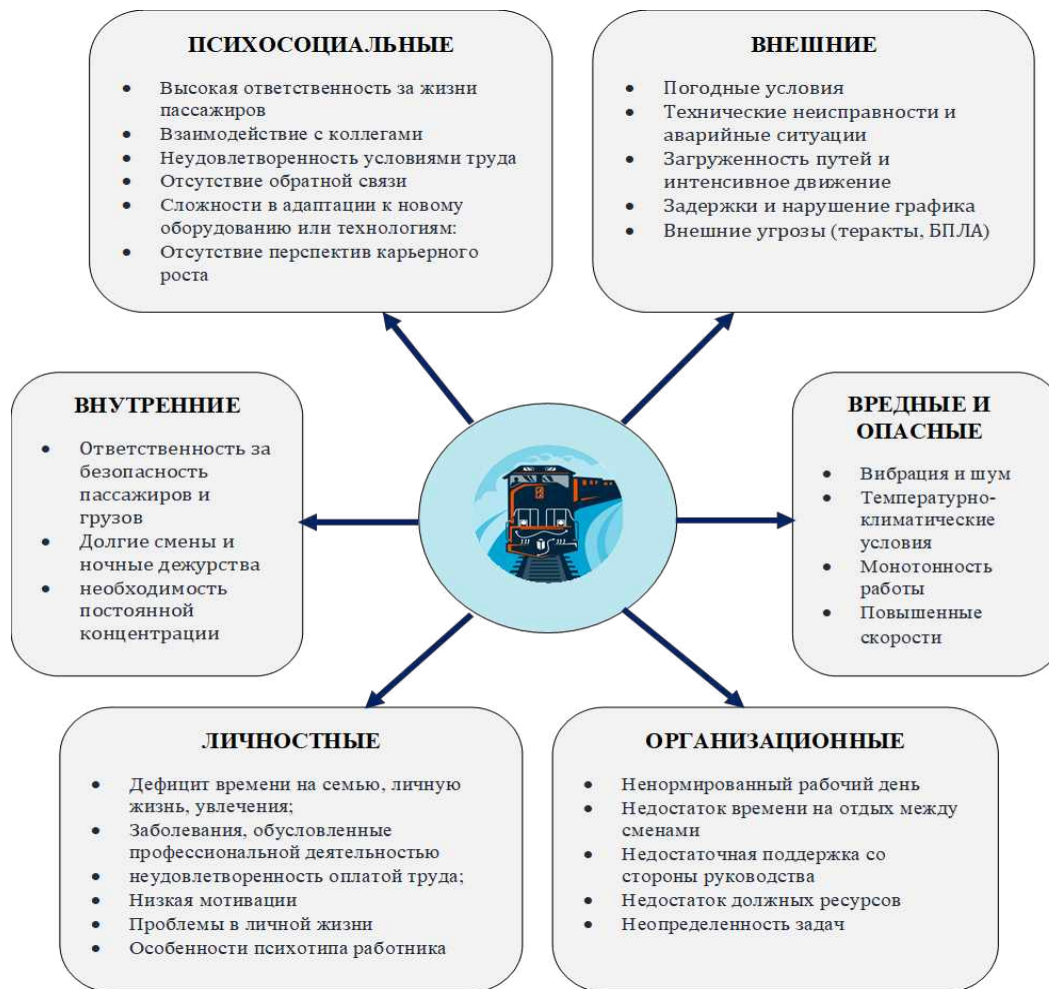


Рисунок 8 – Структура связанных групп стрессоров в контексте системы процессного управления рисками профессионального стресса РЛБ

На первом этапе определяется список факторов риска в каждой группе, на втором - оценивается важность каждого фактора по шкале от 1 до 5 на основе экспертных опросов (V_i). Ключевой особенностью предложенного подхода является введение на третьем этапе специальных повышающих коэффициентов усложненных условий работы ($K_{условий}$), которые количественно отражают дополнительную психофизиологическую нагрузку: коэффициент высокоскоростного движения $K_{скорость} \approx 1,4$, работы без помощника - $K_{помощник} \approx 1,3$, а режима «длинного плеча» - $K_{плечо} \approx 1,2$. На четвертом этапе рассчитывается интегральный ранговый показатель каждого стрессора ($RANG_i$) по формуле (1) как произведение балла важности на соответствующее сочетание коэффициентов условий работы:

$$RANG_i = V_i * \prod K_k \quad (1)$$

На пятом этапе осуществлялась сортировка факторов по убыванию рангового показателя для распределения ресурсов на профилактику значимых факторов стресса. Например, в условиях высокоскоростного движения наибольший ранг ($r=7$) получили сложности в адаптации к оборудованию, а при движении без помощника - неопределенность задач ($r=6,5$).

Приоритетные стрессоры устанавливались с учетом мнения эксперта, оценивались их количественные уровни и включались в систему процессного управления рисками профессионального стресса, реализованной в автоматизированном блоке «Подсистема оценки факторов».

Количественная оценка интегрального риска профессионального стресса РЛБ определялась по нескольким линейным моделям, объединяющим различные факторы риска (стрессоры) с учетом условий труда (2):

$$R_{гр} = \sum_{j=1}^n v_j F_j K_j \quad (2)$$

где F_j - показатели из каждой группы факторов; v_j - соответствующие веса групп факторов; K_j - коэффициент учета условий. Разработанные модели адаптированы под усложненные режимы движения: для условий скоростного движения модель учитывала текущую и максимально допустимую скорость, уровень нагрузки и параметры внимания; для движения без помощника модель включала показатели степени самостоятельности в управлении, уровня утомления и наличия сложных сигналов; для режима «длинного плеча» в модели интегрировались время реакции на сигналы, тесты на внимание и ЧСС.

В работе обоснованы значения стандартных весов для разных факторов. Расчетное значение по группе внутренних факторов (ответственность за безопасность, долгие смены) составило 3,7 – умеренный уровень профессионального риска. Для внешних факторов базовый показатель без учета усложненных условий движения составил 2,4 – умеренный уровень. Оценка по группе ФПС и ТП составила 3,2. Для психосоциальной группы факторов (высокая ответственность за жизнь пассажиров, взаимодействие с коллегами, удовлетворенность условиями труда, сложности в адаптации к новым технологиям, отсутствие карьерного роста) базовый расчет без учета условий

движения составил 2,70, однако в условиях работы «в одно лицо» при введении коэффициента $K_{\text{условий}} = 1,4$, вклад фактора ответственности возрастает до 5,6. По личностной группе факторов (дефицит времени на семью, соматические заболевания, низкая мотивация, особенности психотипа) показатель составил 3,05 (умеренный риск), при скоростном движении - 3,97, при работе «в одно лицо» - до 4,27 (высокий риск). Интегральная оценка риска имела 5 категорий: от «малого риска» (1 группа) до «экстремально высокого (критического) риска» (5 группа).

Физиологические, психофизиологические и лабораторные параметры на основе полученных уровней стрессовых реакций переводились в единую балльную метрику. Например, время простой двигательной реакции (ПДР) более 361 мс или отклонения РДО более ± 101 мс оцениваются в 1 балл (норма - 0 баллов), снижение количества ударов в теппинг-тесте до 0-69 - в 1 балл. Функциональное состояние вегетативной нервной системы по параметрам ритма сердца оценивается по пятиуровневой шкале: нормальный вегетативный баланс (индекс напряжения ИН 30-120 ус. ед.) - 0 баллов; незначительное напряжение (ИН 121-250 ус. ед.) - 1 балл; среднее (ИН 251-400 ус. ед.) - 2 балла; умеренное (ИН 400-800 ус. ед.) - 3 балла; критическое вегетативное перенапряжение (ИН более 801 ус. ед.) - 4 балла.

Психологическим и лабораторным параметрам также давалась балльная классификация. Общая система баллов интегрирована в аналитические материалы «Портрет депо», которые аккумулируют медико-статистические данные о заболеваемости, ВН и отстранениях работников для своевременной коррекции донологических состояний РЛБ.

Для выявления связей функционального состояния РЛБ с нарушениями безопасности движения был проведен ретроспективный анализ данных автоматизированной системы «Доверенная среда», где формируются группы риска (ГР) и профилактические группы (ПГ) работников со сниженными адаптивными возможностями. На основе анализа 542 578 записей человеко-дней установлено, что ухудшение функционального состояния статистически

достоверно связано с ростом вероятности нарушений ($p < 0,001$): для состояния «дезадаптация» вероятность нарушения составляет 0,83 и отношение шансов (OR) проезда запрещающего сигнала локомотивом - 1,05 [1,03-1,08] по сравнению с «нормой»; при «срыве адаптации» вероятность возрастает до 0,91, отношение шансов проезда (OR) - 1,10 [1,07-1,12].

Расчёт показал, что каждый год профессионального стажа вероятность совершения нарушений безопасности движения возрастает в 1,04 раза. Дополнительным фактором риска являются переработки: у РЛБ, совершивших нарушения, медиана годовых переработок была в 1,5 раза выше и составила 49,50 часов против 32,50 часов у безаварийной контрольной группы ($p = 0,0001$). Анализ данных АС «Доверенная среда» показал высокую значимость формирования групп риска для прогноза неблагоприятных событий: 86,3% РЛБ с «проездами» ранее многократно включались в ГР/ПГ, большинство - повторно в течение 90 суток.

Анализ причин смерти 579 РЛБ показал, что 86% случаев внезапной смерти приходится на возрастную группу 40-59 лет. Сравнительный анализ показателей вегетативной и сердечно-сосудистой регуляции у 27 внезапно умерших работников в сопоставлении со 100 практически здоровыми лицами контрольной группы выявил статистически достоверные различия по системному индексу Т (SIT, $p < 0,007$), индексу системной динамической регуляции SDR ($p < 0,02$), индексу напряжения IN Баевского ($p < 0,02$), минутному объему кровообращения ($p < 0,02$), общему периферическому сосудистому сопротивлению ($p < 0,01$). Психологический профиль умерших работников характеризовался высоким уровнем латентной тревоги, выраженным самоконтролем на фоне алекситимии (у 80,0% погибших) и интровертированности (у 85,0%), что приводило к бессимптомному напряжению при полном отсутствии жалоб на здоровье и повышало скрытый риск развития жизнеугрожающих состояний.

Процедура распределения РЛБ по группам риска реализована в 4 этапа: на 1 этапе осуществляется мультимодальный сбор данных, включающий

показатели умных браслетов, периодический контроль систем айтрекинга, психологические тесты в мобильном приложении и машинную обработку результатов предрейсовых медицинских осмотров; на 2 этапе рассчитывается индивидуальный критерий группы риска (ИКГР) по комплексу стресс-факторов; на 3 этапе производится кластеризация риска по параметрам остроты состояния (текущий $\dot{I}KГР$), кумулятивной нагрузки за 3 месяца и скорости дезадаптации ($\Delta \dot{I}KГР/мес.$), что позволило выделить 5 типов стресс-профилей; на 4 этапе осуществляется классификация критериальных оценок ИКГР с автоматическим цветовым маркированием работника в системе управления рисками: критический риск ($\dot{I}KГР > 0,85$ или $\Delta \dot{I}KГР > 0,15/мес.$) - красный маркер (немедленное отстранение); высокий риск ($\dot{I}KГР 0,71-0,85$) - оранжевый; умеренный риск ($0,51-0,70$) - желтый; низкий ($0,26-0,50$) - зеленый; малый риск ($\dot{I}KГР \leq 0,25$) - белый. Инновационными элементами методики являются динамическая 72-часовая оценка функционального состояния («устойчивый», «изменчивый» и «латентный» работник), а также использование предиктивных физиологических параметров (микродвижений глаз, ЭЭГ, ЧСС и ВСР), что обеспечивает проактивное предупреждение срывов адаптации.

Шестая глава посвящена научному обоснованию концепции, разработке структурно-функциональной модели, алгоритмам подсистемы критериальной оценки и формирования персонального прогноза, а также обоснованию медико-экономической эффективности внедрения системы процессного управления (СПУ) рисками профессионального стресса (РПС) РЛБ в практику ОАО «РЖД». Методология СПУ РПС РЛБ базируется на принципах процессного подхода, учитывающего индивидуальные различия работника, раннее выявление стресс-факторов, улучшение состояния здоровья за счет регулярности мониторинга, превентивности, активизации внутреннего потенциала РЛБ и применения информационных технологий. Ключевыми принципами концепции является акцент на снижение массовых ошибок (стресс одного РЛБ повышает риск ошибок у других), мультипликативность, недопущение наступления

«критического часа» (высокий риск на 3-4-м часе непрерывного управления и период 5-6 часов утра).

СПУ РПС РЛБ включает пять блоков (Рисунок 9). Блок 1 (Основные процессы) обеспечивает соблюдение условий труда на основе локальных регламентов, динамического мониторинга факторов, идентификации рисков и персонализированной психолого-физиологической поддержкой. Блок 2 (Обеспечивающие структуры и системы) аккумулирует и кодирует входную информацию по каждому работнику из существующих цифровых систем ОАО «РЖД» (ЕК АСУТР, АС «Доверенная среда», КМСО НО-1) и аппаратных медицинских комплексов (АСПО, ПРМО, ПФО, ДКФС на базе «НС-ПсихоТест», базы данных лабораторных биомаркеров). Блок 3 (Анализируемая информация) выполняет сбор, хранение и предварительную обработку входных параметров и показателей, формируя базу данных «Мониторинга состояний РЛБ». Блок 4 (Персональный прогноз РПС) реализует функцию построения индивидуального профиля прогноза по уровням риска, определяя приоритетные факторы риска для каждого машиниста. Блок 5 (Управляющее воздействие) ориентирован на выбор сценариев управленческих решений по коррекции условий труда, ротации графиков работы, направлению на программы реабилитации, БОС-тренинги и VR-релаксацию. Обратная связь обеспечивает непрерывную корректировку перечня стрессоров, пороговых значений, индивидуальных программ профилактики - проактивное управление.

Аналитическое ядро формирования персонального прогноза РПС РЛБ реализует автоматический расчет индивидуального риска по категории: «малый», «умеренный», «средний», «высокий» и «критический (экстремальный)» при максимальном нормированном значении интегрального показателя риска, равном 1,0.



Рисунок-9 – Структурно-функциональная модель СП(Р)У РПС РЛБ

Особым элементом СПУ РПС РЛБ выступает модель «Динамического индивидуального портрета РЛБ» (ДИП РЛБ), сочетающая стабильные и динамически изменяющиеся показатели функционального состояния. В модели ДИП РЛБ обосновано использование оригинального отечественного теста «ТОП-Юнит» (Тест юнгианской интерпретации типов), реализующего факторный параметрический принцип. Учет хронотипа в структуре ДИП РЛБ

позволяет оптимизировать рабочие графики, сводя к минимуму риск ошибок и дезадаптации в ночные смены.

Для доказательства медико-социальной и экономической эффективности СПУ РПС РЛБ проанализированы результаты пилотного внедрения в период 2020-2025 гг. Средний показатель дней ЗВУТ по депо за 2024 год составил 1629,2 дня на 100 работающих. В депо, не охваченных пилотным проектом, зафиксирован стабильно высокий уровень ЗВУТ – от 3179,4 до 3944,4 дня. Напротив, в депо с внедренными восстановительно-оздоровительными технологиями зафиксированы показатели от 446,1 до 742,6. В среднем, ЗВУТ в подразделениях со специализированными восстановительными центрами снизилась в 1,7 раза. При расчете выплат по листам ВН максимальная сумма выплаты работодателя за первые три дня составила 12 300 рублей на один случай. При фиксации в масштабах ОАО «РЖД» 15 982 случаев ЗВУТ за март 2024 года, расчетные годовые затраты компании на оплату первых трех дней ВН составили 78 631,4 тыс. рублей. Годовое снижение заболеваемости на 73,0% (лучший опыт ТЧЭ-2 Лихоборы-Окружные) обеспечило предотвращенный ущерб и экономию средств работодателя в размере 15 071,3 тыс. рублей в год.

Внедрение бесконтактного мониторинга ФС обеспечило снижение частоты вынужденных отстранений от рейса по медицинским показаниям в пилотных депо в 1,4 раза ниже регионального уровня. В целом по системе АСПО уровень отстранений на 10 000 осмотров снизился с 6,6 в 2024 г. до 6,3 в 2025 г., с прогнозным значением 5,1 к 2030 году. Особое медико-экономическое значение имеет предотвращение случаев внезапной смерти (ВС) на рабочем месте в дирекции ДОСС (высококвалифицированных работников). Предотвращение хотя бы одного случая смерти или тяжелого инфаркта на рабочем месте полностью окупает затраты на внедрение лабораторного контроля биомаркеров стресса (кортизол/ДГЭА, EtG, CDT) и иммерсивных VR/БОС-технологий (в системе VR Flow - улучшение ФС у 73% работников), сохраняя кадровый потенциал ОАО «РЖД». Согласно накопленным данным, упреждающее снижение уровня профессионального стресса работников

обеспечивает рост производительности труда на 10-15% при снижении затрат на выплаты компенсаций по профессиональным заболеваниям на 30-40%, что доказывает высокую медико-социальную и экономическую целесообразность тиражирования системы процессного управления рисками на всю сеть железных дорог.

ВЫВОДЫ

1. Профессиографический анализ и гигиеническая оценка трудовой деятельности работников локомотивных бригад позволили установить комплексное наличие воздействия факторов тяжести и напряженности трудового процесса. Ведущее значение имеют длительное сосредоточенное наблюдение, занимающее более 75,0% рабочего времени, плотность поступающих световых и звуковых сигналов до 336 в час, необходимость принятия ответственных решений в условиях дефицита времени, сменный и ночной режим работы, а также продолжительное нахождение в фиксированной рабочей позе. Тяжесть трудового процесса соответствует классу условий труда 3.1, напряженность - классу 3.2; итоговая оценка условий труда работников локомотивных бригад электропоездов соответствует вредному классу 3.2. Совокупность выявленных факторов формирует устойчивую профессиональную нагрузку на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы и создает предпосылки для развития профессионального стресса.

2. Анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности показал сохранение относительно стабильного, но высокого уровня нарушений здоровья работников локомотивных бригад. В структуре заболеваемости преобладают болезни органов дыхания, при этом среднегодовые показатели у машинистов локомотивов составляют 124,9 случая и 1274,4 дня нетрудоспособности на 100 работающих, превышая соответствующие значения у помощников машинистов - 112,7 случая и 1053,6 дня. Установлено увеличение продолжительности временной нетрудоспособности с возрастом и профессиональным стажем, наиболее выраженное среди работников старших возрастно-стажевых групп. На лиц в возрасте 40-59 лет приходится 86,0% рассмотренных случаев внезапной

смерти. Полученные результаты обосновывают необходимость использования возраста, профессионального стажа и динамики показателей здоровья в качестве компонентов персонализированной стратификации риска, но не позволяют рассматривать их как изолированные причинные факторы профессионального стресса. Уровень смертности от сердечно-сосудистых заболеваний у работников локомотивных бригад превышает средние показатели по населению.

3. Комплексный подход к формированию локомотивных бригад опирается на два независимых, но взаимодополняющих уровня совместимости - профессионально психофизиологический и социально психологический. Их совокупный учет позволяет повысить надежность совместной работы и снизить риски, связанные с человеческим фактором. Профессионально важные качества работников локомотивных бригад имеют выраженную специфику, в которой ключевыми качествами являются когнитивные способности (внимание, память, скорость и гибкость мышления) и ряд личностных характеристик (ответственность, помехоустойчивость, дисциплинированность). Когнитивная нагрузка работников локомотивных бригад в скоростном движении требует особого внимания к памяти и скорости принятия решений. Показатели профессиональной пригодности (в т. ч. Динамического контроля функционального состояния) служат инструментом мониторинга и управления рисками. Количественная оценка рисков безопасности в данном контексте учитывает не только классы условий труда, но и индивидуальные психофизиологические профили работников, динамику профессионально-важных качеств с возрастом и стажем, а также специфику сценариев ошибок в разных режимах движения. Это дает возможность перейти от усредненных нормативов к персонализированным мерам профилактики и управления нагрузкой.

4. Человеческий фактор является ключевым элементом транспортных происшествий на железнодорожном транспорте. Основными причинами инцидентов выступают невнимательность, отвлечение, недостаток знаний и опыта, а также несоблюдение регламентов работников локомотивных бригад.

Особенно показателен высокий удельный вес ошибок, связанных с нарушением процедур и снижением бдительности. Более 68,0% инцидентов обусловлены невнимательностью и нарушением регламента переговоров, еще около 15,0% - действиями без команды и ошибками в управлении тормозами. Ретроспективный анализ 67823 человеко-дней показал прямую линейную зависимость между объемом сверхурочных часов и количеством «проездов». Хроническое превышение нормы рабочего времени системно повышает профессиональные риски и снижает надежность работы локомотивных бригад.

5. Исследование особенностей профессиональной дезадаптации работников локомотивных бригад, работающих в условиях повышенного стрессового воздействия, показал наличие работников с высоким уровнем профессиональной дезадаптации у 48,3 % машинистов и 14,3 % помощников. Возраст и стаж являются значимыми факторами риска. Наиболее неблагоприятные показатели отмечаются у стажированных работников старше 40 лет - уровень дезадаптации у них почти втрое выше, чем у более молодых сотрудников (66,0 против 23,5 баллов).

6. По показателям предсменных медицинских осмотров в среднем по выборке у работников локомотивных бригад выявляется удовлетворительная адаптация сердечно-сосудистой системы к условиям труда. Исследование параметров гемодинамики выявило статистически значимые возрастные различия показателей диастолического артериального давления, минутного объема крови, периферического сосудистого сопротивления и расчетных характеристик индекса Мызникова у машинистов и помощников машинистов. Среднегрупповые значения индекса Мызникова во всех возрастных группах соответствовали удовлетворительному уровню адаптации, однако персонализированный анализ выявил функциональное напряжение сердечно-сосудистой системы у 11,0% машинистов и 16,7% помощников машинистов. Установлены статистически значимые связи индекса Мызникова с напряженностью трудового процесса ($r=0,387$; $p \leq 0,05$), тяжестью труда ($r=0,420$;

$p \leq 0,05$), рабочей позой ($r=0,350$; $p \leq 0,05$) и массой перемещаемого груза ($r=0,369$; $p \leq 0,05$).

7. Биомаркеры стресса информативны для оценки функционального состояния работников локомотивных бригад: их концентрации и соотношение отражают индивидуальный уровень стрессовой нагрузки и адаптационные возможности организма. Соотношение кортизол/ДГЭА может служить прогностическим маркером риска профессионального стресса: его изменения коррелируют со снижением адаптационных резервов у работников локомотивных бригад старших возрастов. Релаксационные мероприятия вызывают статистически значимые изменения в соотношении ДГЭА/кортизол ($p < 0,05$), что подтверждает их эффективность как инструмента восстановительной терапии.

8. Определены основные направления совершенствования классических подходов к проведению восстановительных мероприятий, направленных на коррекцию функционального состояния работников локомотивных бригад. Одним из перспективных направлений является дополнительное применение иммерсивных технологий. Положительно оценили применение иммерсивных технологий 92% работников локомотивных бригад. Объективно отмечены улучшение точности реагирования, повышение нервно-психической устойчивости, снижение уровня тревожности, снятие мышечного напряжения.

9. Разработанная система процессного управления рисками профессионального стресса представляет собой замкнутый цикл из пяти взаимосвязанных блоков: выявление стресс-факторов, динамический мониторинг, критериальная оценка риска, формирование персонального прогноза и реализация восстановительно-профилактических мероприятий с обратной связью.

10. Пилотная реализация элементов системы процессного управления рисками профессионального стресса демонстрирует медико-экономическую эффективность: заболеваемость с временной утратой трудоспособности в подразделениях с восстановительными центрами и комплексами

профилактики снижалась в среднем в 1,7 раза, уровень отстранений по медицинским показаниям в пилотных депо был в 1,4 раза ниже регионального уровня, а по отдельным депо рассчитано снижение средних показателей ЗВУТ до 73,0%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Минтрансу России рекомендуется включить разработанные принципы, критерии и методические подходы к управлению РПС в документы, регламентирующие медицинское и психофизиологическое обеспечение работников железнодорожного транспорта.

ОАО «РЖД» создать условия для масштабирования и тиражирования разработанной СПУ РПС, ее интеграции в действующие процессы медицинского и психофизиологического обеспечения, информационные системы и корпоративные программы сохранения здоровья.

Медицинским и психофизиологическим подразделениям рекомендуется использовать разработанную методику стратификации риска, модель персонального прогнозирования и ДИП работника для непрерывного мониторинга состояния РЛБ и реализации дифференцированных профилактических программ.

Образовательным организациям рекомендуется внедрить результаты исследования в программы повышения квалификации специалистов, формируя компетенции в области предиктивной оценки здоровья и управления профессиональными стресс-рисками.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективным направлением дальнейших исследований является накопление данных динамического наблюдения для уточнения индивидуальных нормативных диапазонов, весовых коэффициентов и пороговых значений факторов риска, а также совершенствование алгоритмов персонального прогнозирования профессионального стресса и оценки эффективности разработанных восстановительных программ.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Костенко Н.А., Глухов Д.В., Еремеева А.Г., Калинина С.А., Кармазина Е.В., Борисова Е.В. Обоснование актуальных направлений профилактики и коррекции проявлений профессионального стресса у работников локомотивных бригад. // Медицина труда и промышленная экология. - 2025. - Т. 65. - № 10. - С. 635-643.
2. Костенко Н.А., Зибарев Е.В., Борисова Е.В., Межкенов С.А. Роль человеческого фактора в происшествиях на железнодорожном транспорте. // Медицина труда и промышленная экология. - 2025. - Т. 65. - № 5. – С. 316-325.
3. Бухтияров И.В., Тихонова Г.И., Стрижаков Л.А., Горчакова Т.Ю., Хвалюк П.О., Першин С.Е., Костенко Н.А., Ковалевский Е.В., Цхомария И.М., Устарханова А.К. Смертность медицинских работников от COVID-19 в период пандемии 20202022 гг. // Медицина труда и промышленная экология. - 2025. – Т. 65. - № 4. – С. 212-220.
4. Вильк М.Ф., Сачкова О.С., Копытенкова О.И., Костенко Н.А., Шуреков В.В. Современные конструктивно-планировочные решения пассажирских вагонов локомотивной тяги для реализации проекта «Поезда здоровья». // Наука и техника транспорта. - 2024. - № 1. – С. 77-81.
5. Чичкалюк В.А., Тетерина Н.А., Козина И.В., Жовнерчук Е.В., Костенко Н.А. Киберфизические технологии для управления функциональным состоянием при реализации образовательных программ. // Культура. Наука. Образование. - 2024. - № 1. – С. 96-100.
6. Костенко Н.А., Бухтияров И.В., Борисова Е.В. Об эффективности технологии виртуальной реальности для релаксации работников локомотивных бригад. // Медицина труда и промышленная экология. - 2024. - Т. 64. - № 10. - С. 666-673.
7. Глухов Д.В., Юшкова О.И., Капустина А.В., Форверц А.Ю., Костенко Н.А. Физиологическая оценка функционального состояния работников нервноэмоционального труда различного возраста по результатам

предсменного контроля. // Медицина труда и промышленная экология. - 2024. - Т. 64. - № 6. - С. 378-386.

8. Румянцева О.И., Костенко Н.А., Землякова С.С. Оценка фармакоэкономической эффективности тройной терапии хронической обструктивной болезни легких у работников крупной транспортной компании. // Медицина труда и промышленная экология. – 2024. – Т. 64. - № 6. – С. 399-407.

9. Костенко Н.А., Жовнерчук Е.В., Жовнерчук И.Ю. Психогигиена труда при профессиональных и производственно-обусловленных психических заболеваний. // В сборнике: Материалы 17-го Российского Национального Конгресса с международным участием «Профессия и здоровье». – 2023. - С. 229-233.

10. Богданова В.Е., Жовнерчук Е.В., Костенко Н.А., Сериков В.В. Персонализированный оперативный контроль функционального состояния работников железнодорожного транспорта. // Гигиена и санитария. - 2023. – Т. 102. - № 5. – С. 462-465.

11. Алпаев Д.В., Сериков В.В., Дмитриева Е.В., Костенко Н.А., Жовнерчук Е.В. Суточная динамика артериального давления в условиях сменной работы железнодорожного транспорта. // Гигиена и санитария. - 2023. – Т. 102. - № 9. – С. 914-920.

12. Костенко Н.А., Бухтияров И.В., Жовнерчук Е.В., Сериков В.В., Хатин Д.Е. Условия труда, медицинское обеспечение и заболеваемость стресс-обусловленными невротическими расстройствами работников ОАО «РЖД». // Медицина труда и промышленная экология. – 2023. – Т. 63. - № 6. – С. 379-385.

13. Жидкова Е.А., Алексеев С.А., Костенко Н.А., Явися А.М., Горяев А.А., Тарасова Ж.С. Всероссийская информационнопросветительская акция «Поезд здоровья "Вместе против диабета"». // Российский медицинский журнал. - 2023. – Т. 29. - № 6. – С. 538-542.

14. Алпаев Д.В., Сериков В.В., Дмитриева Е.В., Костенко Н.А.,

Жовнерчук Е.В. Суточный профиль артериального давления у работников в условиях сменного труда на железнодорожном транспорте. // Гигиена и санитария. – 2023. – Т. 102. - № 9. – С. 914-920.

15. **Жидкова Е.А., Костенко Н.Л., Горяев А.А., Шаньгин И.В., Попова И.А., Панкова В.Б, Вильк М.Ф., Гуревич К.Г. Смертность работников ОАО «РЖД» от сердечно-сосудистых заболеваний в период пандемии COVID-19. // Медицина труда и промышленная экология. - 2023. – Т. 63. - № 1. – С. 18-24.**

16. **Богданова В.Е., Жовнерчук Е.В., Костенко Н.А., Сериков В.В. Персонализированный оперативный контроль функционального состояния работников железнодорожного транспорта. // Гигиена и санитария. – 2023. – Т. 102. - № 5. – С. 462-465.**

17. Костенко Н.А., Жидкова Е.А., Горяев А.А., Шаньгин И.В., Халтурина Д.А., Матвеев Ю.Н., Устюжанин В.В., Гуревич К.Г. Оценка эффективности вакцинации спутником V от COVID-19 сотрудников ОАО «Российские железные дороги». // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2022. – Т. 21. - № 5. – С. 29-37.

18. Драпкина О.М., Дроздова Л.Ю., Шепель Р.Н., Раковская Ю.С., Самойлов Т.В., Жидкова Е.А., Костенко Н.А., Горяев А.А., Гуревич К.Г. Анализ распространенности предиабета и реальная клиническая практика назначения медикаментозной терапии пациентам с предиабетом. // Профилактическая медицина. – 2022. – Т. 25. - № 12. – С. 96-105.

19. Драпкина О.М., Дроздова Л.Ю., Шепель Р.Н., Раковская Ю.С., Самойлов Т.В., Жидкова Е.А., Костенко Н.А., Горяев А.А., Гуревич К.Г., Попов В.В. Анализ распространенности предиабета и реальной практики назначения лекарственной терапии пациентам с предиабетом. // Профилактическая медицина. – 2022. - Т. 25. - № 12. - С. 96-105.

20. Костенко Н.А., Жидкова Е.А., Горяев А.А., Шаньгин И.В., Халтурина Д.А., Матвеев Ю.Н., Устюжанин В.В., Гуревич К.Г. Оценка эффективности вакцинации сотрудников ОАО «РЖД». // Эпидемиология и

вакцинопрофилактика. – 2022. – Т. 21. - № 5. – С. 29-37.

21. Жидкова Е.А., Костенко Н.А., Горяев А.А., Гуревич К.Г. Особенности заболеваемости и течения COVID-19 у медицинских работников ЧУЗ ОАО «РЖД». // Медицина труда и промышленная экология. - 2021. – Т. 61. - № 8. – С. 534-539.

22. Жидкова Е.А., Костенко Н.А., Горяев А.А., Гуревич К.Г. Особенности заболеваемости и течения COVID-19 среди медицинских работников частных медицинских организаций ОАО «РЖД». // Медицина труда и промышленная экология. – 2021. – Т. 61. -№ 8. – С. 534-539.

23. Камкин Е.Г., Костенко Н.А., Каракулина Е.В. и др. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). // Временные методические рекомендации. – 2020. - Версия 5. Москва. – С. 121.

24. Камкин Е.Г., Костенко Н.А., Каракулина Е.В. и др. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). // Временные методические рекомендации. – 2020. - Версия 6. Москва. – С. 164.

25. Краевой С.А., Костенко Н.А., Камкин Е.Г. и др. (2020). Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). -- Временные методические рекомендации. – 2020. - Версия 3 (03.03.2020). Москва. - С. 63.

26. Краевой С.А., Костенко Н.А., Камкин Е.Г. и др. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (2019-nCoV). // Временные методические рекомендации. - 2020. - Версия 2 (3 февраля 2020). Москва. – С. 53.

27. Костенко Н.А., Камкин Е.Г. и др. (2020). Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (2019-nCoV). Версия 4 (27.03.2020). Москва. – С. 66.

28. Betsch C., Heinemeier D., Bach Habersaat K., Deshevoi S., Briko N., Kostenko N., Kocik J., Bohm R., Zettler I., Wiysonge C.S., Dube E., Gagneur A., Sivela J. Sample study protocol for adapting and translating the 5C scale to assess the psychological antecedents of vaccination. // BMJ Open. – 2020. - Т.10. - № 3. -

e034869.

29. Бухтияров И.В., Брико Н.И., Рослая Н.А., Костенко Н.А., Сальников А.А., Зелёнкина Л.Н., Геворкян Э.В., Спиридонов В.Л. Вакцинопрофилактика работающего населения. // Руководство для врачей. Москва. – 2019.

30. Брико Н.И., Коршунов В.А., Намазова-Баранова Л.С., Лобзин Ю.В., Баранов А.А., Костенко Н.А., Федосеенко М.В., Вишнёва Е.А., Гринчик П.Р. Оценка эффективности вакцинации младенцев 13-валентной пневмококковой конъюгированной вакциной в рамках национального календаря профилактических прививок России. // Вопросы современной педиатрии. – 2019. – Т. 18. - № 3. – С. 203-211.

31. Припутневич Т.В., Зубков В.В., Трофимов Д.Ю., Шевырёва М.П., Марьин Г.Г., Тутельян А.В., Акимкин В.Г., Брико Н.И., Костенко Н.А., Байбарина Е.Н., Сухих Г.Т. Эволюция технологий в микробиологии - ключ к формированию новых возможностей надзора и профилактики инфекций в родовспоможении. // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2019. – Т. 74. - № 6. – С. 364-370.

32. Бухтияров И.В., Хамитов Т.Н., Смагулов Н.К., Костенко Н.А., Сальников А.А. Оценка информативности уровня работоспособности по анкетам WAI (Work Ability Index). // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. - № 1. – С. 4-8.

33. Мелик-Гусейнов Д.В., Ходырева Л.А., Костенко Н.А., Турзин П.С., Евдошенко А.С., Богдан И.В. Распространенность табакокурения у медицинских и педагогических работников. // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – Т. 59. - № 3. - 178182.

34. Брико Н.И., Коршунов В.А., Намазова-Баранова Л.С., Лобзин Ю.В., Баранов А.А., Костенко Н.А., Федосеенко М.В., Кайтукова Е.В., Вишнёва Е.В. Результаты трехлетней вакцинации детей против пневмококковой инфекции в России. // Педиатрическая фармакология. – 2018. – Т. 15. - № 4. – С. 287-299.

35. Брико Н.И., Фельдблюм И.В., Алыева М.Х., Цапкова Н.Н., Коршунов В.А., Костенко Н.А., Драпкина О.М. Проект национального календаря

профилактических прививок взрослого населения в России. // Профилактическая медицина. – 2018. – Т. 21. - № 5. – С. 28-34.

36. Костенко Н.А. Условия труда и профессиональная заболеваемость как основа управления рисками. // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. - 2018. - № 3. – С. 42-56.

37. Найговзина Н.Б., Попова А.Ю., Бирюкова Е.Е. и др. Оптимизация системы мер борьбы и профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в Российской Федерации. // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. – 2018. - № 1. – С. 6-14.

38. Найговзина Н.Б., Попова А.Ю., Бирюкова Е.Е. и др. Оптимизация системы мер борьбы и профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в Российской Федерации. ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение. // Вестник ВШОУЗ. – 2018. - № 1. – С. 17-26.

39. Найговзина Н.Б., Попова А.Ю., Бирюкова Е.Е. и др. Оптимизация системы мер борьбы и профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи, в Российской Федерации. // Медицинский алфавит. – 2017. – Т. 4. - № 38. - С. 5-9.

40. Бойко Е.А., Гончарук Н.Н., Дашицыренова А.Д., Костенко Н.А., Сеницына О.О. О формировании законодательства в области химической и биологической безопасности Российской Федерации. // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95. - № 8. – С. 717-721.

Список сокращений

АЛТ – аланинаминотрансфераза
АСТ – аспартатаминотрансфераза
АСДС – автоматизированная система дистанционного сопровождения
АСПО – автоматизированная система предрейсовых осмотров
БОС - биологическая обратная связь
ВКМ – вариационная кардиоинтервалометрия
ВН – временная нетрудоспособность
ВСР – вариабельность сердечного ритма
ГГТП – гамма-глутамилтранспептидаза
ДГЭА – дегидроэпиандростерон
ДИП – динамический индивидуальный портрет
ДКФС – динамический контроль функционального состояния
ЕК АСУТР – Единая корпоративная автоматизированная система управления трудовыми ресурсами ОАО «РЖД»
ЗВУТ – заболеваемость с временной утратой трудоспособности
ЗОЖ – здоровый образ жизни
ИКГР – интегральный критерий группы риска
ИН – индекс напряжения
КГ – контрольная группа
КМСО НО1 – корпоративная медико-статистическая отчетность
ПВК – профессионально-важных качества
ПРМО – предрейсовый медицинский осмотр
ПФО – психофизиологическое обследование
РЛБ – работники локомотивных бригад
РПД – редукция персональных достижений
РПС – риски профессионального стресса
САН – тест «Снижение показателей самочувствия, активности или настроения»
СПУ – системы процессного управления
СОУТ – специальная оценка условий труда
ФПС и ТП – факторы производственной среды и трудового процесса
ЦНС – центральная нервная система
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЭГ – экспериментальная группа
ЭИ – эмоциональное истощение
ЭЭГ – электроэнцефалография
CDT – углеводдефицитный трансферрин
EtG – этилглюкуронид
SDR – системная динамическая реакция
SIT – системный индекс Т
VR – технологии виртуальной реальности