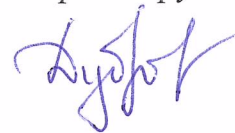


На правах рукописи



Дубровская Екатерина Николаевна

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СУДОВОЙ СРЕДЫ ЭКИПАЖА
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ СМЕШАННОГО
ТИПА**

3.2.1. Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Пермь 2026

Работа выполнена в Федеральном бюджетном учреждении науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Научный руководитель:

Копытенкова Ольга Ивановна, доктор медицинских наук, профессор.

Официальные оппоненты:

Валеева Эльвира Тимерьяновна, доктор медицинских наук, доцент, главный научный сотрудник отдела медицины труда Федерального бюджетного учреждения науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Федорук Анна Алексеевна, кандидат медицинских наук, ученый секретарь, ведущий научный сотрудник Федерального бюджетного учреждения науки «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Ведущая организация: Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Защита состоится 15 декабря 2026 г. в ____ часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.0.040.02 на базе Федерального бюджетного учреждения науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26).

С диссертацией можно ознакомиться на сайте www.fcisk.ru ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» и в библиотеке ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26), с авторефератом на сайтах www.fcisk.ru и <https://vak.gisnauka.ru/>.

Автореферат разослан «__» _____ 2026 года

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук,
профессор

Землянова Марина Александровна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. За последние годы в практику проектирования судов, судостроения и судовождения внедряются самые передовые достижения науки и техники, используются новейшие технологии. Внедрение современных автоматизированных систем управления приводит к сокращению штата экипажа, расширению круга функциональных обязанностей плавсостава и совмещению профессий. Условия труда экипажа автоматизированных пассажирских судов смешанного типа характеризуются наличием неустраняемых неблагоприятных факторов (вахтенный режим работы, шум, вибрация, качка, недостаток освещения, электромагнитные поля, напряженность и тяжесть труда) [А.Б. Разлетова, 2021, 2022; Е.С. Денисова, 2016; Е.Н. Дубровская, 2023; В.Н. Никитина, 2018, 2019, 2021, 2024; Р.В. Кубасов, 2016; О.П. Ломов, 2014; Н.И. Калинина, 2025 и др.]. В отсутствии научно обоснованных режимов труда и отдыха при минимальном укомплектовании штата автоматизированных судов нагрузка на экипаж существенно возрастает и, как следствие, наблюдается развитие изменений функционального состояния организма, отрицательно влияющих на снижение надежности членов экипажа, задействованных в управлении судами, и безопасности рейсов [О.И. Копытенкова, 2025; А.Б. Леонова, 2006, 2007; Ю.А. Саленко, 2015; П.А. Сошкин, 2021 и др.]. Под профессиональной надежностью экипажа понимают способность в течение определенного времени работать «без отказов», то есть без ошибок в управлении транспортным средством, без нарушений правил и алгоритмов при заданных условиях деятельности [Е.Н. Дубровская, 2022; В.Н. Никитина, 2017; Г.С. Никифоров, 1996 и др.]. Достижение безошибочного и своевременного выполнения отдельных действий и деятельности в целом является результатом надежного функционирования различных систем организма и психоэмоционального состояния работников [М.Ф. Вильк, 2023; Н.Н. Григорьев, 2017; Д.А. Карпов, 2018; О.И. Копытенкова, 2014; Н.Н. Плахов, 2017 и др.]. Согласно сведениям Министерства транспорта Российской Федерации (Ространснадзора) об аварийности с судами на море и внутренних водных путях за период с 2021 года по 2025 год количество транспортных происшествий (инцидентов) на ВВП ежегодно увеличивается, в том числе с пассажирскими судами. В 2021 году пассажирский сегмент составлял около 11% от общего числа происшествий, за 9 месяцев 2025 года - 31,3%¹. Анализ причин навигационных аварийных ситуаций свидетельствует об их связи, прежде всего, с человеческим фактором [А.Н. Томилин, 2020; В.В. Каретников, 2017 и др.]. Практически все аварийные ситуации, отнесенные по виду к навигационным, явились следствием невыполнения экипажами и/или судовладельцем нормативных документов, регламентирующих безопасность мореплавания [В.В. Ганнесен, 2022; И.В. Зуб, 2020; Д.Б. Сигаев, 2019 и др.].

Вышеизложенное свидетельствует об актуальности темы выполненного исследования, направленного на разработку научно обоснованных подходов к гигиенической оценке судовой среды, оценке профессионального риска и сохранению профессиональной надежности экипажа автоматизированных пассажирских судов смешанного типа.

Степень разработанности темы исследования. Комплекс факторов, объединенных интегральным понятием «судовая среда» действует на организм членов экипажа в течение всего периода их пребывания на судне и вызывает функциональные изменения в организме, что может привести к развитию патологических состояний [О.И. Копытенкова, 2025; Л.М. Мацевич, 2016; А.Б. Гудков, 2021 и др.]. Для различных видов судов в этот комплекс входят

¹ Обзор аварийности судов на море и внутренних водных путях Российской Федерации за 2021-2025 гг.

шум и вибрация, электромагнитные излучения широкого спектра частот, качка, гидродинамические удары, микроклимат служебных помещений [Н. Григорьев, 2021; И.П. Мельникова, 2007; И.Г. Мосягин, 2007; В.Н. Никитина, 2015; О.И. Янушанец 1989 и др.]. При этом личный состав судна подвергается воздействию одних факторов постоянно (условия размещения, микроклимат помещений, шум и т.д.), а других (электромагнитные излучения, морская качка и др.) - периодически [Ф.Д. Кукуи, 2019; Д.Б. Сигаев, 2019; Р. Allen, 2007; М. Lützhöft, 2004; J. Sąlyga, 2011 и др.].

Существенные изменения на морском и речном флоте в последние десятилетия связаны с развитием автоматизированных систем управления судном, компьютерных технологий и спутниковой навигации. Становится ведущим информационный компонент труда с высоким уровнем профессионально обусловленного нервно-эмоционального напряжения [В.В. Каретников, 2017; О.Л. Осадчук, 2005; П.А. Сошкин, 2021; Р. Allen, 2008; Н. Simkuva, 2016 и др.].

Особенности трудовой деятельности судовых специалистов предъявляют повышенные требования к психофизиологическому отбору и профессиональной подготовке плавсостава [А.А. Даниленко, 2007; Е.В. Казакевич, 2018; Н.В. Лазарева, 2022; А.А. Лобенко, 2000; Л.М. Мацевич, 2006; Л.В. Ильина, 2016 и др.].

Анализ научной литературы указывает на необходимость комплексного изучения факторов, воздействующих на членов экипажей, занятых управлением автоматизированными пассажирскими судами в период навигации, что определило цель, задачи, структуру и содержание настоящего исследования.

Цель исследования: комплексная гигиеническая оценка условий судовой среды членов экипажей, занятых управлением автоматизированными пассажирскими судами смешанного типа, для обоснования профилактических мероприятий, направленных на снижение риска здоровью.

Достижение поставленной цели осуществлялось путем решения следующих **задач**:

1. Провести гигиеническую оценку условий труда и отдыха членов экипажа, занятых управлением автоматизированными пассажирскими судами смешанного типа.
2. Определить приоритетные факторы судовой среды, влияющие на профессиональную надежность членов экипажа, занятых управлением автоматизированными пассажирскими судами смешанного типа.
3. Выполнить оценку и анализ изменений функционального состояния организма членов экипажа, занятых управлением автоматизированными пассажирскими судами смешанного типа в период навигации.
4. Дать характеристику риска утраты здоровья в результате профессиональной деятельности членов экипажа, занятых управлением автоматизированными пассажирскими судами смешанного типа.
5. Разработать гигиенические рекомендации по профилактике нарушений здоровья, связанных с условиями труда членов экипажа автоматизированных пассажирских судов смешанного типа.

Научная новизна:

– выполнена количественная оценка дозы шума и вибрации, накопленной в течение навигационного периода (6 месяцев), на основе использования предложенного и апробированного подхода к анализу воздействия виброакустических факторов судовой среды в условиях непрерывного (круглосуточного) пребывания на автоматизированных пассажирских судах смешанного типа;

– доказано, что изменения функционального состояния организма членов экипажа, занятых управлением автоматизированными пассажирскими судами смешанного типа, при круглосуточном воздействии виброакустических факторов и напряженности трудового процесса (функциональное состояние ЦНС, показатели гемодинамики, умственной и физической работоспособности) в период навигации, приводят к формированию производственно обусловленных заболеваний сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата;

– для оценки электромагнитной обстановки на судах впервые обоснованы и разработаны методы расчета уровней магнитных полей частотой 50 Гц, создаваемых электрооборудованием в судовых помещениях и электромагнитных полей радиочастотного диапазона, антеннами средств радиосвязи и навигационными радиолокационными станциями на открытых палубах судов различного назначения;

– впервые дана количественная оценка вероятности развития профессионально обусловленных заболеваний сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата членов экипажа автоматизированных пассажирских судов смешанного типа; доказана математическая зависимость вероятности развития профессионально обусловленных заболеваний от стажа и условий труда и отдыха, связанных с круглосуточным пребыванием в судовой среде.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическая значимость исследования заключается в получении новых знаний в области механизмов формирования производственно обусловленных заболеваний членов экипажа. Расширены представления о характере воздействия комплекса факторов судовой среды на организм плавсостава с учетом круглосуточного воздействия в течение навигационного периода. Выявлены и количественно оценены характеристики связи производственно обусловленных заболеваний сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата с условиями судовой среды. Идентифицирован компонент вибрационного воздействия (качка) как фактор, усугубляющий негативное воздействие на организм членов экипажа. Изучена динамика психофизиологических показателей здоровья членов экипажа, занятых управлением автоматизированными пассажирскими судами смешанного типа. Усовершенствован методический подход к оценке электромагнитной безопасности на судах. Получена новая система знаний в области подходов к гигиенической оценке судовой среды и обоснования профилактических мероприятий, направленных на профессиональное долголетие членов экипажа.

Практическая значимость работы заключается в методическом обеспечении деятельности Роспотребнадзора при гигиенической оценке судовой среды для принятия обоснованных управленческих решений с целью сохранения здоровья плавсостава. Разработанные новые методические подходы к гигиенической оценке судовой среды вносят вклад в процедуру оценки риска здоровью членов экипажа, задействованных в управлении автоматизированными пассажирскими судами смешанного типа, что повышает точность прогнозных оценок. Определены перспективы использования методических подходов к оценке круглосуточного воздействия судовой среды на членов экипажа в практике ее гигиенической оценки. Разработанный алгоритм расчета и прогноза индивидуального риска снижения профессиональной надежности на основе наблюдения за здоровьем работающих и оценки условий судовой среды, расширяет границы применимости результатов и обеспечивает получение оперативной информации о возможных последствиях влияния судовой среды в навигационный период на здоровье членов экипажа для своевременного обоснования

профилактических мероприятий, направленных на сохранение их профессионального долголетия. Выявленные закономерности динамики психофизиологического состояния членов экипажа в течение навигационного периода формируют научную основу разработки приоритетных профилактических мероприятий. Обоснованный пороговый стаж работы, при превышении которого достоверно возрастает риск формирования патологии сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата, позволяет дифференцировать подходы к организации медицинских осмотров, планированию профилактических мероприятий и принятию кадровых решений в зависимости от стажевой группы работника. Разработана и внедрена информационно-коммуникационная технология оценки условий труда работников, управляющих транспортными средствами.

Разработаны основные этапы и условия расчетного прогнозирования уровня электромагнитных полей на судах и измерения электрических, магнитных и электромагнитных полей на судах и морских сооружениях и алгоритм расчета напряженности магнитного поля частотой 50 Гц, создаваемого судовым электрооборудованием, что повышает достоверность результатов оценки электромагнитной обстановки на судах.

Методология и методы исследования. В основу исследования положен анализ взаимосвязей в системе «судовая среда – здоровье членов экипажа». Численность выборки для обеспечения репрезентативности результатов определена по формуле А.М. Меркова – Л.Е. Полякова. Методы исследования включают: идентификацию, измерение и оценку факторов рабочей среды и трудового процесса; исследование психофизиологического и функционального состояния организма членов экипажа с помощью компьютерного комплекса для проведения психофизиологических и психологических тестов «НС-Психотест» (Нейрософт, Россия) и устройства психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог» (Медиком МТД, Россия), статистическую обработку результатов; оценку риска здоровью. Формирование баз данных, параметрические и непараметрические методы статистической обработки выполнены в программных комплексах Excel 14.0 и STATISTICA ver. 10.

Положения, выносимые на защиту:

1. Особенности условий труда и отдыха членов экипажа, задействованных в управлении автоматизированными пассажирскими судами смешанного типа, являются: круглосуточное воздействие неустраняемых виброакустических факторов, превышающих гигиенические нормативы по величине накопленной дозы шума на 8-11 дБА и вибрации на 16 дБ (с учетом качки) за период навигации, сочетающееся с высоким уровнем напряженности и тяжестью трудового процесса.

2. Одним из ведущих факторов судовой среды являются электромагнитные поля широкого диапазона частот. Контроль электромагнитной обстановки необходимо проводить с использованием разработанных инструментальных, расчетных методов и программного обеспечения.

3. Профессиональный риск здоровью членов экипажа, управляющих автоматизированными пассажирскими судами смешанного типа, реализуется в виде заболеваний сердечно-сосудистой системы в результате психоэмоционального напряжения в течение навигационного периода особенно при работе в ночные смены в сочетании с гиподинамией и воздействием виброакустических факторов, превышающих гигиенические нормативы; заболеваний опорно-двигательного аппарата в результате воздействия низкочастотной вибрации и качки. Пороговый стаж работы, при превышении которого достоверно возрастает риск формирования патологии сердечно-сосудистой системы, составляет 22-23 года, опорно-двигательного аппарата – 24-25 лет.

4. Реализация профилактических мероприятий, направленных на снижение интенсивности неблагоприятного воздействия факторов судовой среды, позволит снизить класс условий труда с 3.2 (вредный 2 степени) до 3.1 (вредный 1 степени) и вероятность развития заболеваний сердечно-сосудистой системы на 14,2 %, опорно-двигательного аппарата на 16,7 %.

Степень достоверности и апробация результатов. Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательских работ на базе ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья»: «Совершенствование санитарно-эпидемиологического надзора за источниками электромагнитных полей на судах» 2020-2021 гг. (номер государственной регистрации: АААА-А20-120021390018-3), «Совершенствование санитарно-эпидемиологического надзора за источниками электромагнитных полей на судах» 2023 г. (номер государственной регистрации: 123031000062-0), «Оценка и прогнозирование риска профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний работников старших возрастных групп (предпенсионного и пенсионного возраста)» 2023-2025 гг. (номер государственной регистрации: 123031000053-8).

Обоснованность и достоверность полученных результатов, сформулированных положений, выводов и рекомендаций обеспечено комплексным анализом существующих научных публикаций по рассматриваемой тематике исследования. Использованием системного подхода при разработке дизайна исследования, репрезентативного объема выборки автоматизированных пассажирских судов смешанного типа (проект 302) – 5 судов; численности членов экипажа, задействованных в управлении автоматизированными пассажирскими судами смешанного типа – 64 человека; 18 819 ед. наблюдения по 9 факторам судовой среды и трудового процесса; 64 анкеты (2 880 ед. наблюдения); 15 фотофиксаций рабочего дня (4 050 ед. наблюдения); объемом психофизиологических исследований (29 696 ед. наблюдения по 8 группам показателей). Результаты получены на сертифицированном и поверенном оборудовании, с применением современных методик измерений, адекватных цели и задачам исследования, современных методов их статистической обработки. Показана воспроизводимость результатов. Полученные результаты не противоречат опубликованным данным научной литературы по теме диссертации. Проанализировано более 55 тыс. ед. информации.

Основные результаты и положения диссертации представлены и обсуждены на I Национальном конгрессе с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «СЫСИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2020», 19 – 20 ноября 2020 г., Москва; XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора «Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены», 15 – 17 сентября 2021 г., Екатеринбург; научно-практической конференции молодых научных работников «Гигиена, токсикология, экология и профпатология: современные пути решения актуальных проблем», 29 сентября 2021 г., Санкт-Петербург; XVI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения», 25 – 27 ноября 2021 г., Санкт-Петербург; Международной научно-практической конференции «Теоретические и практические аспекты формирования и развития «Новой науки», 17 января 2022 г., г. Воронеж; 4-м Международном Молодежном Форуме «Профессия и Здоровье», 5 – 7 июля 2022 г., Светлогорск; Научно-практической конференции молодых научных работников «Гигиена, токсикология, экология и профпатология: современные пути решения актуальных проблем - 2022», 30 сентября 2022 г., Санкт-Петербург; XVII Конгрессе «Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения», 23 – 26 ноября 2022 г., Санкт-Петербург; Всероссийской научно-практической интернет-конференции с международным участием

«Проблемы гигиенической безопасности и профилактики нарушений трудоспособности у работающих», 29 – 30 ноября 2023 г., Нижний Новгород; V Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы промышленной и морской медицины, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Виталия Васильевича Довгуши», 3 – 4 апреля 2024 г., Санкт-Петербург; Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы гигиены и профпатологии, посвященной 100-летию ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 24 – 25 октября 2024 г., Санкт-Петербург; конференции молодых ученых и специалистов «Современные подходы к обеспечению гигиенической, санитарно-эпидемиологической и экологической безопасности на транспорте», 17 января 2025 г., Москва; 17-м Международном форуме по освоению ресурсов нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа стран СНГ «RAO/CIS Offshore 2025», 07 – 10 октября 2025 г., Санкт-Петербург.

Работа апробирована на расширенном заседании отдела физических факторов ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья» (Протокол № 1 от 20.01.2026).

Внедрение результатов исследования. Основные этапы и условия расчетного прогнозирования уровня электромагнитных полей на судах и измерения электрических, магнитных и электромагнитных полей на судах и морских сооружениях положены в основу методических указаний федерального уровня: МУК 4.3.3831-22 «Расчетное прогнозирование уровней электромагнитных полей на судах» (введены впервые) и МУК 4.3.4035-24 «Измерение электрических, магнитных и электромагнитных полей на судах и морских сооружениях» взамен МУК 4.3.3214-14 «Измерение и оценка электрических, магнитных и электромагнитных полей на судах и морских сооружениях».

Практическое внедрение результатов реализовано в 3 направлениях: в научно-исследовательскую деятельность Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт гигиены транспорта Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия населения» (ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора) при проведении научно-исследовательских работ в области гигиены на транспорте, научном обосновании и внедрении медико-профилактических мероприятий по охране здоровья и санитарно-эпидемиологического обеспечения на транспорте, разработке научно-методического обеспечения в вопросах гигиены на транспорте (акт внедрения от 18.09.2025); в практическую деятельность филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Санкт-Петербург и Ленинградской области» на транспорте в процессе санитарно-эпидемиологического надзора на водном транспорте, обеспечения достоверности оценки электромагнитной обстановки на современных автоматизированных судах в рамках контрольно-надзорной деятельности (акт внедрения от 12.12.2025); в образовательный процесс по направлению подготовки 26.05.07 -Эксплуатация судового оборудования и средств автоматики в дисциплину «Электрорадионавигационные системы и приборы», а также по направлению подготовки 25.05.03 – Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования в дисциплину «Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения мониторинга» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова» (ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова») (акт внедрения от 05.12.2025).

Личный вклад автора заключается в непосредственном участии на всех этапах диссертационной работы: разработка дизайна исследования, составление рабочего плана и программы исследований, анализ литературных источников, обоснование выбора методов

исследования, организация и проведение измерений физических факторов и факторов трудового процесса для гигиенической оценки условий труда, разработка и представление к утверждению и регистрации методических указаний по методам контроля, оформление объектов интеллектуальной собственности, формирование алгоритма и отладка программы для ЭВМ, проведение анкетирования, оценка психофизиологического и функционального состояния членов экипажа; создание базы данных для оценки риска нарушения здоровья работников; обобщение, анализ и интерпретация полученных результатов исследования, формулирование основных положений, выводов и практических рекомендаций. Доля участия автора в сборе информации – 90 %, в обработке и анализе результатов – 100 %.

Публикации. По материалам диссертационного исследования опубликовано 20 научных работ, в полной мере отражающих его основное содержание и результаты, в том числе 4 статьи в журналах, входящих в перечень научных рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, относящихся к категории К1, аккредитованных по специальности 3.2.1. Гигиена. Результаты интеллектуальной деятельности защищены 1 патентом РФ на промышленный образец, 2 свидетельствами о государственной регистрации баз данных и 1 свидетельством о регистрации программы для ЭВМ.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 155 страницах машинописного текста, содержит 41 таблицу, 15 рисунков. Диссертация включает введение, шесть глав собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы, список литературы. Библиографический указатель литературы содержит 157 источников, из них 114 российских и 43 зарубежных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность рассматриваемой темы, охарактеризована степень ее разработанности в научной литературе, определены цель и задачи исследования, сформулированы защищаемые положения; представлены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, описаны методологическая основа, примененные материалы и методы исследования, сведения о степени достоверности полученных результатов, апробации материалов исследования, практическом внедрении разработок, личном вкладе автора, публикационной активности, структуре и объеме диссертации.

В первой главе приведен обзор отечественных и зарубежных результатов исследований, посвященных условиям труда и психофизиологическому состоянию работников водного транспорта, связанных с управлением судами и влияния факторов рабочей среды на здоровье членов экипажа и их профессиональную деятельность.

Во второй главе представлены материалы, методы и объем исследования.

Объект исследования – условия судовой среды и функциональное состояние организма членов экипажа (судоводителей, механиков и рулевых) автоматизированных пассажирских судов смешанного типа (река-море) плавания.

Предмет исследования – критерии комплексной оценки условий судовой среды и функционального состояния организма членов экипажа, закономерности формирования профессиональных рисков и изменений психофизиологических и гемодинамических показателей у членов экипажа при комбинированном воздействии физических, эргономических и психосоциальных факторов судовой среды в динамике навигационного периода, гигиенические критерии их комплексной оценки.

Основные критерии включения в исследование: члены экипажа, работающие по специальности, связанной с обеспечением безопасности судоходства (судоводители, механики и рулевые), трудоспособный возраст, информированное согласие. Основные критерии исключения: нетрудоспособность, отказ от участия в исследовании, члены экипажа женского пола. Согласно критериям, было отобрано 70 человек. Полную программу обследования выполнили 64 члена экипажа (судоводители $n=25$, механики $n=25$, рулевые $n=14$) в возрасте 19–52 лет (средний $35,3 \pm 12,7$ года) в три этапа навигации (май–октябрь). Обследования проведены на 5-ти пассажирских автоматизированных теплоходах, проект 302, репрезентативных для круизного флота России.

Количественная характеристика направлений, материалов, методов и объема гигиенических и психофизиологических исследований представлена в Таблице 1.

Таблица 1 – Количественная характеристика направлений, материалов, методов и объема гигиенических и психофизиологических исследований

Направление исследований	Материалы и методы исследований	Объем исследований
Характеристика факторов, определяющих условия судовой среды автоматизированных пассажирских судов смешанного типа	Научные публикации, законодательные, нормативно-правовые и нормативно-методические документы. Теоретический анализ, обобщение	Более 120 научных статей, 28 нормативных и нормативно-методических документов
Гигиеническая оценка судовой среды	Натурные измерения факторов судовой среды (шум, вибрация, инфразвук, электромагнитные поля, микроклимат, освещенность) и трудового процесса (тяжесть и напряженность труда, гигиеническая характеристика режима труда)	Факторы судовой среды – 18 051 ед. наблюдения. Факторы трудового процесса – 4 818 ед. наблюдения
Социометрические исследования	Опрос (анкетирование) членов экипажа для изучения показателей, характеризующих образ жизни	2 880 ед. наблюдения
Психофизиологические исследования	Функциональное состояние центральной нервной системы членов экипажа (опросник «Определение нервно-психического напряжения» (Т. Немчин), реакция выбора, измерения подвижности нервных процессов, коэффициент точности Уиппла, критическая частота слияния мельканий)	21 888 ед. наблюдения
	Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы членов экипажа (частота сердечных сокращений, показатели артериального давления, минутный объем крови и расчетные показатели гемодинамики)	5 504 ед. наблюдения
	Физическая работоспособность и адаптация к физической нагрузке членов экипажа (Гарвардский степ-тест)	2 304 ед. наблюдения
Оценка риска здоровью	Методы оценки профессионального риска здоровью работников. Методы оценки вероятности потери слуха, вызванной шумом	608 ед. наблюдения

Дизайн этапов диссертационной работы представлен на Рисунке 1.



Рис.1 Дизайн исследования

Изучение и оценка условий труда проведены согласно СП 2.5.3650-20, СП 2.2.3670-20, приказам Минтруда № 33н и № 189н с использованием поверенных приборов. При гигиенической оценке трудового процесса использован хронометражный метод с регистрацией данных об общем количестве и продолжительности рабочих операций, осуществляемых членами экипажа, участвующими в процессе управления судами и обеспечении безопасности движения за смену.

Психофизиологические методы (ПК «Психотест» и «Психофизиолог») включали оценку ЦНС (таблицы Шульте–Платонова, подвижность нервных процессов, КЧСМ, реакция выбора), ССС (ЧСС, АД, МОК, гемодинамика, Гарвардский степ-тест) и нервно-психического напряжения (опросник Немчина). Дизайн с внутригрупповым контролем выбран для элиминации межиндивидуальных различий и повышения статистической мощности при ограниченной выборке (обоснован по формуле Меркова–Полякова, минимальный объем $n=53$).

Оценка профессионального риска проведена согласно Р 2.2.3969-23 и отраслевым методическим рекомендациям.

Статистическая обработка выполнена в ПК STATISTICA ver. 10 с использованием непараметрического критерия Макнемара (χ^2) для зависимых переменных, 95% доверительных интервалов (метод Уилсона). Данные представлены как $M \pm sd$ и $Me [Q1; Q3]$. Различия признаны значимыми при $p < 0,05$.

В третьей главе представлены результаты комплексной гигиенической оценки условий труда и судовой среды. В результате анализа условий труда членов экипажа установлено, что воздействие факторов судовой среды осуществляется круглосуточно в течение 180–200 суток навигации.

Организм человека, обладает компенсаторными возможностями (восстановление клеточных мембран, синтез нейромедиаторов, нормализация сосудистого тонуса) в условиях 8-часовой смены воздействия вредных факторов. При круглосуточной экспозиции репаративные процессы между периодами воздействия не успевают завершиться. Это приводит к кумуляции патологических изменений. Следовательно, стандартная процедура СОУТ, ориентированная на 8-часовую смену, неадекватно отражает реальную экспозицию. Для объективной оценки использован дозный подход («доза–эффект»), учитывающий накопленный эффект за весь навигационный период.

При оценке виброакустических факторов хронометраж трудовых операций судоводителей показал, что наблюдение за навигационной обстановкой занимает 50 % вахтенного времени.

Установлено, что эквивалентные уровни звука у судоводителей, рулевых составляют 66,4 дБА (на ходу) и 60,4 дБА (на стоянке); у механиков – 94,2-96,7 дБА в отделениях двигателей, 65,3 дБА на центральном пульте управления. При стандартной 8-часовой оценке уровни шума для судоводителей характеризуются как допустимые (класс 2), для механиков как вредные первой степени (класс 3.1).

Результаты расчета дозы шума в течение навигационного периода с учетом круглосуточного воздействия (2 вахты в сутки по 4 часа и 16 часов пребывания в общесудовых помещениях) и динамика изменения дозы шума представлены в Таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчета дозы шума в течение навигационного периода

Профессия	Расчетные значения дозы шума, дБА								
	Эквивалентный уровень звука за 8-ми часовую смену	24 часа	20 суток	30 суток	45 суток	50 суток	60 суток	90 суток	120 суток
Судоводители, рулевые	65,3	67,7	80,7	85,5	84,2	84,7	85,5	87,2	88,5
Механики	82,6*	70,7	83,7	85,5	87,3	87,7	88,5	90,3	91,5

* расчет дозы шума для механиков проведен с учетом использования средств индивидуальной защиты органа слуха СИЗ

Расчет дозы шума показал, что для судоводителей и рулевых условия труда оцениваются как вредные первой степени (класс 3.1) уже через 20 суток навигации; для механиков (с учетом использования СИЗ) – также класс 3.1 через 20 суток, при дальнейшей экспозиции (60 суток и более) – класс 3.2. Доза шума за 120 суток достигает 88,5-91,5 дБА.

В этих условиях рецепторный аппарат улитки не успевает восстанавливаться при непрерывной акустической нагрузке. Кумуляция микротравм синапсов слухового нерва происходит быстрее, чем их репарация. Энергетическая доза шума, интегрируемая за 120 суток, в 3-4 раза превышает допустимую годовую нагрузку.

Измеренные уровни общей вибрации на ходу составили 97 дБ в ходовой рубке, и 102–103 дБ в отделении двигателей. Расчет дозы шума для механиков позволил оценить условия труда как вредные первой степени (класс 3.1) через 30 суток, как класс 3.2 – через 60 суток (доза за 180 суток – 115,9 дБ). У судоводителей установлена аналогичная динамика с более низкими абсолютными значениями. Результаты расчета дозы общей вибрации в течение навигационного периода (без учета качки) представлены в Таблице 3.

Таблица 3 – Результаты расчета дозы общей вибрации в течение навигационного периода (без учета качки)

Профессия	Расчетные значения дозы общей вибрации, дБ							
	24 часа	20 суток	30 суток	45 суток	60 суток	90 суток	120 суток	180 суток
Судоводители, рулевые	69,1	82,1	83,8	85,6	86,9	88,6	89,9	91,6
Механик	88,6	106,4	108,4	109,9	111,2	112,9	114,2	115,9

Эквивалентные уровни вибрации за 24 часа с учетом качки составляют 97-100 дБ, за 180 суток – 120-123 дБ. Качка вносит дополнительный вклад 28-31 дБ, повышая класс вибрации до 3.2. Качка создает низкочастотные колебания (0,1-0,5 Гц) с амплитудой до 1,4 м/с². Этот диапазон совпадает с собственной частотой колебаний тела человека и зоной максимальной чувствительности вестибулярного аппарата, что вызывает резонансные явления, хроническое перенапряжение мышц и перегрузку опорно-двигательной системы.

Результаты исследования ЭМП позволили классифицировать источники на судах (РЛС, средства радиосвязи, спутниковые станции, электрооборудование 50 Гц). Результаты измерений электромагнитных полей на судах представлены в Таблице 4.

Таблица 4 – Результаты измерений электромагнитных полей на судах

№ п/п	Передатчик радиосвязи	Палуба	Высота установки антенн, м	Уровни напряженности электрического поля (В/м)
1	УКВ радиоустановка «Navcom» СРС-310 УКВ радиоустановка «Гранит»	крыша ходового мостика	4	0,31-0,48
		палуба ходового мостика	7,2	<0,26
		главная палуба	10,5	<0,26
2	ПВ радиоустановка «Vertex VX-1700»	крыша ходового мостика	2	0,32-0,74
		палуба ходового мостика	4,4	<0,26
		главная палуба	6,6	<0,26

Инструментальные и расчетные исследования показали, что уровни ЭМП от средств УКВ- и ПВ/КВ-связи в рулевой рубке исследуемых судов не превышают ПДУ. ЭМП промышленной частоты (50 Гц) в производственных помещениях и каютах также не превышают ПДУ.

Выявлена проблема метрологического обеспечения: существующие средства измерения не позволяют корректно оценивать импульсно-прерывистые ЭМП от вращающихся антенн РЛС. Современные РЛС работают в импульсном режиме с пиковой мощностью до 30 кВт. При вращении антенны формируется прерывистое облучение. Металлический корпус судна создает сложную интерференционную картину с вторичными переизлучениями, что делает инструментальный контроль крайне сложным. Результаты исследований легли в основу разработанных методических указаний МУК 4.3.3831-22 и МУК 4.3.4035-24, позволяющих прогнозировать ЭМП на стадии проектирования судов.

При оценке параметров освещенности в ходовой рубке установлено, что фактическая освещенность составила 167 ± 24 лк при нормативе 200 лк (не соответствует на 16,5 %). В остальных общесудовых помещениях измеренные значения находились в пределах гигиенических нормативов. Выявлен высокий коэффициент пульсации (34-40 %) из-за отсутствия расфазировки светильников. Высокая пульсация света вызывает напряжение аккомодационного аппарата и зрительное утомление. Это особенно критично в ночное время,

когда адаптация глаза к темноте нарушается, а время реакции на визуальные сигналы увеличивается.

При анализе параметров микроклимата, проведенном по показателям результирующей температуры, установлено, что в рубке в холодный период показатель РТ составляет $16,5 \pm 2,4$ °С при норме $18,1 \pm 0,9$; в теплый период – $21,3 \pm 8,3$ °С при норме $23,2 \pm 1,15$, что не соответствует гигиеническим нормативам. В машинном отделении (ЦПУ) в теплый период РТ составляет $26 \pm 1,7$ °С, что превышает норматив. В каютах и других судовых помещениях РТ соответствует гигиеническим нормативам. Причиной является недостаточная мощность систем кондиционирования, низкая теплоизоляция ограждающих поверхностей, сквозняки, а также значительные перепады температур наружного воздуха в различных климатических зонах плавания.

Температурный дискомфорт может усиливать вегетативный дисбаланс, способствуя централизации кровообращения и приводить к росту диастолического давления. Дополнительно холодовой стресс в рубке (особенно в ночное время) активизирует симпатическую нервную систему, повышая риск гипертензивных реакций. Условия труда по микроклимату оценены как вредные первой степени (класс 3.1).

Оценка тяжести и напряженности труда позволила выявить у судоводителей высокие интеллектуальные и эмоциональные нагрузки, ненормированный рабочий день, ответственность за выполнение работ и безопасность пассажиров (напряженность класс 3.2). У рулевых – длительное сенсорное наблюдение, ночные вахты (напряженность класс 3.1). У механиков – физическая и статическая нагрузка (тяжесть 3.1) и необходимость контроля оборудования (напряженность класс 3.1).

Усугубляющими факторами трудового процесса являются качка (вестибулярная нагрузка), вахтовый метод (180 суток, нарушение циркадных ритмов), изоляция, сочетанное действие шума, вибрации и микроклимата.

Постоянная готовность к экстренным действиям, необходимость одновременного контроля множества приборов, длительное сосредоточенное наблюдение в условиях ограниченного пространства могут вызывать хроническую активацию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы с гиперпродукцией кортизола и катехоламинов. Одновременно психоэмоциональное перенапряжение является прямым патогенетическим звеном артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца и неврозоподобных состояний. Для судоводителей, подвергающихся комплексному воздействию факторов судовой среды (класс условий труда 3.2), риск развития данных профессионально обусловленных заболеваний достоверно выше, чем у механиков и рулевых.

Комплексная гигиеническая оценка подтверждает, что условия труда членов экипажа автоматизированных судов смешанного типа относятся к вредным (класс 3.1-3.2 для судоводителей, класс 3.3 для механиков) с доминирующим вкладом напряженности труда, шума, вибрации в условиях длительной экспозиции.

Выявленные несоответствия требуют разработки профилактических мероприятий с учетом дозного подхода к воздействию факторов в течение навигационного периода.

В четвертой главе представлена динамика психофизиологических показателей здоровья членов экипажа в навигационный период, результаты оценки функционального состояния, субъективной оценки здоровья с учетом стажа работы. Обследовано 64 члена экипажа. Выборка разделена на группы со стажем <10 лет (n=28) и ≥10 лет (n=36).

Длительное воздействие шума и вибрации приводит к истощению тормозных систем коры головного мозга, что клинически проявляется раздражительностью и тревожностью.

Хронический сосудистый спазм и ишемия мышечных групп спины вызывают болевой синдром. Нарушение циркадных ритмов из-за ночных вахт угнетает выработку мелатонина, что усугубляет нарушение сна. Снижение слуха является прямым следствием кумулятивной дозы шума, накопленной за десятилетия работы. Комплекс этих изменений (астенизация + болевой синдром + нарушения сна + раздражительность) является предвестником развития неврозоподобных состояний и психосоматической патологии (гипертония, ИБС). Кроме того, раздражительность и снижение слуха снижают профессиональную надежность, повышая риск ошибочных действий в критических ситуациях судовождения. Результаты субъективной оценки здоровья членами экипажа (по материалам анкетирования) представлены в Таблице 5. С увеличением стажа выявлены статистически значимые ($p < 0,05-0,001$) негативные изменения.

Таблица 5 – Результаты субъективной оценки здоровья членами экипажа (по материалам анкетирования), %

Показатель	Группа <10 лет	Группа ≥10 лет	Кратность увеличения
Неудовлетворенность режимом	64,3	86,1	в 1,3 раза ($p=0,041$)
Нарушения сна	28,6	72,2	в 2,5 раза ($p<0,001$)
Раздражительность	17,9	58,4	в 3,2 раза ($p=0,0011$)
Боли в спине и коленях	17,9	58,3	в 3,2 раза ($p=0,0011$)
Снижение слуха	10,7	27,8	в 2,6 раза
Острые заболевания за год	28,6	72,2	в 2,5 раза ($p<0,001$)
Хронические заболевания ССС/ОДА	0	13,9	–

Изучение результатов исследования объективных психофизиологических изменений позволило выявить, что средний балл самочувствия-активности-настроения снизился с 4,65 до навигации до 3,64 к концу (на 21,7 %). Доля лиц с низкими оценками (1–3 балла) увеличилась в 2,6 раза (с 12,5 % до 32,8 %). При этом на 2–3-м месяце наблюдалось парадоксальное кратковременное улучшение. В первые два месяца навигации включаются адаптационные механизмы, что приводит к повышению тонуса ЦНС. Это соответствует фазе эустресса («положительного стресса»). Однако к 4-му месяцу резервы истощаются, и наступает фаза дистресса – снижение настроения, апатия, астения. Ухудшение психоэмоционального статуса к концу навигации свидетельствует о переходе организма в фазу хронического перенапряжения. Это может снижать мотивацию, скорость принятия решений и устойчивость к стрессовым ситуациям, что критично при управлении судном в сложных навигационных условиях. К концу навигации зафиксированы статистически значимые ($p<0,001$) изменения функционального состояния ЦНС. Результаты изучения функционального состояния ЦНС представлены в Таблице 6.

Таблица 6 – Результаты изучения функционального состояния ЦНС

Показатель	До навигации	Конец навигации	Изменение
КЧСМ, Гц	43,2	40,9	снижение на 5,3 %
Время реакции выбора, мс	460,7 (исходно) → 431 (середина)	467,7	рост на 19,9 % от середины
Коэффициент точности Уиппла	0,90	0,86	снижение на 4,4 %
Умственная работоспособность	12,3	10,4	снижение на 15,4 %

Анализ полученных результатов указывает на то, что в середине навигации (фаза адаптации) включается охранительное торможение (преобладание тормозных процессов) как защитный механизм от перевозбуждения. Однако к концу навигации компенсаторные резервы

исчерпываются, и наступает фаза «растормаживания» с возвратом стресса к исходно высокому уровню. Снижение КЧСМ указывает на ухудшение функциональной подвижности зрительного анализатора, что при управлении судном (особенно в ночное время) ведет к позднему обнаружению навигационных опасностей.

Увеличение времени реакции на 19,9 % критически повышает время принятия решений при швартовке, шлюзовании и расхождении судов. Снижение точности Уиппла свидетельствует об ухудшении координации движений и снижении способности к точной дифференцировке сигналов.

Обобщение полученных данных субъективной оценки изменений состояния здоровья у членов экипажа к концу периода навигации, представлены на Рисунке 2.

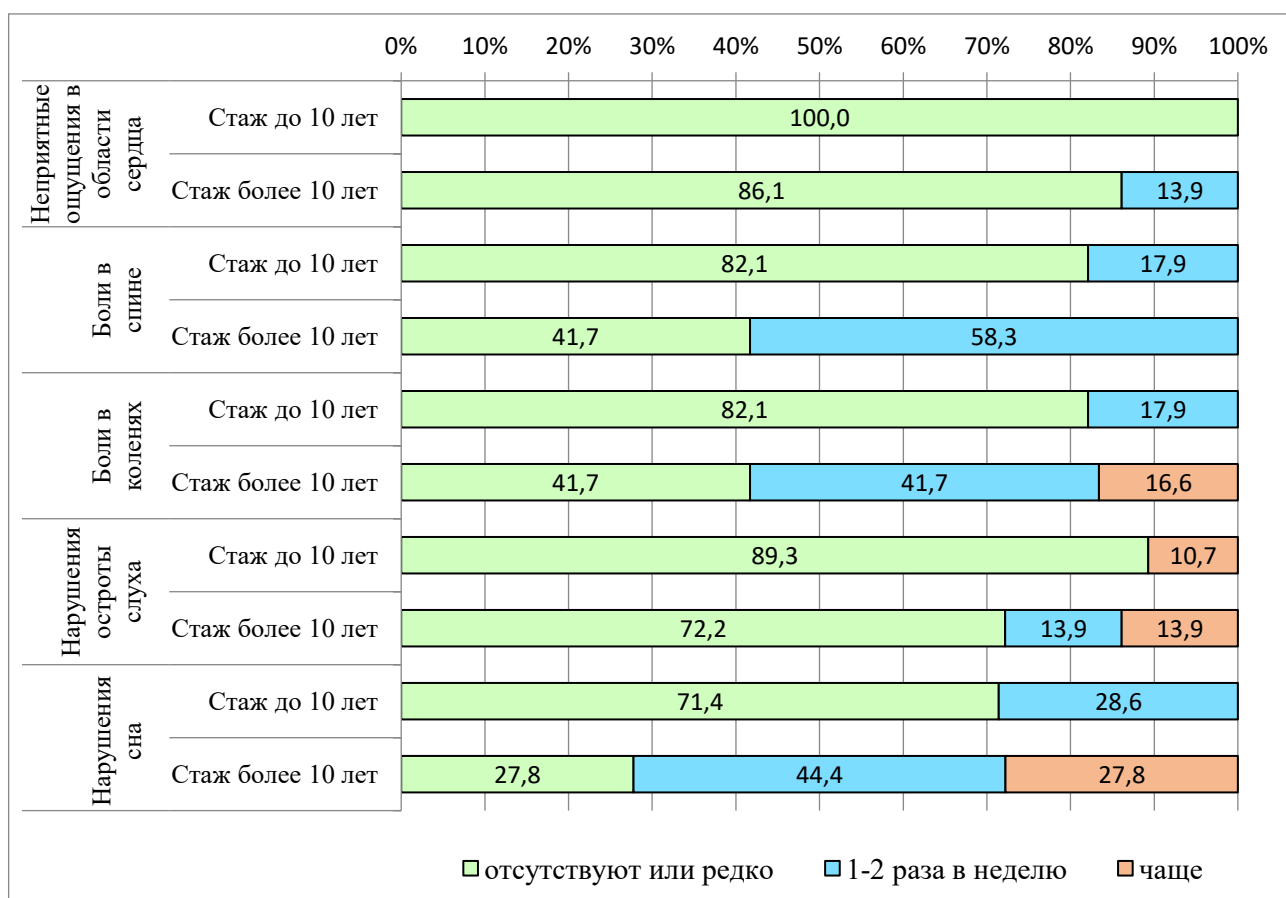


Рисунок 2 – Данные об изменениях в организме членов экипажа к концу периода навигации

Анализ субъективной оценки здоровья членов экипажа в навигационный период выявил ряд значимых тенденций:

– во-первых, удовлетворенность организацией и режимом работы, санитарно-гигиеническими условиями снижается с увеличением стажа. При этом, несмотря на кажущуюся адаптацию к условиям судовой среды, у членов экипажа со стажем более 10 лет возрастает выраженность субъективного ощущения напряженности и воздействия социально-психологических факторов;

– во-вторых, к концу навигационного периода у опытных членов экипажа (стаж более 10 лет) отмечается ухудшение самочувствия, более частые нарушения сна, раздражительность, боли в спине и коленях, снижение остроты слуха, увеличение числа регистрируемых заболеваний (в том числе хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы и опорно-двигательного аппарата);

– в-третьих, наблюдается четкая взаимосвязь между стажем работы и ухудшением показателей здоровья. Члены экипажа с большим стажем чаще сообщают о негативных изменениях в самочувствии и физическом состоянии, что свидетельствует о накопительном эффекте воздействия факторов судовой среды и напряженного труда.

Результаты изучения гемодинамических показателей представлены в Таблице 7.

Таблица – 7 Результаты изучения гемодинамических показателей

Показатель	До навигации	Конец навигации	Изменение
Среднее динамическое давление, мм рт.ст.	87,3	96,7	рост на 10,8 %
Ударный объем крови, мл	63,41	59,01	снижение на 7,0 %
ОПСС, дин·с/см ³	1521	1704	рост на 12,5 %
МОК после вахты, л/мин	4,51	4,27	снижение (t=2,3)

Хроническая активация симпатической нервной системы (стресс, шум, ночные вахты) вызывает устойчивый спазм периферических сосудов. Это компенсаторный механизм поддержания давления при снижении насосной функции сердца (падение ударного объема). Однако такая компенсация идет по типу «периферического сопротивления», которое является неэкономным и ведет к гипертрофии левого желудочка. Длительный сосудистый спазм создает предпосылки для стойкой артериальной гипертензии (что подтверждается наличием медикаментозно купируемой гипертензии у 13,9 % опытных работников).

Снижение ударного объема и минутного объема кровообращения указывает на скрытую сердечную недостаточность. Рост ОПСС на 12 % – это классическая картина «сосудистого стресса», которая является физиологической основой снижения когнитивных функций и утомления.

Результаты оценки физической работоспособности (Гарвардский степ-тест) позволили выявить к концу навигации: снижение доли лиц с нормотоническим типом реакции на нагрузку в 2 раза (с 62,5 % до 31,2 %, $p<0,05$); рост гипертонического типа реакции в 1,8 раза (с 31,2 % до 56,3 %, $p<0,05$); снижение доли лиц с отличной физической работоспособностью в 3 раза (с 37,5 % до 12,5 %). Время восстановления >5 мин увеличилось с 18,8 % до 68,8 %. К концу навигации на фоне накопленного утомления и сосудистого спазма реакция становится гипертонической – чрезмерное повышение диастолического давления, замедленное восстановление. Это свидетельствует о перенапряжении регуляторных механизмов и снижении функциональных резервов. Гипертонический тип реакции у 56,3 % членов экипажа к концу навигации указывает на высокий риск развития гипертонической болезни. Замедленное восстановление (>5 мин у 68,8 %) говорит о том, что организм не успевает восстанавливаться между вахтами, что усугубляет хроническое утомление и снижает устойчивость к экстремальным нагрузкам.

Установлено, что у работников со стажем ≥ 10 лет к концу навигации достоверно выше время реакции (485,6 против 444,7 мс, $p=0,013$) при сопоставимых показателях точности и работоспособности. У этих работников формируется компенсаторная стратегия. Они неосознанно жертвуют скоростью ради сохранения точности и контроля в условиях усталости. Однако это достигается ценой дополнительного напряжения ЦНС, что свидетельствует о кумулятивном истощении нервной системы. Замедление реакции у опытных работников является негативным сигналом, т.к. именно они принимают ключевые решения в сложных ситуациях, и их замедленная реакция может стать критичной при внезапных изменениях навигационной обстановки.

Ночная вахта сопровождается: ростом ошибок в 4 раза сильнее (на 51,9 % против 12,4 % в дневную, $p < 0,05$); снижением скорости переработки информации на 20,8 % (в дневную — стабильность). Падением производительности на 31 % (в дневную — на 18,3 %). В конце навигации после вахты зафиксировано достоверное снижение минутного объема кровообращения (с 4,51 до 4,27 л/мин, $t=2,3$).

Ночная работа осуществляется в «нефизиологическое» время, когда по циркадному ритму должен доминировать парасимпатический тонус и снижение когнитивной активности. Несмотря на исходную мобилизацию («вечерний пик»), дефицит света и нарушение выработки мелатонина, приводит к «сбою» внутренних часов и десинхронозу. К концу навигации этот эффект усугубляется накопленным утомлением, что проявляется в снижении МОК после вахты. Это объясняет высокий уровень ошибок (в 4 раза выше, чем днем) при управлении судном в ночное время. Снижение скорости переработки информации и производительности означает, что штурман может пропустить сигнал РЛС или ошибка в расчетах может привести к столкновению или посадке на мель. Снижение МОК указывает на истощение функциональных резервов миокарда в условиях ночной работы, что повышает риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Таким образом, длительная навигационная нагрузка (180–200 суток) приводит к формированию стойкого психоэмоционального дистресса с нарастанием раздражительности, нарушений сна и астенизации, особенно выраженных у лиц со стажем >10 лет; снижению функционального состояния ЦНС (КЧСМ, скорость реакции, точность, работоспособность) с максимумом негативных изменений в 4–6 месяцы навигации; декомпенсации гемодинамики по гипертоническому типу (рост ОПСС, снижение УОК и МОК); критическому снижению физической работоспособности и ухудшению восстановительных процессов после нагрузки; выраженному влиянию ночных вахт, сопровождающемуся многократным ростом ошибок и падением когнитивной производительности. Полученные данные обосновывают необходимость ограничения длительности непрерывной навигации (не более 2–3 месяцев), внедрения регламентированных периодов отдыха, психофизиологической коррекции и обязательного медицинского мониторинга, особенно для работников со стажем >10 лет и при регулярном несении ночных вахт.

В пятой главе представлены результаты комплексной оценки профессионального риска для двух основных групп членов экипажа: судоводителей (вахтенные штурманы, капитан, старший помощник) и механиков (вахтенные механики). Используются три подхода: априорная оценка по классам условий труда, апостериорная оценка с применением метода нечетких множеств и количественная оценка вероятности развития профессиональных заболеваний на основе модели «доза–эффект».

В результате оценки установлено, что у судоводителей фактические уровни факторов производственной среды: шум – 65,3 дБА (класс 2), общая вибрация – 99 дБ без учета качки (класс 2), микроклимат в рубке (холодный период) – $16,5 \pm 2,4$ °С (класс 3.1), освещенность – 167 ± 24 лк (класс 3.1), напряженность труда – класс 3.1 для вахтенных штурманов и 3.2 для капитана и старшего помощника. Интегральная оценка по наихудшему фактору дала класс 3.2, что соответствует категории «Средний риск». У механиков ведущим фактором является шум: 96,7 дБА в отделении вспомогательных двигателей и 94,2 дБА в отделении главных двигателей (класс 3.3). Напряженность электрического поля промышленной частоты – 150 В/м (класс 2), общая вибрация – 103 дБ (класс 2), температура в теплый период – $26 \pm 1,7$ °С (класс 3.1), напряженность труда – класс 3.1. Интегральная оценка по наихудшему фактору (шум) – класс 3.3, категория «Высокий риск».

С использованием метода нечетких множеств для судоводителей (шум 65,3 дБА, напряженность труда класс 3.2) установлено, что дополнительный риск развития тугоухости статистически незначим; основной вклад вносят факторы трудового процесса (длительное сосредоточенное наблюдение, нагрузка на зрение, ненормированный рабочий день, психоэмоциональное напряжение). Риск неспецифических нарушений (вегетососудистая дистония, гипертония, неврозы) оценен как малый (0,001–0,002).

Для механиков (шум 82,6 дБА, стаж 10 лет) риск нейросенсорной тугоухости составляет 1,5–3,5 % ($R \approx 0,0105$), что соответствует категории «Умеренный риск» с тяготением к границе «Среднего риска». Однако для управленческих решений сохраняется приоритет класса условий труда 3.3 («Высокий риск»).

Расчет по модели «доза-эффект» показал, что основной группой риска по нейросенсорной тугоухости являются механики: умеренный риск в течение 10-15 лет, высокий – при стаже 20+ лет. Судоводители значимого риска не имеют. Сочетанное действие шума и вибрации у механиков сокращает латентный период развития заболеваний на 1-3 года.

Перевод классов условий труда в условные единицы дал суммарный уровень воздействия для ССС – 6 усл. ед., для ОДА – 4 усл. ед. (с учетом вибрации 3.2 из-за качки). Расчет ИУИН по стажевым группам (от 10 до 35 лет) показал, что до 20 лет стажа включительно значения ИУИН не превышают порога 135 усл. ед. (нулевой риск). Начиная с 25 лет наблюдается резкий рост: $ИУИН_{ССС} = 219,1$ и $ИУИН_{ОДА} = 220,7$ усл. ед. – высокий риск ($RR > 3,2$, этиологическая доля 52-66 %). При стаже 30-35 лет значения превышают 317 усл. ед., что соответствует «почти полной» вероятности формирования заболевания. Критическим периодом является стаж 20-25 лет.

Обоснована необходимость дифференцированного подхода к управлению риском в зависимости от стажевой группы.

В шестой главе на основе комплексного гигиенического, психофизиологического и эпидемиологического исследования, оценки профессионального риска и выявленных закономерностей формирования утомления, функциональных нарушений и производственно обусловленных заболеваний обоснованы профилактические мероприятия.

Установлено, что высокий уровень работоспособности экипажа сохраняется не более 2-3 месяцев непрерывной навигации. К 4-му месяцу время выполнения психофизиологических тестов увеличивается на 21 с, число ошибок – в 1,5 раза; к 6-му месяцу время достигает 396 с, число ошибок – 17,8. Ночная вахта вызывает рост ошибок на 51,9 % против 12,4 % днем, снижение скорости переработки информации на 20,8 % и производительности на 31 %. К концу навигации минутный объем кровообращения после вахты снижается с 4,51 до 4,27 л/мин. При стаже более 10 лет замедляется реакция выбора (с 444,7 до 485,6 мс, $p = 0,013$), нарушения сна регистрируют 72,2 % обследованных, раздражительность – 58,4 %, боли в спине и коленях – 58,3 %, хронические заболевания ССС и ОДА – 13,9 %. Расчеты ИУИН показывают критический переход от нулевого к высокому риску при стаже 20-25 лет.

Для поддержания уровня работоспособности рекомендуется сократить непрерывный навигационный период до 3-4 месяцев с межрейсовым отдыхом не менее 14 суток; ввести микроперерывы 10-15 минут каждый час в ночную вахту (00:00–06:00) и дополнительный 30-минутный перерыв в 03:00–05:00; применять скользящий график чередования дневных и ночных вахт с интервалом не менее 72 часов. Для работников старше 50 лет со стажем более 25 лет – перевод на береговые должности или ограничение навигации до 2 месяцев. Целесообразны наставничество, психологическая поддержка, ротация экипажей.

Медико-профилактические мероприятия: для работников со стажем 15 лет и более обоснована необходимость углубленных медосмотров с аудиометрией, суточным мониторингом АД, офтальмологическим и психофизиологическим тестированием; ввести предрейсовый и послерейсовый скрининг (тест САН, таблицы Шульте-Платонова); аудиометрия 2 раза в год; использование карт мониторинга АД, обучение самоконтролю и саморегуляции, дистанционные консультации кардиолога, ЛФК 15-20 минут ежедневно.

Гигиенические и санитарно-технические мероприятия включают: звукоизоляция и вибродемпфирование машинных отделений, снижение шума до уровня менее 80 дБА; дополнительная звукоизоляция кают, камбуза и кают-компаний; СИЗ слуха с шумозащитой не менее 30 дБ; своевременный профилактический ремонт оборудования; ограничение доступа к антеннам, карты ЭМП, отключение передатчиков при работах.

Психогигиенические мероприятия включают: групповые и индивидуальные тренинги не реже 1 раза в месяц, мероприятия по психологической разгрузке, обязательные тренинги по управлению конфликтами перед навигацией.

Информационно-методическое направление: рекомендуется разработка «Руководства по комплексной гигиенической оценке условий труда на автоматизированных пассажирских судах смешанного типа», программы производственного контроля с расширенным перечнем параметров, обучение судоводителей и механиков вопросам гигиены труда и психофизиологии, внедрение электронной база данных мониторинга.

Для судостроительных организаций: на этапе проектирования и модернизации предусмотреть шумо- и виброотделку помещений постоянного пребывания экипажа, окна с жалюзи и светофильтрами, отдельные каюты и рекреационные зоны, вентиляцию с автоматическим поддержанием температуры, экранирование или вынос антенн РЛС и радиопередатчиков.

Результаты расчета ИУИН до и после внедрения технических мероприятий, направленных на снижение общей вибрации представлены в Таблице 8.

Таблица – 8 Результаты расчета интегрального уровня индекса надежности до и после внедрения мероприятий, направленных на снижение общей вибрации

Стаж, лет	ИУИН ССС (до)	ИУИН ОДА (до)	ИУИН ССС (после)	ИУИН ОДА (после)
10	14,8	29,4	12,7	24,5
15	50,4	67,2	43,2	56,0
20	116,9	130,6	100,2	108,8
25	219,1	220,7	187,8	183,9
30	362,9	341,7	311,0	284,7
35	554,4	498,0	475,2	414,9

По прогнозу при стаже 25 лет категория риска уменьшается с «высокой» до «средней» (ИУИН ССС – на 14,2 %, ОДА – на 16,7 %); пороговые уровни риска отодвигаются на 2-3 года. Снижение ИУИН составляет 12-14 % для патологий ССС и 12-17 % для ОДА. Экономический эффект оценивается в 270-500 тыс. руб. на одного работника ежегодно (снижение затрат на лечение – 100-200 тыс. руб., сохранение выработки – 200-300 тыс. руб.).

Предложенный комплекс научно обоснованных профилактических мер, дифференцированных по стажу и условиям труда, позволит снизить профессиональные риски, замедлить формирование производственно обусловленных заболеваний, продлить профессиональное долголетие и повысить безопасность судоходства за счет предотвращения ошибок, связанных с утомлением и снижением психофизиологических функций.

В заключении обобщены основные результаты диссертационного исследования. Установлено, что члены экипажа в течение навигации (180-200 суток) подвергаются круглосуточному комплексному воздействию физических факторов судовой среды, что требует дозного подхода вместо традиционной 8-часовой схемы СОУТ. Изменения со стороны ЦНС и ССС соответствуют стадиям общего адаптационного синдрома: адаптация → резистентность → истощение. Ночные вахты являются критическим фактором роста ошибок и снижения производительности труда.

Класс профессионального риска: у судоводителей – «Средний», у механиков – «Высокий». Без вмешательства у значительной части работников высокая вероятность формирования производственно обусловленных заболеваний.

Критический стаж экспоненциального роста риска утраты надёжности – 20–25 лет, безопасный – 22–23 года. Качка повышает класс вредности вибрации до 3.2 и сокращает латентный период патологии, обусловленной вибрационным воздействием на 1-3 года.

Дифференцированные по стажу профилактические мероприятия снижают риск, отодвигая порог патологии на 2-3 года, и дают экономический эффект.

Разработан комплекс мер по сохранению профессионального долголетия. Риск признан значительным, но управляемым при своевременной профилактике.

ВЫВОДЫ

1. Традиционная процедура специальной оценки условий труда, ориентированная на 8-часовую рабочую смену, является неадекватной для членов экипажа судов и занижает класс вредности, поскольку нивелирует реальное кумулятивное воздействие факторов судовой среды, действующих на организм практически круглосуточно (до 180 суток непрерывно) в течение навигационного периода. При стандартной 8-часовой оценке уровни шума и вибрации на рабочих местах судоводителей не превышают гигиенических нормативов (класс 2 – допустимые). Интегральная оценка условий труда членов экипажа с учетом круглосуточной экспозиции позволяет оценивать их как вредные (классы 3.2 и 3.3).

2. Навигационный период (6 месяцев) вызывает стойкое прогрессирующее ухудшение функционального состояния центральной нервной системы, характеризующееся снижением скорости психомоторных реакций, точности внимания и когнитивной производительности, что создает прямую угрозу безопасности судовождения и увеличивает риск аварийных ситуаций по вине «человеческого фактора». Время выполнения корректурной пробы увеличилось на 3,9 %; количество ошибок возросло на 48,3 %; критическая частота слияния мельканий снизилась с 43,2 до 40,9 Гц; коэффициент точности Уиппла снизился с 0,90 до 0,86. Изменения носили статистически значимый характер ($p < 0,001$).

3. Установлено, что период устойчивой работоспособности не превышает 2-3 месяцев, после чего наступает фаза выраженного утомления и срыва адаптации, что подтверждается двукратным снижением доли нормотонических реакций на физическую нагрузку (с 62,5 % до 31,2 %) и значительным ростом гипертонических реакций (с 31,2 % до 56,3 %).

4. К концу навигационного периода у членов экипажа формируется стойкий синдром вегетативной дисрегуляции с преимущественным повышением сосудистого тонуса, что свидетельствует о срыве адаптационных механизмов сердечно-сосудистой системы и повышает риск развития гипертонической болезни и ишемических нарушений. Среднее динамическое давление повысилось на 10,8 %; ударный объем крови снизился на 6,9 %; общее периферическое сопротивление сосудов возросло на 12,5 % – с 1521 до 1704 дин·с/см³, что указывает на длительный сосудистый спазм как основной механизм поддержания давления при

снижении насосной функции сердца. При этом у 13,9 % членов экипажа со стажем более 10 лет впервые выявлены случаи хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы (медикаментозно купируемая гипертония), что подтверждает формирование производственно обусловленных заболеваний.

5. Длительная работа в условиях сочетанного воздействия вредных факторов судовой среды приводит к кумуляции патологических изменений, проявляющихся у членов экипажа со стажем > 10 лет, которые характеризуются достоверно более высокой частотой субъективных жалоб, объективных функциональных нарушений и впервые выявленной хронической патологией. При анкетировании 64 членов экипажа в группе со стажем > 10 лет 86,1 % респондентов выразили неудовлетворенность организацией и режимом работы (против 38,5 % в группе < 10 лет); доля лиц с ухудшением самочувствия, нарушением сна, проявлением раздражительности к концу навигации в группе > 10 лет в 1,5-2 раза выше, чем в группе со стажем < 10 лет; доля стажированных работников, отметивших боли в спине и коленях в 3 раза превышает их долю при стаже < 10 лет.

6. Несение ночных вахт является экстремальным видом деятельности, сопровождающимся комплексным утомлением всех когнитивных сфер, многократно превышающим утомление при дневных вахтах, что создает повышенные риски для безопасности мореплавания и требует особого контроля и дополнительных мер профилактики. В процессе несения дневной вахты утомление проявляется преимущественно в снижении сложной производительности на 18,3 % при относительно стабильной скорости переработки информации (количество ошибок возрастает на 51,9 % (в 4 раза сильнее, чем днем); скорость переработки информации падает на 20,8 %; производительность снижается на 31 %). Несмотря на исходно более высокий уровень когнитивных способностей перед ночной вахтой («вечерняя мобилизация»), организм не способен компенсировать негативное воздействие работы в нефизиологичное время. Это свидетельствует о кумулятивном истощении нервной системы и снижении скорости обработки информации.

7. Количественная оценка профессионального риска с использованием априорных, апостериорных и прогностических методов позволила установить дифференцированные категории риска для различных профессиональных групп: для судоводителей – «средний риск» с преобладанием неспецифической патологии (ССС, нервная система); для механиков – «высокий риск» развития специфической патологии (нейросенсорная тугоухость) с сокращением латентного периода на 1-3 года.

8. Вероятность развития нейросенсорной тугоухости у механиков при стаже 10 лет у 10 % наиболее чувствительных прогнозируется потеря слуха на среднечастотных частотах ориентировочно на 6,6 дБ; при стаже 20+ лет риск переходит в категорию высокого. Разработанные математические модели ($R^2 \geq 0,998$) позволили установить, что безопасный стаж работы в должности судоводителя (без значимого риска развития производственно обусловленных заболеваний) не превышает 22-23 лет.

9. Комплексная гигиеническая оценка условий труда членов экипажа автоматизированных пассажирских судов смешанного типа с применением дозового метода, углубленного психофизиологического тестирования и прогностического математического моделирования позволила доказать, что длительный навигационный период (6 месяцев) в условиях кумулятивной экспозиции вредных факторов приводит к формированию стойких функциональных нарушений со стороны центральной нервной, сердечно-сосудистой систем и опорно-двигательного аппарата, которые не диагностируются стандартными методами периодических осмотров, но существенно повышают профессиональные риски и снижают

безопасность плавания. Полученные количественные критерии (пороговые значения, безопасный стаж – 22-23 года, критический период – вторая половина навигации (4-6 месяцы) являются научным обоснованием для внесения изменений в нормативные документы по гигиене труда на водном транспорте и разработки комплексной системы сохранения профессионального здоровья моряков.

10. Профилактические мероприятия разработаны на основании установленных закономерностей и включают организационные меры (сокращение непрерывного навигационного периода до 3-4 месяцев, регламентированные микро-перерывы при ночной вахте, скользящий график чередования вахт), медико-профилактические (углубленные медосмотры для стажа 15+ лет, аудиометрический контроль дважды в год, индивидуальные карты мониторинга АД), гигиенические и санитарно-технические (модернизация звукоизоляции и вибродемпфирования, реконструкция систем кондиционирования и освещения, ограничение доступа в зоны ЭМП), а также психогигиенические (тренинги, уголки психологической разгрузки, ротация экипажей).

11. Внедрение комплекса профилактических мероприятий, направленных на снижение вибрационного и шумового воздействия, оптимизацию режимов труда и отдыха, позволяет существенно снизить интегральный уровень интенсивности нагрузки, отодвинуть порог формирования производственно обусловленных заболеваний на 2-3 года и обеспечить значительный экономический эффект в долгосрочной перспективе.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Результаты исследований позволили обосновать следующие рекомендации.

Учреждениям и организациям Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: при проведении контрольно-надзорных мероприятий осуществлять расчетное прогнозирование и измерение уровней электромагнитных полей на судах в соответствии с МУК 4.3.3831-22 «Расчетное прогнозирование уровней электромагнитных полей на судах», МУК 4.3.4035-24 «Измерение электрических, магнитных и электромагнитных полей на судах и морских сооружениях»; проводить расчет уровней напряженности магнитного поля частотой 50 Гц, создаваемого судовым электрооборудованием в соответствии с программой для ЭВМ (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023618392 от 27.02.2023); при оценке виброакустических факторов судовой среды использовать метод расчета дозовой нагрузки; при оценке и прогнозе вероятности развития заболеваний с использованием значимых производственных факторов и длительности их воздействия, которые могут влиять на профессиональную надежность работников, осуществляющих трудовую деятельность в условиях, несоответствующих гигиеническим требованиям использовать МР «Оценка и прогноз профессионального риска, обусловленного интенсивностью и длительностью воздействия производственных факторов (для отдельных видов транспорта)».

Организациям, осуществляющим проектирование, строительство, модернизацию судов, судовладельцам: расчетное прогнозирование уровней электромагнитных полей проводить в соответствии с МУК 4.3.3831-22 «Расчетное прогнозирование уровней электромагнитных полей на судах»; расчет уровней напряженности магнитного поля частотой 50 Гц, создаваемого судовым электрооборудованием в соответствии с программой для ЭВМ (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023618392 от 27.02.2023); проектирование судов с учетом акустического зонирования; использовать вибродемпфирующие покрытия на металлических конструкциях корпуса и палубах.

Судовладельцам: внедрить систему контроля соблюдения режима труда и отдыха; внедрить обязательные «дни восстановления» (рекреационные паузы) каждые 20–25 суток плавания; оборудовать рабочее место членов экипажей, занятых управлением судами креслом с активной или механической подвеской (например, с 6-осевой компенсацией качки или пневмоэлементами). Кресло должно иметь регулировку поясничной поддержки, подлокотников и подголовника. Под рабочим креслом и в зоне нахождения членов экипажа использовать специальные композитные виброгасящие покрытия; внедрить системы биометрического мониторинга утомления на рабочих местах членов экипажей, занятых управлением судами; организовать проведение физиотерапевтических процедур (массаж, электрофорез, лечебная физкультура) в судовом медпункте; обеспечить экипаж полноценным рационом, богатым белком и витаминами; осуществлять своевременное техническое обслуживание судов; повысить эффективности систем кондиционирования в рубке и каютах; модернизировать системы освещения для снижения коэффициента пульсации.

Высшим учебным заведением, осуществляющим подготовку специалистов по направлению «Медико-профилактическое дело»: включить в образовательную программу специалитета и дополнительного профессионального образования вышеуказанные методические рекомендации.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

С учетом результатов, полученных в диссертационной работе, перспективным направлением дальнейшей научной разработки темы является изучение одного из значимых и неустраняемых вредных факторов – качка, идентифицированного как фактор рабочей среды, который увеличивает физические и нервно-психические нагрузки на членов экипажей судов, влияние которого не учитывают при гигиенической оценке судовой среды.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление	САН – самочувствие, активность, настроение
ИБС – ишемическая болезнь сердца	СИЗ – средство индивидуальной защиты
ИУИН – интегральный уровень интенсивности нагрузки	СОУТ – специальной оценки условий труда
КЧСМ – критическая частота слияния мельканий	ССС – сердечно-сосудистая система
МОК – минутный объем крови	УКВ – ультракороткие волны
ОДА – опорно-двигательный аппарат	УОК – ударный объем крови
ОПСС – общее периферическое сопротивление сосудов	ЦНС – центральная нервная система
ПДУ – предельно допустимый уровень	ЦПУ – центральный пульт управления
РЛС – радиолокационная станция	ЧСС – частота сердечных сокращений
РТ – результирующая температура	ЭМП – электромагнитные поля

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Публикации в научных изданиях, рецензируемых ВАК при Минобрнауки России

1. Нормативно-методическое обеспечение контроля электромагнитных полей на судах / В.Н. Никитина, Г.Г. Ляшко, Н.И. Калинина, **Е.Н. Дубровская**, А.М. Вишневский, А.Б. Разлетова, Р.Я. Низкий // Медицина труда и промышленная экология. – 2021. – Т. 61, № 6. – С. 402-407. (Scopus, ВАК, K1)
2. Копытенкова, О. И. Фактор непогашенного ускорения при эксплуатации транспортных средств / О.И. Копытенкова, **Е.Н. Дубровская**, Л.А. Леванчук // Гигиена и санитария. – 2022. – Т. 101, № 8. – С. 910–914. (Scopus, ВАК, K1)

3. **Дубровская, Е.Н.** Психофизиологическое состояние судоводителей пассажирских судов в навигационный период / Е.Н. Дубровская, О.И. Копытенкова // Гигиена и санитария. – 2023. – Т. 102, № 8. – С. 811–816. (Scopus, ВАК, K1)

4. Копытенкова, О.И. Влияние условий труда на психофизиологическое состояние судоводителей / О.И. Копытенкова, **Е.Н. Дубровская**, Л.А. Леванчук // Гигиена и санитария. – 2025. – Т. 104, № 8. – С. 1003–1009. (Scopus, ВАК, K1)

5. Патент на промышленный образец № 134613 Российская Федерация. Схема информационно-коммуникационных технологий оценки условий труда работников, управляющих транспортными средствами : № 2022502743 : заявл. 28.06.2022 : опубл. 20.12.2022 / О.И. Копытенкова, Л.А. Леванчук, Г.Б. Еремин, **Е.Н. Дубровская** ; заявитель Федеральное бюджетное учреждение науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья».

6. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021621427 Российская Федерация. Результаты исследований электромагнитных полей радиоэлектронных средств - радиолокационных станций (РЛС) и спутниковых земных станций (СЗС) на судах : № 2021621326 : дата поступления 23.06.2021 : дата государственной регистрации в Реестре баз данных 01.07.2021 / В.Н. Никитина, **Е.Н. Дубровская**, Г.Г. Ляшко, Н.И. Калинина, В.П. Плеханов; правообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» (ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья»). – объем 654 МБс.

7. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021620899 Российская Федерация. Результаты исследований уровней напряженности электрических полей радиоэлектронных средств связи на судах : № 2021620780 : дата поступления 20.04.2021 : дата государственной регистрации в Реестре баз данных 28.04.2021 / В.Н. Никитина, **Е.Н. Дубровская**, Г.Г. Ляшко, Н.И. Калинина, В.П. Плеханов ; правообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» (ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья»). – объем 612 МБ.

8. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023618392 Российская Федерация. Расчет уровней напряженности магнитного поля частотой 50 Гц, создаваемого судовым электрооборудованием : № заявки 2023613840 : дата поступления 27.02.2023 : дата государственной регистрации в Реестре баз данных 24.04.2023 / В.Н. Никитина, **Е.Н. Дубровская**, Н.И. Калинина, А.Б. Разлетова, Р.Я. Низкий ; правообладатель Федеральное бюджетное учреждение науки «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья». – объем 38,5 КБ.

Публикации в других рецензируемых изданиях

9. Некоторые аспекты обеспечения безопасности судоходства в полярных водах / В.Н. Никитина, Н.И. Калинина, Г.Г. Ляшко, **Е.Н. Панкина** // Российская Арктика. – 2019. – № 6. – С. 44–47.

10. Расчетное прогнозирование уровней электромагнитных полей радиочастотного диапазона на открытых палубах современных судов рыбопромыслового флота / В.Н. Никитина, **Е.Н. Дубровская**, Н.И. Калинина, Г.Г. Ляшко // Сысинские чтения – 2020 : Материалы I Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды (Москва, 19–20 ноября 2020 г.) / сост. Н.Ю. Стародубова. – М. : Изд-во Центра стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью, 2020. – С. 259–262.

11. Копытенкова, О.И. К вопросу о профессиональной заболеваемости работников водного транспорта / О.И. Копытенкова, **Е.Н. Дубровская** // Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены : Материалы XIII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора (Екатеринбург, 15–17 сентября 2021 г.) / под ред. А. Ю. Поповой. – Екатеринбург : Изд-во Екатеринбургского мед. науч. центра профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий Федер. службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – С. 145–146.

12. Современное состояние нормативно-методического обеспечения электромагнитной безопасности морских судов / В.Н. Никитина, **Е.Н. Дубровская**, Г.Г. Ляшко, Н.И. Калинина // Сысинские чтения – 2021 : Материалы II Национального конгресса с международным участием по экологии

человека, гигиене и медицине окружающей среды (Москва, 17–19 ноября 2021 г.) / отв. ред. Ю. А. Рахманин. – М. : Изд-во Центра стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью, 2021. – С. 302–305.

13. Гигиеническая оценка особенностей трудовой деятельности экипажа в условиях Арктики и нормативное обеспечение охраны здоровья моряков: проспективное исследование / А.Б. Разлетова, В.Н. Никитина, Г.Г. Ляшко, Н.И. Калинина, **Е.Н. Дубровская**, П.К. Котенко // Морская медицина. – 2022. – Т. 8, № 3. – С. 88–99.

14. **Дубровская, Е.Н.** Методы оценки профессиональной надежности судоводителей / Е. Н. Дубровская // Материалы 4-го Международного Молодежного Форума «Профессия и здоровье» (Светлогорск, 5–7 июля 2022 г.) / науч. ред. И. В. Бухтияров. – М. : Изд-во НКО АМТ, ФГБНУ НИИ МТ, 2022. – С. 73–76.

15. Леванчук, Л.А. Непогашенное ускорение как фактор производственной среды, влияющий на здоровье при эксплуатации транспортных средств / Л.А. Леванчук, **Е.Н. Дубровская** // Теоретические и практические аспекты формирования и развития «новой науки» : сб. ст. Международной науч.-практ. конф. (Воронеж, 17 января 2022 г.) / отв. ред. А. А. Сукиасян. – Уфа : ОМЕГА САЙНС, 2022. – С. 53–55.

16. Леванчук, Л.А. Использование существующих методов оценки профессионального риска для прогноза заболеваемости работников транспортной отрасли / Л.А. Леванчук, **Е.Н. Дубровская**, О.И. Копытенкова // Проблемы гигиенической безопасности и профилактики нарушений трудоспособности у работающих : Материалы Всероссийской научно-практической интернет-конференции с международным участием, Нижний Новгород, 29–30 ноября 2023 года. – Нижний Новгород: Медиаль, 2023. – С. 66–70.

17. Никитина, В.Н. Расчетное прогнозирование и измерения электромагнитных полей на судах / В.Н. Никитина, **Е.Н. Дубровская**, Н.И. Калинина // Проблемы сохранения здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Арктике : Материалы IV междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 19–20 октября 2023 г.) / под ред. Р. В. Бузинова, Н. М. Фроловой. – СПб. : Коста, 2023. – С. 175–180.

18. Контроль и гигиеническая оценка электромагнитной обстановки на судах / В.Н. Никитина, **Е.Н. Дубровская**, Н.И. Калинина, А.Н. Разлетова, Р.Я. Низкий // Актуальные вопросы промышленной и морской медицины : Сб. науч. работ V Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения В. В. Довгуши (Санкт-Петербург, 03–04 апреля 2024 г.). – СПб. : Изд-во Санкт-Петерб. политехн. ун-та Петра Великого, 2024. – С. 196–206.

19. Калинина, Н.И. Характеристика электромагнитных излучений, создаваемых в окружающей среде земными станциями спутниковой связи / Н.И. Калинина, **Е.Н. Дубровская**, К.Е. Костина // Экология родного края: проблемы и пути их решения : Материалы II Международной науч.-практ. конф. (Киров, 23–24 апреля 2025 г.). – Киров : Изд-во Вятского гос. ун-та, 2025. – С. 323–327.

20. Современные проблемы светового климата на судах. Нормативные документы в области освещения / Н.И. Калинина, **Е.Н. Дубровская**, Ю.Н. Сладкова, В.Е. Крийт // Российская Арктика. – 2025. – Т. 7, № 3 (30). – С. 45–51.

Научное издание

Дубровская Екатерина Николаевна

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СУДОВОЙ СРЕДЫ ЭКИПАЖА
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ СМЕШАННОГО
ТИПА**

3.2.1. Гигиена

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Подписано в печать 05.10.2026 г. Формат 60x84 1/16 Цифровая печать
Печ. л. 1,5 Тираж 100 экз. Заказ № 27/10

Типография «Фалкон Принт»
197101, г. Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 3, оф. 331.
Тел. 8 (812) 313-26-39, сайт: falconprint.ru