

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закировой Альфии Резавановны
«Система защиты электротехнического персонала при аддитивном
воздействии электрических и магнитных полей», представленной на
соискание учёной степени доктора технических наук
по специальности 2.10.3. – «Безопасность труда»

В современных условиях безопасность и здоровье — это не только залог благополучия конкретных работников, но и основа устойчивого развития промышленности и экономики. Для определения, является ли рабочее место безопасным, необходимо проводить специальную оценку условий труда и производственный контроль. Однако с вопросами электромагнитной безопасности возникают сложности: организовать оценку электромагнитных полей до 1 кГц (исключая ЭМП 50 Гц) невозможно.

Электротехнический персонал при эксплуатации электрооборудования двухполюсного и однофазного тягового электроснабжения, подвергается одновременному воздействию электрического и магнитного полей переменного тока или спектра гармоник переменного тока, что в настоящее время не учитывается в нормативных документах по оценке, контролю и нормированию ЭМП до 1 кГц, кроме 50 Гц.

С целью совершенствования нормативной базы необходимо разработать и принять безопасные уровни полей. Это позволит на рабочих местах электротехнического персонала оценивать и контролировать ЭМП, требуется проведение теоретических исследований изменения уровней напряженности магнитного и электрического полей от параметров электрооборудования.

На этом основании вышесказанного, решаемая проблема диссертационной работы Закировой Альфии Резавановны, за счет исследования закономерностей изменения энергии ЭМП от параметров электрооборудования и разработки методов оценки аддитивного дозового воздействия на электротехнический персонал, является актуальной.

В ходе диссертационного исследования автором получен ряд результатов, имеющих научную новизну. Наиболее важными из них являются:

Впервые разработаны метод и на его основе разработанные методические указания «Аддитивное дозовое воздействие энергии ЭМП разного рода и частоты переменного тока до 1 кГц на персонал в производственных условиях»; метод вероятностной оценки вредного воздействия параметров ЭМП на электротехнический персонал, обслуживающий электроподвижной состав.

Установлены закономерности воздействия уровней аддитивной дозовой энергии ЭМП на персонал с учетом специфики работы электроустановок электроподвижного состава.

Впервые в кабинах электроподвижного состава (тяговых агрегатах) и их машинных отделениях НП-1, EL-20, ОПЭ-1АМ экспериментально оценены уровни напряженности магнитных и электрических полей со спектром частот 25, 50, 75, 125, 150, 175,... 625 Гц, которые до настоящего времени по отношению к персоналу не рассматривались.

Получены зависимости предельно безопасных доз энергетических уровней ЭМП электротехнического персонала при фактических пределах изменения величин среднесменной энергетической нагрузки, суточной дозы потенциальной энергии облучения, удельной суточной дозы потенциальной поглощенной энергии ЭМП.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, и в международной базе цитирования SCOPUS. Основные положения диссертации докладывались автором и обсуждались на международных и всероссийских научно-практических конференциях.

Однако по материалам автореферата хотелось бы отметить некоторые замечания:

1. Автор показал, что в машинных отделениях тяговых агрегатов ОПЭ1-АМ, НП-1 и электровозов ВЛ80с суммарные уровни энергетической нагрузки ЭМП превышают ПБУ. Однако не приведены фактические значения и статистика проведенных измерений.

2. Автором получены зависимости изменения напряжённости магнитных полей со спектром высших гармонических составляющих от величины тока как в кабинах электровозов. Проведен регрессионный анализ, но из автореферата не ясно, почему выбрана линейная зависимость а не другой вид. Кроме того, в тексте и таблицах приведены разные формулы: на пример, $y(x) = \Sigma H(I)$ в тексте автореферата (с.23) и $y(x) = \Sigma(I)H$ в таблице 10.

Тем не менее, указанные замечания не снижают ценности полученных результатов. Автореферат написан доходчиво; грамотно и аккуратно оформлен. Из материалов автореферата следует, что диссертационная работа Закировой А.Р. выполнена на высоком научном уровне. Приведённые результаты можно классифицировать как новые, обоснованные и имеющие большое практическое и научное значение. Таким образом, диссертация удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ; а ее автор – Закирова Альфия Резавановна – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.10.3. – «Безопасность труда».

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Контактная информация:

Доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» 620062, Уральский федеральный округ, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 9, к. 7 (343) 375-44-44
Адрес электронной почты: e.baryshev@urfu.ru

«__»

09 СЕ

Подпись Барышева Е.Е. Заверяю

Барышев Евгений Евгеньевич

Главный специалист
Ученого совета УрФУ
Кудряшова Н.Н.

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Закировой Альфии Резавановны
«Система защиты электротехнического персонала
при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 2.10.3. «Безопасность труда»**

Диссертационная работа Закировой А.Р. вносит значительный вклад в решение одной из актуальных и сложных проблем современной промышленности и безопасности – вопрос защиты электротехнического персонала, который подвергается аддитивному воздействию электрических и магнитных полей во время выполнения своих профессиональных обязанностей. Эта проблема приобретает особую актуальность в свете быстрого развития технологий, расширения сферы применения электротехники и увеличения объемов эксплуатации оборудования, связанного с воздействием электромагнитных полей различной интенсивности. В этой связи, Закирова А.Р. разработала новые методы оценки, мониторинга и профилактики воздействия электромагнитных полей на работников, а также предложила эффективные меры по обеспечению их безопасности в условиях постоянного техногенного прогресса. Таким образом, диссертационная работа «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей» обладает практической значимостью, способствуя снижению рисков повреждения здоровья работников и повышению уровня охраны труда в современных условиях.

Впервые соискателем в практике научных исследований установлены закономерности изменения энергетических характеристик ЭМП в зависимости от параметров тяговой сети, что открывает новые возможности для разработки эффективных систем защиты. Созданная логиковероятностная модель представляет инструмент для оценки степени вредного воздействия, а подготовленный проект ГОСТ Р подчеркивает практическое значение работы для повышения безопасности труда персонала.

Разработанная система защиты, основанная на энергетических характеристиках ЭМП, подтверждает высокий уровень научной проработанности исследования и его важность для обеспечения здоровья и безопасности работников.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

- В дальнейших исследованиях следует провести анализ возможных рисков, связанных с воздействием электромагнитных полей на пассажиров;
- Не рассмотрены индивидуальные особенности работников, такие как возраст, состояние здоровья и чувствительность к электромагнитным полям;
- Внедрение предложенной системы защиты предполагает необходимость интеграции с существующими системами охраны труда и безопасности, однако неясно, был ли этот вопрос рассмотрен соискателем.

Приведенные замечания не снижают ценность диссертационной работы «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей»; и учитывая актуальность темы, предоставленные теоретические исследования, практические рекомендации, а также методологическое и техническое обеспечение, она удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней». Автор, Закирова Альфия Резавановна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.10.3. «Безопасность труда».

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Доктор технических наук,
научная специальность 05.26.01 (Охрана труда),
доцент по специальности «Охрана труда (промышленность)»,
заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности»
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет».
Почтовый адрес: 614990, Пермский край,
г. Пермь, Комсомольский проспект, 29;
телефон: +7 (342) 2198-173;
адрес электронной почты: sms@pstu.ru

 Черный
Константин
Анатольевич

14 августа 2025 г.

Подпись Черного К.А. заверено
Ученый секретарь
Ученого совета ПНИПУ,
кандидат исторических наук, доцент



 В.И. Макаревич

О Т З Ы В

на автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Закировой А.Р. на тему «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей»

Диссертационная работа Закировой Альфии Резавановны посвящена важной и актуальной проблеме защиты электротехнического персонала от аддитивного воздействия электрических и магнитных полей (ЭМП) частотой до 1 кГц. Актуальность темы обусловлена отсутствием в России нормирования и контроля ЭМП в указанном частотном диапазоне, за исключением частоты 50 Гц, что создаёт реальные риски для здоровья работников, обслуживающих электроподвижной состав. Автор обоснованно подчёркивает необходимость разработки комплексной системы защиты, включающей методические, организационные, лечебно-профилактические и технические решения.

В работе достигнуты значимые научные и практические результаты:

1. Разработана методика оценки, контроля и нормирования ЭМП, включая логико-вероятностные модели для анализа воздействия полей на персонал;

2. Создана математическая модель энергетических характеристик ЭМП в электроподвижном составе, учитывающая параметры тяговой сети;

3. Предложена система защиты персонала, включающая проекты ГОСТ Р, методические рекомендации, а также устройства контроля и защиты (патенты РФ);

4. Экспериментально подтверждены закономерности изменения ЭМП в различных режимах работы оборудования.

При этом результаты внедрены в деятельность ОАО "РЖД" и учебный процесс вузов, что свидетельствует о высокой практической значимости работы. Следует особо отметить важность поднятого автором вопроса комплексной оценки влияния электрических и магнитных полей на биологические объекты.

Вместе с тем, в автореферате не в полной мере отражены некоторые важные аспекты, в связи с чем, возникли следующие вопросы:

1. Проблематика воздействия ЭМП в диапазоне до 1 кГц на человека с точки зрения безопасности раскрыта недостаточно детально. Требуется более четкого изложения специфики действия на организм человека, проявляемых негативных эффектов (особенно при аддитивном воздействии), а также статистики профессиональных заболеваний, связанных именно с данным фактором.

2. Отсутствует оценка или сопоставление с зарубежными решениями и подходами к нормированию и защите от аддитивного воздействия низкочастотных ЭМП.

3. Недостаточно обоснована необходимость разработки новых устройств контроля, учитывая наличие на рынке измерителей ЭМП (в том числе отдельно электрической и магнитной составляющих) для частоты 50 Гц. Требуется пояснение, в чем принципиальная новизна и преимущество предложенных устройств перед существующими аналогами.

4. В описании экспериментальных исследований (глава 4) отсутствуют ключевые исходные данные: конкретные параметры работы электровозов во время замеров, методика и средства контроля/верификации значений напряжённости магнитных полей, а также обоснование того, почему в эксперименте учитывались преимущественно магнитные поля. Кроме того, не приведены результаты собственных или чужих измерений.

Несмотря на указанные моменты, требующие дополнительного пояснения, диссертационная работа Закировой А.Р. в целом представляет собой завершённое и значимое исследование, вносящее существенный вклад в область безопасности труда, в частности, в защиту персонала от воздействия электромагнитных полей. Диссертационная работа «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей» удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а её автор Закирова Альфия Резавановна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.10.3 – «Безопасность труда»

Заведующий кафедрой

«Безопасность труда» НГТУ,

д.ф-м.н., профессор



С.М. Коробейников

08.09.2025

630073, г.Новосибирск, пр.Карла Маркса, 20, тел. 8383-346-43-11, e-mail korobeynikov@corp.nstu.ru

Подпись С.М. Коробейникова заверяю

Начальник отдела кадров



О.К. Пустовалова

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закировой Альфии Резавановны
«Система защиты электротехнического персонала при аддитивном
воздействии электрических и магнитных полей», представленной
на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности
2.10.3. – «Безопасность труда»

Диссертация «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей» безусловно актуальна, поскольку, несмотря на обширные исследования в данной области, многие вопросы электромагнитной безопасности остаются нерешёнными или вызывают дискуссии. В условиях отсутствия контроля за уровнем энергетических характеристик ЭМП в электроподвижном составе возрастает риск соответствующих производственно обусловленных профессиональных заболеваний. Для эффективного обеспечения требований безопасности труда и дальнейшего повышения уровня электробезопасности работников соискатель разработала систему защиты электротехнического персонала, основанную на анализе энергетических характеристик электромагнитных полей с высшими гармоническими составляющими до 1 кГц.

Особое значение представляет предложенный Закировой А.Р. метод оценки вредного воздействия ЭМП на электротехнический персонал посредством логико-вероятностной модели, позволяющей категоризовать степень вредности энергетических характеристик электромагнитных полей.

Важным достижением является разработка способов и устройств, которые позволяют вести постоянный контроль уровня напряженности ЭМП и своевременно информировать электротехнический персонал о превышении допустимых и безопасных величин.

Автор впервые выявил закономерности изменения параметров ЭМП, что способствует созданию комплексной системы защиты персонала от совокупного воздействия электрических и магнитных полей.

Автореферат диссертаций Закировой А.Р. вызывает благоприятное впечатление. Вместе с тем, считаю необходимым задать вопросы, которые не снижают положительную оценку работы:

1. Возможно ли использовать методику оценки энергетических характеристик ЭМП не только для электротехнического персонала, но и для других категорий рабочих и служащих электроподвижного состава и пассажиров?

2. При разработке проекта ГОСТ Р «Определение вероятности повреждения здоровья электротехнического персонала при аддитивном

воздействии электрических и магнитных полей» были ли учтены особенности труда женщин?

Судя по автореферату, диссертация является завершённым научным трудом, в котором решена актуальная задача защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей, что способствует развитию науки в области безопасности труда. Основные результаты опубликованы в авторитетных научных изданиях из перечня ВАК и отражают ключевые положения диссертации. Рассматриваемая научно-квалификационная работа по актуальности, новизне, научному и практическому значению результатов, обоснованности выводов, объёму и уровню исполнения соответствует требованиям, предъявляемым пунктами 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в действующей редакции, и требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Закирова Альфия Резавановна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.10.3 Безопасность труда.

Доктор технических наук, с.н.с.

профессор ОЭЭ ИШЭ ТПУ,

Сивков Александр Анатольевич

Подпись д.т.н. Сивкова А.А. заверяю



УЧЕНОГО СЕКРЕТАРЯ ТПУ

В.Д. НОВИКОВА

Сивков Александр Анатольевич, доктор технических наук по специальности 01.04.13 Электрофизика, электрофизические установки, с.н.с., профессор Отделения электроэнергетики и электротехники Инженерной школы энергетики, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30,

тел. +7 (3822) 701-777, вн. 1960,

E-mail: sivkov@tpu.ru

Я, Сивков Александр Анатольевич, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела Закировой А. Р., и их дальнейшей обработкой.

5 сентября 2025 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закировой Альфии Резавановны «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3. – «Безопасность труда»

Диссертационная работа «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей» представляет собой актуальное научное исследование, направленное на решение одной из проблем современного здравоохранения. Важность данной тематики обусловлена увеличением числа профессионально обусловленных заболеваний нервной и сердечно-сосудистой систем среди машинистов (помощников) электроподвижного состава. Вопрос сохранения здоровья электротехнического персонала обладает значительным социально-экономическим значением для государства.

Исследование основано на глубоком анализе современных подходов к охране труда, выявляет существующие пробелы и ограничения действующих мер защиты и предлагает эффективные комплексные решения, соответствующие условиям работы электротехнического персонала. Благодаря научной новизне, практическому значению и потенциалу широкого применения полученных выводов, данная диссертация заслуживает высокой оценки. Критические замечания отсутствуют, имеются лишь незначительные опечатки (стр. 23), однако они не снижают общую оценку работы.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, и в международной базе цитирования SCOPUS. Основные положения диссертации докладывались автором и обсуждались на международных и всероссийских научно-практических конференциях.

Автореферат написан доходчиво; грамотно и аккуратно оформлен. Из материалов автореферата следует, что диссертационная работа Закировой А.Р. выполнена на высоком научном уровне. Приведённые результаты можно классифицировать как новые, обоснованные и имеющие практическое и научное значение. Таким образом, диссертация удовлетворяет требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ; а ее автор – Закирова Альфия Резавановна – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.10.3. – «Безопасность труда».

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Кандидат медицинских наук, кардиолог АО «РЖД Медицина».
почтовый адрес: 620034, Екатеринбург, ул. Гражданская, д. 9
телефон: 8908 633 98 14
адрес электронной почты: dr_bov@mail.ru

«25» сентября 2025г.

Беляев Олег Валентинович

Подпись Беляева О.В. заверяю

«25» 09 2025г.

Олег Валентинович Беляев



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Закировой Альфии Резавановны «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3. – «Безопасность труда»

Проблемы электромагнитной безопасности в современном мире приобретают всё большую актуальность и значимость. В связи с быстрым развитием электротехнической и энергетической отраслей, расширением производства электрического оборудования и внедрением новых технологических решений, вопросы защиты и сохранения здоровья работников, обслуживающих такие системы, становятся все более актуальными. Это, в свою очередь, повышает значимость поиска и внедрения эффективных решений данной проблемы.

Основной целью диссертационного исследования «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей» является не только сохранение здоровья работников, что в условиях современного производства приобретает первостепенное значение, но и повышение общей социально-экономической эффективности деятельности предприятий. Ведь здоровье сотрудников напрямую влияет на производительность труда, уровень безопасности и стабильность работы предприятий.

Закирова А.Р. рассмотрела вопросы безопасности труда электротехнического персонала, связанные с воздействием электромагнитных полей до 1 кГц, а также практику исследования условий труда по электрическим и магнитным полям; разработала методику «Аддитивная дозовая оценка параметров ЭМП на рабочих местах», которая заполняет пробелы в области оценки, контроля и нормирования ЭМП до 1 кГц, одновременно учитывает аддитивное воздействие электрических и магнитных полей на электротехнический персонал. Важно отметить, что согласно этой методике впервые созданы деревья логико-вероятностных моделей для оценки вероятности повреждения здоровья работников.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. Необходимо указать, какие заболевания чаще встречаются у персонала, подвергающегося воздействию ЭМП.
2. Следует объяснить, что подразумевается под «аддитивным воздействием».
3. Из текста автореферата не ясна логическая составляющая в разработанных автором логико-вероятностных моделях.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы. Анализ материалов, представленных в автореферате, позволяет заключить, что рассматриваемая область исследований и полученные результаты соответствуют пунктам 2 и 6 паспорта специальности 2.10.3 «Безопасность труда». По содержанию, научной и

практической значимости результаты диссертационной работы, согласно положению о присуждении учёных степеней, можно классифицировать как научно-квалификационную работу. Автором разработано новое решение научно-технической задачи по защите электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей до 1 кГц.

На основании изложенного можно сделать вывод, что представленная работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторской диссертации, а её автор Закирова Альфия Резавановна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.10.3 «Безопасность труда».

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Доцент Высшей школы техносферной безопасности Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» кандидат технических наук (научная специальность 20.02.23), доцент

Ефремов Сергей Владимирович.

«04» сентября 2025 года

Подпись Ефремова Сергея Владимировича заверяю.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Адрес: 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29, Гидротехнический корпус №1 ауд. 415 тел. 8 (812) 534-42-82,

E-mail: efremov_sv@spbstu.ru



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей» Закировой Альфии Резавановны на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3 – «Безопасность труда»

Исследования в области электромагнитного влияния от тяговой сети переменного тока на работников железнодорожного транспорта показали, что электромагнитное поле воздействует на нервную, иммунную, эндокринно-регулятивную систему, что повышает вероятность развития профессиональных заболеваний. Ряд нормативных документов регламентирует уровень вредных воздействий на работников энергетической отрасли, в том числе и на работников железнодорожного транспорта (СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах», СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», СНиП 2971-84 «Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты» и ГОСТ 12.1.045-84 «Электростатические поля». На отдельных участках электрических железных дорог в зависимости от величины напряжения, тока нагрузки, типа электроподвижного состава, электромагнитное влияние на работников железнодорожной отрасли будет отличаться, что затрудняет сравнительные исследования влияния излучения на организм человека. Единицы электроподвижного состава, которые выпущены до 2008, характеризуются большой напряженностью электромагнитного поля и могут обладать кумулятивным эффектом, повышая вероятность развития профессионального заболевания. Вопросы защиты персонала от электромагнитного влияния излучения на работников, которые эксплуатируют и обслуживают электроподвижной состав, изучены недостаточно полно. Поэтому тема диссертационного исследования «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей» является бесспорно актуальной.

Научная новизна диссертации заключается в установлении закономерностей изменения и оценке энергетических характеристик электрического и магнитного влияния в зависимости от параметров тяговой сети, разработан проект ГОСТ Р по определению вероятности нанесения вреда здоровью работников транспорта при воздействии ЭМП, а также разработаны и обоснованы методы защиты электротехнического персонала от данного воздействия.

Основные положения диссертации и результаты исследований Закировой А.Р. были в достаточной мере представлены на российских и международных конференциях и семинарах, а также в изданиях, рекомендованных ВАК.

Исходя из автореферата Закировой Альфии Резавановны можно сделать ряд замечаний:

1. Измерение опасных и вредных производственных факторов, в т.ч. электромагнитного излучения проводится в стандартизированных условиях. Необходимы методики их измерения с учетом особенностей эксплуатации подвижного состава.

Т.М. Канина

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закировой Альфии Резавановны «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3. – «Безопасность труда»

Тематика диссертационного исследования Закировой А.Р. является важной в современных условиях, особенно учитывая возрастающее воздействие электромагнитных полей (ЭМП) на электротехнический персонал, обслуживающий электроустановки. Разработка системы защиты персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей представляет собой не только прогрессивное направление в научных исследованиях, но и актуальную необходимость для повышения уровня безопасности труда, сохранения здоровья и повышения производительности труда. Такой системный подход к вопросу защиты персонала позволяет не только обеспечить соблюдение прав работников на безопасные условия труда, что закреплено международными стандартами и отечественными нормативами, но и существенно уменьшить риск возникновения производственно обусловленных заболеваний, что в свою очередь имеет большое социальное и экономическое значение для государства.

Стоит отметить, что в работе создана система защиты электротехнического персонала, включающая методику оценки, контроля и нормирования ЭМП, а также логико-вероятностные модели возможных исходов аддитивного воздействия электрических и магнитных полей. Также разработаны математические модели энергетических характеристик ЭМП в электроподвижном составе, проведены экспериментальные и аналитические исследования полей переменного тока на рабочих местах электротехнического персонала.

Работа прошла достаточную апробацию: результаты опубликованы как в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, так и в международной базе цитирования SCOPUS. Имеется ряд самостоятельных публикаций, что позволяет судить о личном вкладе автора. Наличие опубликованных работ, монографий, патентов и свидетельства подтверждают значимость и практическую ценность проведённого исследования.

Согласно автореферату, Закирова А.Р. успешно раскрыла концепцию системы защиты персонала и основные её принципы. Однако в работе имеются некоторые недостатки, которые могут стать ориентирами для дальнейших исследований:

1. В автореферате не указаны основные источники ЭМП в электроподвижном составе.

2. Необходимо уточнить, какие уровни электромагнитных полей считаются безопасными для здоровья человека при работе в электроподвижном составе?
3. Не приведены меры предосторожности, которые должны принимать работники, находящиеся в зоне действия электромагнитных полей.

Тем не менее, эти замечания не снижают общей положительной оценки диссертации. В целом, работа выполнена на высоком научном уровне, а автор — Закирова А.Р., достойна присвоения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3 «Безопасность труда».

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Электротехники и электроники», Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет», научная специальность 05.26.01 (Охрана труда).

Почтовый адрес: 610000, г. Киров, ул. Московская, д.36, каб.: 1-412

телефон: 8 (8332) 742-750, 742-751

адрес электронной почты: kaf_eie@vyatsu.ru и usr00199@vyatsu.ru

«02» 07 2025 Красных А.А.



Подпись Красных А.А.. заверяю

« »



Собственноручную подпись
Красных А.А. заверяю
Начальник управления по работе
с персоналом
Михайленко Е.Н.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закировой Альфии Резавановны «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3. – «Безопасность труда»

Как известно, гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания прописаны в СанПиН 1.2.3685-21, но, открыв этот документ, можно увидеть, что норм для ЭМП до 1 кГц, кроме 50 Гц, нет. В связи с отсутствием методического обеспечения в этой области условия труда электротехнического персонала, находящегося под аддитивным воздействием электрических и магнитных полей, не оцениваются должным образом, и требования Конституции РФ не выполняются. Решение этих проблем представляет особую актуальность.

В ходе решения указанных задач соискатель получил ряд новых важных научных результатов. Был разработан метод определения вероятности повреждения здоровья электротехнического персонала и проведена его апробация относительно ЭПС переменного тока; установлены закономерности изменения параметров ЭМП, позволяющие обеспечить создание системы защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей; создана математическая модель оценки среднесменной энергетической нагрузки ЭМП, которая учитывает аддитивное воздействие электрических и магнитных полей на обслуживающий электротехнический персонал; разработана методика оценки, контроля и нормирования аддитивного вредного воздействия на электротехнический персонал электрических и магнитных полей в диапазоне частот от 25 Гц до 1 кГц; подготовлен проект ГОСТ Р «Определение вероятности повреждения здоровья электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей», а также предложены и обоснованы категории вероятности повреждения здоровья персонала в зависимости от энергетической нагрузки ЭМП, дозы потенциальной энергии облучения, удельной дозы потенциальной поглощённой энергии ЭМП в электроподвижном составе тяговой сети (электровозах постоянного и переменного токов, промышленных электровозах), что может быть использовано при исследованиях энергетических характеристик ЭМП на аналогичных рабочих местах. Кроме того, разработаны и обоснованы способы и устройства защиты от вредного

воздействия электрических и магнитных полей для персонала, защищенные патентами РФ.

Из недостатков работы можно отметить следующее:

1. В работе отмечается недостаточное освещение аспекта экранирования электромагнитных полей.

2. В автореферате не указано, что такое аддитивное воздействие электрических и магнитных полей на персонал.

Однако они не имеют существенного значения. Работа выполнена на высоком уровне теоретических и экспериментальных исследований и полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней». Автор диссертации, Закирова Альфия Резавановна, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3 – «Безопасность труда».

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

почтовый адрес: 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова 83

телефон: +7 (3952) 40-56-71

адрес электронной почты: timofeeva@istu.edu

«8» 09 2025

Тимофеева Светлана Семеновна

Подпись Тимофеевой С.С. заверяю

«__» _____

Ведущий специалист по
управлению персоналом



Подпись Тимофеевой С.С.

ЗАВЕРЯЮ

Общий отдел ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»

Сухарева терник по
сер-не 9-ев

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закировой Альфии Резавановны «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3. – «Безопасность труда»

Диссертационная работа Закировой А.Р. посвящена разработке новой системы обеспечения безопасности труда электротехнического персонала, подвергающегося воздействию электрических и магнитных полей. В условиях современного технологического прогресса, когда электрические системы и электромагнитные излучения становятся все более интенсивными и сложными, актуальность исследования возрастает. В настоящее время оценка условий труда для электротехнического персонала, является неполной, поскольку при исследованиях фиксируются электромагнитные поля (ЭМП), которые не нормируются в России. Это связано с тем, что, несмотря на наличие санитарных правил и норм (СанПиН 1.2.3685-21), регламентирующих гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания, существует серьёзный пробел в части электромагнитных полей (ЭМП). Нормы для ЭМП ниже частоты 1 кГц практически отсутствуют, что создаёт трудности при проведении объективной оценки условий труда.

Такая ситуация нарушает права граждан на благоприятную среду обитания, гарантированные Конституцией РФ. Отсутствие полной и точной оценки условий труда ставит под угрозу здоровье и безопасность сотрудников, работающих в сфере электроэнергетики. Таким образом, возникает острая необходимость разработки и внедрения новых методик и нормативных документов, позволяющих всесторонне оценить воздействие ЭМП низкой частоты на организм человека. Только так можно обеспечить выполнение требований Конституции РФ и создать действительно безопасные условия труда для специалистов, связанных с обслуживанием электроустановок. Закирова А.Р. предлагает решение указанных проблем.

К новизне проведённого диссертационного исследования можно отнести следующее:

- Впервые установлена взаимосвязь между изменениями энергетических характеристик электромагнитных полей (ЭМП) и параметрами тяговой сети, что открывает возможности для формирования эффективной системы защиты электротехнического персонала, подверженного комплексному воздействию электрических и магнитных полей.

- Разработана логико-вероятностная модель, предназначенная для количественного анализа степени опасности ЭМП для здоровья работников.

- Подготовлен проект нового национального стандарта (ГОСТ Р), посвящённый определению вероятных повреждения здоровья электротехнического персонала при совокупном действии электрических и магнитных полей.

Основные научные выводы данного исследования отражены в статьях, опубликованных в специализированных журналах, рекомендованных ВАК, а также представленных в международной научной базе данных Scopus. Ключевые идеи и

основные тезисы были публично представлены и обсуждены на крупных международных и общероссийских научно-практических мероприятиях.

Из недостатков работы можно отметить следующее:

1. Необходимы пояснения о методах применения предложенных регрессионных моделей для оценки энергетических характеристик ЭМП.

2. На рисунке 5 не указаны ток и напряжение в контактной сети.

Однако они не имеют существенного значения. Работа выполнена на высоком уровне теоретических и экспериментальных исследований и полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней». Автор диссертации, Закирова Альфия Резавановна, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3 – «Безопасность труда».

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

кандидат технических наук, доцент,
специалист по охране труда ООО «Ремонтно-диагностическая компания
«Электрические сети»

почтовый адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Антона Валека, стр. 15, оф. 18

телефон: +79030822859

адрес электронной почты: sskrupenin@yandex.ru

Кандидатская диссертация защищена по специальности 05.26.01. «Охрана труда»

«29» сентября 2025

Крупенин Сергей Сергеевич

Подпись Крупенина С.С. заверяю

«29» сентября 2025



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Закировой Альфии Резавановны* «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3 – «Безопасность труда»

Диссертационная работа Закировой Альфии Резавановны направлена на разработку системы защиты электротехнического персонала. Такая система должна включать в себя новые подходы в методическом, организационном, лечебно-профилактическом и техническом обеспечении, учитывающие аддитивное воздействие на электротехнический персонал электрических и магнитных полей и предназначена для разработки мероприятий по выполнению требований охраны труда. Известно, что электромагнитные поля с высшими гармоническими составляющими до 1кГц, кроме 50 Гц, не оцениваются и не контролируются.

Таким образом, тема диссертации Закировой Альфии Резавановны, посвященная повышению охраны здоровья электротехнического персонала является актуальной.

Научная новизна работы.

1. Впервые установлены закономерности изменения энергетических характеристик ЭМП от параметров тяговой сети, позволяющие обеспечить создание системы защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей.

2. Для оценки вредного воздействия ЭМП на электротехнический персонал создана логико-вероятностная модель, позволяющая категорировать степень вредного воздействия энергетических характеристик ЭМП на персонал.

3. Подготовлен проект ГОСТ Р «Определение вероятности повреждения здоровья электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей».

4. Впервые разработана и обоснована система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей, базирующаяся на энергетических характеристиках ЭМП.

5. Разработаны способы и устройства защиты персонала от электромагнитных полей до 1кГц, которые совместно с полученными нами закономерностями изменения энергетических характеристик ЭМП от параметров тяговой сети и предложенными нормами образуют систему защиты персонала: 1) способ и устройство контроля уровня напряжённости магнитного поля по приведённым уровням высших гармонических составляющих переменного тока; 2) устройство для измерения плотности потока энергии электромагнитного поля; 3) способ, реализованный в устройстве контроля уровня напряжённости магнитного поля 50 Гц; 4) устройство для контроля напряжённости магнитных полей переменного и постоянного токов; 5) устройство, позволяющее создавать энергетическую нагрузку ЭМП.

Достоверность полученных результатов исследования подтверждается корректным применением методов математического моделирования и теории электромагнитных полей, базирующихся на фундаментальных и прикладных исследованиях в электроэнергетике, биофизике, электробезопасности, разработанных ведущими учёными в области изучения вредного действия ЭМП на биологические объекты, статистических материалах, авторских разработках и обобщении собственного практического опыта. Обеспечивается также совпадением результатов моделирования ЭМП с данными, полученными в программе ELCUT.

Научная и практическая ценность результатов работы заключается в разработке системы защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей, включающей закономерности изменения энергетических характеристик ЭМП, математические модели и способы защиты персонала: 1) разработан метод определения вероятности повреждения здоровья электротехнического персонала и опробован относительно ЭПС переменного тока; 2) установлены закономерности изменения параметров ЭМП, позволяющие обеспечить создание системы защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей; 3) создана математическая модель оценки среднесменной энергетической нагрузки ЭМП, которая позволяет учитывать аддитивное воздействие электрических и магнитных полей на электротехнический персонал, обслуживающий ЭПС; 4) разработана методика оценки, контроля и нормирования аддитивного вредного воздействия на электротехнический персонал электрических и магнитных полей частотой от 25 Гц до 1 кГц; 5) подготовлен проект ГОСТ Р «Определение вероятности повреждения здоровья электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей»; 6) предложены и обоснованы категории вероятности повреждения здоровья персонала в зависимости от энергетической нагрузки ЭМП, дозы потенциальной энергии облучения, удельной дозы потенциальной поглощённой энергии ЭМП в электроподвижном составе тяговой сети (электровозах постоянного и переменного токов, промышленных электровозах), которые можно использовать при исследовании энергетических характеристик ЭМП на аналогичных рабочих местах; 7) разработаны и обоснованы способы и устройства защиты от вредного воздействия электрических и магнитных полей персонала, защищённые патентами РФ; 8) создано устройство (защищённое патентом РФ), предназначенное для исследования аддитивного вредного воздействия различных уровней энергетической нагрузки низкочастотных ЭМП на биологические объекты.

Апробация положений диссертационной работы. Результаты диссертационной работы прошли широкую апробацию в течение с 2013 по 2024 годы. Результаты работы опубликованы в периодических научных изданиях в

количестве 53 статей, в том числе: включённых в перечень ВАК Минобрнауки России по специальности 2.10.3. «Безопасность труда» (17 статей); получено 5 патентов РФ (2 патента на способы и 3 патента на устройства) и свидетельство о регистрации программы; также опубликованы статьи в изданиях, входящих в систему цитирования Scopus (8 публикаций); выпущено в свет 2 монографии по теме диссертационных исследований.

По автореферату имеется следующее замечание.

1. Из автореферата не ясно, какая элементная база применялась в схемах, приведенных на рис.8 – 11.

Высказанное замечание имеет уточняющий характер и не снижает положительной оценки диссертационной работы.

Диссертационная работа «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, соответствует требованиям ВАК России и ее автор, **Закирова Альфия Резавановна**, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.10.3 – «Безопасность труда»

Доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры энергетики
Забайкальского государственного
университета,
Почетный работник высшего
профессионального образования РФ,
действительный член РАЕН,
Заслуженный деятель науки и техники
Читинской области



Суворов Иван
Флегонтович

Сведения:

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Забайкальский государственный университет»

Адрес: 672039, город Чита, улица Александро-Заводская, дом 30

Электронная почта: ivan.suvorov.1947@mail.ru

Телефон: +79242776640

Дата 15.09. 2025 г.

Подпись Суворова И.Ф. удостоверяю _____



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закировой Альфии Резавановны «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3. – «Безопасность труда»

Диссертация Закировой А.Р. посвящена решению актуальной научно-технической проблемы разработки системы защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей, что требует адаптации существующих стандартов и нормативных документов к современным условиям эксплуатации тяговой сети и электрооборудования электроподвижного состава. Современные системы тягового электроснабжения становятся всё более сложными и многообразными, что приводит к увеличению уровней электромагнитной нагрузки на обслуживающий персонал. В связи с этим возникает необходимость проведения глубокого анализа характеристик ЭМП, в различных режимах работы оборудования, а также разработки рекомендаций для их эффективного контроля и минимизации негативных последствий.

В диссертационной работе данная проблема решается на основе дальнейшего развития теории электробезопасности, с применением логико-вероятностного моделирования возможных исходов аддитивного воздействия электрических и магнитных полей на электротехнический персонал, математического анализа энергетических характеристик ЭМП, метода планирования эксперимента в тяговых сетях и на электрооборудовании электроподвижного состава.

Теоретическая значимость работы заключается в научном обосновании и разработке системы защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей; разработке метода определения вероятности возникновения травмоопасных ситуаций для электротехнического персонала, работающего с ЭПС переменного тока; установлении закономерности изменения энергетических характеристик ЭМП, создании математической модели оценки среднесменной энергетической нагрузки ЭМП; разработке способов и средств защиты от вредного воздействия электрических и магнитных полей персонала, являющихся объектами авторского права.

Практическая значимость работы заключается в разработке методики оценки, контроля и нормирования аддитивного вредного воздействия на электротехнический персонал электрических и магнитных полей частотой от 25 Гц до 1 кГц; подготовке проекта ГОСТ Р «Определение вероятности повреждения здоровья электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей»; обосновании категорий вероятности повреждения здоровья персонала в зависимости от энергетической нагрузки ЭМП, дозы потенциальной энергии облучения, удельной дозы потенциальной поглощённой энергии ЭМП в электроподвижном составе тяговой сети (электровозах постоянного и переменного токов, промышленных электровозах), которые могут быть использованы при исследовании энергетических характеристик ЭМП на аналогичных рабочих местах.

Важным направлением, затронутым соискателем, является создание программного продукта, позволяющего оценивать уровни энергетических характеристик ЭМП в электроподвижном составе и сравнивать их с безопасными уровнями, что вносит значительный вклад в обеспечение безопасных условий труда и охрану здоровья электротехнического персонала.

Из замечаний по автореферату диссертации можно отметить следующее.

1. Наблюдается несогласованность обозначений формул: в тексте приведено выражение $y(x)=\sum H(i)$, а в таблице 10 – обратная последовательность аргументов: $y(x)=\sum i(H)$.

2. Отдельно отмечается отсутствие исходных данных в разделе, посвящённом экспериментальным исследованиям (глава 4).

3. Высокие коэффициенты детерминации (более 0,95), приведенные в таблицах 9 – 15, свидетельствуют о наличии такой взаимосвязи между функцией и регрессором (аргументом), которая должна описываться физическим законом. Следовало пояснить, что данные уравнения носят эмпирический характер, где сходимость должна максимально стремиться к единице, в отличие от моделей, полученных в результате обработки статистических данных по показателям вероятности возникновения травмоопасных ситуаций, отраженных в логико-вероятностной модели (глава 2).

Высказанные замечания имеют дискуссионный характер, не влияющий в целом на оценку проведённого диссертационного исследования.

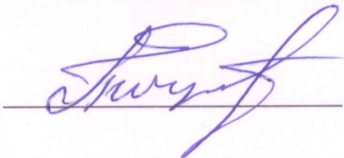
Содержание автореферата позволяет сделать вывод, что диссертация Закировой Альфии Резавановны, как самостоятельное и актуальное исследование, выполненное на высоком теоретическом уровне и обладающее внутренним единством, является научной квалификационной работой, в которой содержится новое научно обоснованное решение проблемы, имеющей важное социально-экономическое значение для государства.

Научные положения, приведённые в диссертации, соответствуют п. 2 и п. 6 паспорта специальности 2.10.3 – «Безопасность труда».

Диссертационная работа соответствует критериям, предъявляемым к докторским диссертациям действующим Положением о порядке присуждения ученых степеней [Постановление Правительства РФ N 842 (в ред. от 25. 01. 2024 г.), пункты 9–14], является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая проблема обоснования и разработки системы защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей, а её автор Закирова Альфия Резавановна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.10.3 – «Безопасность труда».

Доктор технических наук, профессор кафедры «Энергетика и энергоэффективность горной промышленности» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

« 22 » сентября 2025 г.



Пичуев Александр Вадимович

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Почтовый адрес: 119049, Россия, Москва, Ленинский проспект, д.4, стр.1.

Телефон: +7(499)-230-23-35; +7(916)-758-0761.

E-mail: av.pichuev@misis.ru



Подпись Пичуева А.В. заверяю

« 22 » сентября 2025 г.



начальник отдела кадров

И.В. Масленникова

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закировой Альфии Резавановны
«Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии
электрических и магнитных полей»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 2.10.3. Безопасность труда

На сегодняшний день одной из приоритетных задач государственной политики Российской Федерации является надежная и безаварийная эксплуатации железнодорожного транспорта. При этом инфраструктура систем тягового электроснабжения, подвижной состав характеризуется многообразием технических средств с различными режимами работы электрооборудования. Малоизученными режимами является воздействие электромагнитных полей с высшими гармоническими составляющими на обслуживающий персонал железнодорожного транспорта, зачастую приводящие к повреждению здоровья работников и возникновению профессионально обусловленных заболеваний.

В связи с этим совершенствование системы защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей является направлено на сохранение здоровья персонала, достижение новых научных результатов в области безопасности труда, в том числе и электромагнитной безопасности персонала.

Наряду с широко используемыми в настоящее время организационными и техническими методами измерения параметров электромагнитного поля, мало изученными являются методы защиты при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей, в том числе при наличии высших гармонических составляющих.

Следует отметить, что, несмотря на значительные достижения в данном направлении, до сих пор остаются нерешенными проблемы, связанные с созданием системы защиты электротехнического персонала железных дорог при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей. Поэтому диссертация Закировой А. Р., посвященная разработке методического, организационного и технического обеспечения защиты электротехнического персонала, является весьма своевременной и выполнена на **актуальную тему**.

Из автореферата следует, что **новизна результатов работы** состоит в разработке:

1. Впервые установлены закономерности изменения энергетических характеристик ЭМП от параметров тяговой сети, позволяющие обеспечить создание системы защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей.

2. Для оценки вредного воздействия ЭМП на электротехнический персонал создана логико-вероятностная модель, позволяющая категорировать степень вредного воздействия энергетических характеристик ЭМП на персонал.

3. Подготовлен проект ГОСТ Р «Определение вероятности повреждения здоровья электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей».

4. Впервые разработана и обоснована система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей, базирующаяся на энергетических характеристиках ЭМП.

5. Разработаны способы и устройства защиты персонала от электромагнитных полей до 1кГц, которые совместно с полученными нами закономерностями изменения энергетических характеристик ЭМП от параметров тяговой сети и предложенными нормами образуют систему защиты персонала:

- способ и устройство контроля уровня напряжённости магнитного поля по приведённым уровням высших гармонических составляющих переменного тока;

- устройство для измерения плотности потока энергии электромагнитного поля;

- способ, реализованный в устройстве контроля уровня напряжённости магнитного поля 50 Гц; - устройство для контроля напряжённости магнитных полей переменного и постоянного токов; - устройство, позволяющее создавать энергетическую нагрузку ЭМП.

Практическая значимость диссертационного исследования состоит:

- разработана методика оценки, контроля и нормирования аддитивного вредного воздействия на электротехнический персонал электрических и магнитных полей частотой от 25 Гц до 1 кГц;

- подготовлен проект ГОСТ Р «Определение вероятности повреждения здоровья электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей»;

- предложены и обоснованы категории вероятности повреждения здоровья персонала в зависимости от энергетической нагрузки ЭМП, дозы потенциальной энергии облучения, удельной дозы потенциальной поглощённой энергии ЭМП в электроподвижном составе тяговой сети (электровозах постоянного и переменного токов, промышленных электровозах), которые можно использовать при исследовании энергетических характеристик ЭМП на аналогичных рабочих местах;

- разработаны и обоснованы способы и устройства защиты от вредного воздействия электрических и магнитных полей персонала, защищённые патентами РФ;

- создано устройство (защищённое патентом РФ), предназначенное для исследования аддитивного вредного воздействия различных уровней энергетической нагрузки низкочастотных ЭМП на биологические объекты.

Степень достоверности и обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректным применением методов математического моделирования и теории электромагнитных полей, базирующихся на фундаментальных и прикладных исследованиях в электроэнергетике, биофизике, электробезопасности, разработанных ведущими

учёными в области изучения вредного действия ЭМП на биологические объекты, статистических материалах, авторских разработках и обобщении собственного практического опыта. Обеспечивается также совпадением результатов моделирования ЭМП с данными, полученными в программе ELCUT, **апробацией** основных результатов исследований **на международных и всероссийских конференциях, публикацией результатов в 62** печатных работах, **20** из которых в изданиях, входящих в перечень ВАК, **7** – в изданиях, индексируемых аналитическими базами данных Scopus и Web of Science, в получении **5** патентов РФ на изобретение, одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Вместе с тем, исходя из содержания автореферата, необходимо отметить ряд замечаний и недостатков:

1. При составлении логико-вероятностных моделей вероятности повреждения здоровья человека в таблицах 1 и 4 приводятся ее составляющие. Из автореферата сложно определить, на какой выборке электротехнического персонала определялись составляющие полной вероятности.

2. В структуре программы для исследования энергетических характеристик ЭМП в ЭПС, представленной на рисунке 4 приведен блок «Создание математической модели ...». Хотелось бы уточнить, модель создана заранее, или в программу вводятся исходные данные для ее реализации?

3. Замечены неточности по тексту автореферата. В таблицах 10 и 11 в заголовках указаны зависимости $y(x) = \sum H(I)$ и $y(x) = \sum E(U)$, а в ячейках таблиц – $y(x) = \sum(I)H$ и $y(x) = \sum(U)E$.

4. В пояснении к рисунку 11 блок 12 вероятно – аналого-цифровой преобразователь (АЦП), а не цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)?

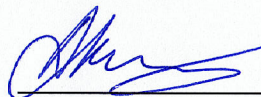
Приведенные выше замечания носят частный характер, не снижают теоретической и практической значимости диссертационной работы и не оказывают влияния на ее общую положительную оценку.

Содержание автореферата достаточно полно отражает содержание диссертации и позволяет составить целостное представление о проделанной работе. Сформулированные выводы свидетельствуют о завершенности научного исследования.

Исходя из анализа представленного автореферата, можно сделать **закключение**, что диссертационная работа Закировой А. Р. является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности темы, научной новизне, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверности и новизне, а также значимости для науки и практики полностью соответствует критериям Положения «О порядке присуждения ученых степеней»,

утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, **Закирова Альфия Резавановна**, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.10.3. Безопасность труда.

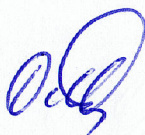
Заведующий кафедрой
«Теоретическая электротехника»
ОмГУПС, доктор технических наук,
профессор



Кузнецов Андрей Альбертович

«12» 09 2025 г.

Подпись Кузнецова А. А. удостоверяю,
Начальник УКДиПС ОмГУПС



Попова Ольга Николаевна

Я, Кузнецов Андрей Альбертович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Закировой Альфии Резавановны, и их дальнейшую обработку.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный университет путей сообщения» (ОмГУПС). 644046, г. Омск, пр. К. Маркса, д. 35
тел.: 8 (3812) 31-06-88
e-mail: kuznetsovaa.omgups@gmail.com

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Закировой Альфии Резавановны «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей» на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.10.3 – «Безопасность труда»

Данная диссертационная работа актуальна, поскольку направлена на проведение исследований аддитивного воздействия электромагнитного поля на электротехнический персонал при энергетических нагрузках от 25 Гц до 1 кГц.

В работе предложена методика по оценке параметров электромагнитного поля на рабочих местах на основе построения логико-вероятностных моделей повреждения здоровья человека с учётом предельно безопасных уровней воздействия ЭМП.

Определены качественные и значимые направления исследования безопасности труда персонала по энергетическим характеристикам ЭМП в зоне электроснабжения путей сообщения. Приведены основные рекомендации по разработке средств защиты электротехнического персонала от электрических и магнитных полей в зависимости от технических характеристик и режимов работы используемых электроустановок.

Работа имеет теоретическое и практическое значение. Разработанная методика аддитивной дозовой оценки параметров ЭМП на рабочих местах на базе теоретических и экспериментальных исследований, а также впервые разработанное дерево логико-вероятностной модели для определения вероятности повреждения здоровья работающих, позволили установить способы создания системы защиты электротехнического персонала.

Замечания по автореферату:

1. При составлении уравнений регрессии и установлении коэффициентов корреляции не предусмотрена погрешность в получении теоретических и экспериментальных зависимостей в моделях суммарной энергетической нагрузки ЭМП, а также в уравнениях регрессии магнитного поля и электрического поля.

2. На с.11 и с.23 (главы 2, 3, 4) приведено слово «впервые», однако, не указано, на каком значимом, весомом основании даны такие «репринты».

Вместе с тем диссертационная работа Закировой Альфии Резавановны «Система защиты электротехнического персонала при аддитивном воздействии электрических и магнитных полей» соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук.

д.т.н., профессор, профессор кафедры
«Экология, недропользование
и безопасность жизнедеятельности»
Восточно-Сибирского государственного
университета технологий и управления

Ерёмина
Тамара Владимировна

26 сентября 2025 г.

670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская 40В
тел.8 (3012) 43-14-15
e-mail: kafedra2017@mail.ru

