Отзыв официального оппонента

доктора медицинских наук, профессора Терехина Георгия Анатольевича на диссертацию Дремина Алексея Игоревича «Научное обоснование совершенствования гигиенических требований при работах на электросетевых объектах сверхвысокого напряжения», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 3.2.4. Медицина труда

Актуальность исследования

Научно-технический прогресс сопровождается масштабным ростом потребления энергии, что обусловливает увеличение систем передачи и распределения электрической энергии. Следствием расширения сферы применения электроэнергии является увеличение количества высоковольтных электроустановок – источников электрических и магнитных полей промышленной частоты (ЭП и МП ПЧ), что ведет к увеличению численности персонала, осуществляющего обслуживание электросетевых объектов.

Обеспечение сохранения здоровья персонала в условиях воздействия ЭП и МП ПЧ требует обеспечения соблюдения их гигиенических регламентов, а при невозможности обеспечения защиты человека временем или расстоянием при превышении предельно допустимых уровней (ПДУ) ЭП ПЧ реализуется путем применения средств индивидуальной защиты (СИЗ) – индивидуальных экранирующих комплектов типа Эп. Это обосновывается экономической эффективностью и спецификой рабочих мест электротехнического персонала электросетевых объектов. Указанный тип СИЗ входит в обязательную норму выдачи СИЗ и подлежит сертификации, однако в рамках сертификационных испытаний эффективность комплектов Эп оцениваться только по величине ослабления электрического поля под одеждой. При этом работы электротехнического персонала проводятся преимущественно на открытой территории в различных регионах, чаще в теплое время года, в том числе в условиях нагревающего микроклимата. При этом несмотря на значительный вклад СИЗ в термическую нагрузку на организм работника оценка комплектов Эп для работы в теплое время года по физиологи-гигиеническим характеристикам не проводится.

В связи с этим наряду с гигиенической оценкой уровней ЭП ПЧ на рабочих местах электротехнического персонала, высокую актуальность представляет экспериментальное изучение характера биологического действия ЭП ПЧ на организм экспериментальных животных в условиях экранирования, моделирующего эксплуатацию СИЗ. Это позволяет сопоставить особенности воздействия ЭП ПЧ при различных условиях экспозиции биологических объектов, и тем самым расширить научные

основания для оценки биологической эффективности экранирования при эксплуатации СИЗ от ЭП ПЧ.

Дополнительную актуальность работе придает рассмотрение сочетанного действия ведущих факторов производственной среды (ЭП ПЧ и нагревающего микроклимата), которая обусловливает необходимость учета тепловой нагрузки, возникающей при эксплуатации экранирующих комплектов в этих условиях. Таким образом, комплексный подход, объединяющий гигиенические, дозиметрические, экспериментальные и физиолого-гигиенические исследования, представляется обоснованным и значимым для медицины труда.

Научная новизна исследования и полученных результатов

Важным элементом научной новизны диссертационной работы является проведение подострого экспериментального исследования по изучению биологического действия ЭП ПЧ на лабораторных животных с применением экранирующих материалов, моделирующих использование СИЗ электротехническим персоналом. Такой подход позволил оценить не только физическую эффективность экранирования, но и связанные с ним изменения отдельных показателей функционального состояния организма экспериментальных животных.

Заслуживает внимания комплексность экспериментального исследования. Для оценки ответных реакций организма использованы гематологические показатели периферической крови, кислотные эритрограммы, характеризующие резистентность мембран эритроцитов, а также цитоморфологический анализ костного мозга. Сочетание указанных методов позволяет рассматривать результаты с учетом различных звеньев системы крови и оценивать особенности ее реакции на исследуемое воздействие.

Важным для медицины труда представляется то, что физиолого-гигиеническая оценка теплового состояния организма добровольцев на объектах электроэнергетики дала возможность обосновать регламенты труда и отдыха электротехнического персонала при применении СИЗ в условиях нагревающей среды. Предложенные рекомендации базируются на физиолого-гигиенической оценке теплового состояния добровольцев в производственных условиях и дополняют результаты экспериментального исследования практическими мерами по сохранению здоровья работников.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Сформулированные в диссертационной работе научные положения и выводы являются научно обоснованными и достоверными, поскольку основаны на большом объеме данных, полученных с помощью современных теоретических и экспериментальных методов исследований.

Теоретическая часть включала математическое моделирование экспозиции ЭП ПЧ и дозиметрическую оценку в рамках планирования экспериментальных исследований на животных.

Эмпирическая часть исследований включала проведение измерений и гигиеническую оценку уровней ЭП и МП ПЧ, гигиеническую оценку климатических параметров, лабораторные экспериментальные исследования, а также физиолого-гигиенические исследования на объектах электроэнергетики. Определение защитных свойств СИЗ проводилось в лабораторных и производственных условиях по двум показателям: величине напряженности ЭП ПЧ внутри комплекта и силе стекающего наведенного электрического тока при уровнях внешнего ЭП ПЧ выше ПДУ. Оценка теплового состояния добровольцев проводилась по интегральному показателю теплового состояния человека в процессе эксплуатации СИЗ на объектах электроэнергетики. Применение различных методов статистической обработки данных экспериментального исследования на животных и добровольцах подтверждает достоверность полученных результатов.

Положения, выносимые на защиту, выводы, заключение полностью соответствуют поставленным цели и задачам, научно обоснованы и отражают значимость полученных результатов.

Значимость для науки и практики результатов диссертационной работы

Научная и практическая значимость диссертационной работы определяется не только большим объемом проведенных измерений уровней напряженности ЭП и МП ПЧ на ОРУ 220-750 кВ, детально характеризующих гигиеническую оценку электромагнитной обстановки на рабочих местах электротехнического персонала, осуществляющего обслуживание и эксплуатацию электросетевых объектов сверхвысокого напряжения, но и расширением представлений о характере биологического действия ЭП ПЧ в условиях экранирования. Особого внимания заслуживает использование численного моделирования, позволяющего оценивать плотность наведенного ЭП электрического поля как биологически значимый показатель воздействия электрического поля, в том числе с применением экранирующих материалов, имитирующих эксплуатацию СИЗ.

Сочетание математического моделирования, дозиметрической оценки и исследования гематологических показателей, резистентности мембран эритроцитов и цитоморфологического состава костного мозга представляет методический интерес для дальнейшего изучения биологической эффективности применения СИЗ от ЭП ПЧ в том числе в контексте определения зон превышения ПДУ. Результаты эксперимента формируют дополнительную доказательную основу для оценки защитных свойств СИЗ,

не ограничивающейся измерением напряженности электрического поля внутри комплекта

Основные материалы диссертационной работы опубликованы в 20 научных работах, в том числе 7 статей опубликовано в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень международных реферативных баз данных и систем цитирования ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, 3 из которых опубликованы в журналах, рекомендованных для опубликования по специальности 3.2.4. Медицина труда.

Материалы диссертационной работы неоднократно докладывались в рамках научно-практических всероссийских и международных конференциях.

Материалы исследований послужили обоснованием при разработке изменений ГОСТ по общим техническим требованиям и методам испытаний индивидуальных экранирующих комплектов для защиты персонала от негативного воздействия ЭП ПЧ: Изменение №1 ГОСТ 12.4.172-2019, Изменение №1 ГОСТ 12.4.283-2019.

Научно обоснованные требования как к экранирующим материалам, так и для комплектов Эп-4(0) позволили ужесточить требования к сохранению здоровья персонала в условиях превышения ПДУ, а разработанный регламент труда и отдыха дал основу для организации работ в климатических условиях выше 30° С.

Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа написана доступным русским языком и построена по общепринятой схеме, состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, списка литературы, приложения, снабжена рисунками и таблицами. Главы диссертационной работы содержат краткие вводные и заключительные части, благодаря которым текст логически связан. Общий объем работы составляет 140 с., список литературы содержит 162 источника, в том числе 55 русскоязычный и 107 иностранных.

В первой главе представлен аналитический обзор отечественных и зарубежных литературных данных об источниках ЭП и МП ПЧ на рабочих местах электротехнического персонала, о подходах к гигиенической оценке воздействия фактора, биологическом действии ЭП и МП ПЧ на показатели функционального состояния центральной нервной системы, гематологические и иммунологические показатели, а также влиянии термической нагрузки на человека. Отдельный раздел посвящен методам низкочастотной дозиметрии электромагнитных полей, достоинствам и недостаткам рассматриваемых методов. Обращает на себя внимание представленный большой объем современных иностранных публикаций, что дополнительно обосновывает актуальность представленной работы.

Вторая глава содержит дизайн исследования, этапы которого включали: гигиеническую оценку ЭП и МП ПЧ на рабочих местах

электротехнического персонала; оценку климатических условий на рабочих местах электротехнического персонала; проведение физиолого-гигиенических исследований с участием добровольцев; проведение математического моделирования условий воздействия ЭП и МП ПЧ на биологические объекты; проведение экспериментальных исследований по оценке эффективности СИЗ,. Во второй главе также представлено описание используемых материалов и методов с указанием объема выполненных исследований.

В третьей главе представлены результаты собственных исследований и обобщение данных теоретических и экспериментальных исследований по гигиенической оценке уровней ЭП и МП ПЧ на рабочих местах, оценке ослабления уровней ЭП ПЧ СИЗ, изучению различных параметров влияния экранирования ЭП ПЧ на биологические объекты и полученных эффектов, физиолого-гигиенической оценки теплового состояния организма при эксплуатации СИЗ от ЭП ПЧ, что дополнено табличными данными, графиками и рисунками.

Исследования защитных свойств СИЗ на рабочих местах персонала электросетевых объектов были дополнены лабораторными исследованиями.

Полученные изменения отдельных показателей периферической крови и резистентности мембран эритроцитов при воздействии ЭП ПЧ, а также результаты исследования костного мозга представляют интерес с точки зрения оценки ответных реакций системы крови на изучаемый фактор. В то же время результаты, полученные при применении экранирующих материалов, позволяют рассматривать снижение условий экспозиции как важную предпосылку уменьшения вероятности развития неблагоприятных биологических эффектов. Интерпретация этих данных с учетом ограничений экспериментальных исследований представляется научно корректной.

Автореферат диссертации полно и доступно отражает ее содержание.

В целом диссертационная работа выполнена на высоком научно-методическом уровне заслуживает высокой оценки. Однако имеются некоторые вопросы и замечания, которые не снижают научной ценности работы:

1. Могут ли отмеченные уровни напряженности электрического поля в зонах превышения ПДУ оказывать тепловое действие на человека с использованием СИЗ?
2. Существует ли возможность экстраполяции полученных данных для условий производственных воздействий для иных рабочих мест, которые не рассматривались в диссертации?
3. Как можно объяснить увеличение эритроцитов при снижении резистентности мембран эритроцитов?

Заключение

Диссертационная работа Дремина Алексея Игоревича «Научное обоснование совершенствования гигиенических требований при работах на электросетевых объектах сверхвысокого напряжения», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 3.2.4. Медицина труда, является завершенной научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной и значимой для медицины труда задачи по обеспечению сохранения здоровья человека в условиях сочетанного воздействия электрических полей промышленной частоты и нагревающего микроклимата.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции Постановления Правительства РФ от 25.01.2024 г. № 62), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук, а ее автор, Дремин Алексей Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 3.2.4. Медицина труда.

Официальный оппонент:
доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой экстремальной
медицины и товароведения
ФГБОУ ВО «Пермская государственная
Фармацевтическая академия»
Министерства здравоохранения РФ

Терехин Георгий Анатольевич

Подпись д.м.н., профессора Г.А. Терехина заверяю
Начальник отдела кадров ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России
Рубцова А.В.

30. 10. 2026

Адрес места работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пермская государственная фармацевтическая академия" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 614990, г. Пермь, ул. Екатерининская, д.101., тел.: +7 (342) 233-55-01; сайт: https://pfa.ru/; e-mail: terehin-ga@yandex.ru