



Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Государственный научный центр
Российской Федерации

**ИНСТИТУТ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ**

Российской академии наук

(ГНЦ РФ-ИМБП РАН)

ИНН/КПП 7714038980/771401001

ОГРН 1027739333710

Хорошевское шоссе, д. 76А, г. Москва, 123007
телефон: (499) 195-15-73, факс: (499) 195-22-53
e-mail: doc@imbp.ru http://www.imbp.ru


24.01.2022 № 109/ 16/108

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Директор Государственного научного
Центра Российской Федерации –
Института медико – биологических
проблем РАН

д.м.н., академик РАН


О.И. Орлов
« 24 » 01 2022 г



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Государственного научного центра Российской Федерации – Института медико-биологических проблем Российской академии наук (ГНЦ РФ – ИМБП РАН) о научно-практической значимости диссертации Коньшиной Татьяны Александровны «Научное обоснование комплексного метода гигиенической оценки средств индивидуальной защиты от электрических полей промышленной частоты», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 3.2.4 – Медицина труда

Актуальность исследования

Проблема сохранения здоровья населения при ухудшении состояния внешней среды, а также сохранения здоровья и работоспособности работников при дополнительном воздействии вредных и опасных факторов производственной среды всегда представляла основную задачу системы здравоохранения в СССР (России) при разработке программ исследований и их выполнении значительным числом Институтов Минздрава СССР, Институтов гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР уже в течение 60-70 лет. Рассматривались проблемы радиационной безопасности работников атомной промышленности, населения в связи с атомной угрозой, а также радиационной безопасности космонавтов в условиях длительных космических полетов. Наряду с этим постоянное внимание уделялось состоянию окружающей среды, химической безопасности населения от отходов металлургической, нефтехимической промышленности, серьезных выбросов в атмосферу в регионах с широкой и развитой сетью легкового и грузового транспорта.

В последние 60 лет также серьезное внимание уделяется исследованиям о возможных неблагоприятных последствиях воздействия на профессиональных работников

и население электромагнитных полей (ЭМП) во все более широком диапазоне частот. Основными источниками электромагнитных полей высоких и сверхвысоких частот, которые могут быть потенциально опасными для персонала, являются антенные устройства на кораблях и при обслуживании антенн на аэродромах. Опасность для персонала и населения представляют: носимые специальные средства связи, используемые персоналом специальных служб при чрезвычайных обстоятельствах, телекоммуникационное оборудование и связанные с ним устройства; медицинское, коммерческое и промышленное оборудование; СВЧ - печи; радары; радио и телевизионные передающие антенны, а также мобильные телефоны. Значительную опасность для персонала и населения могут представлять также электрические и магнитные поля промышленной частоты от воздушных линий электропередач сверх- и ультравысокого напряжения, которые являются предметом рассмотрения в диссертации Коньшиной Т.А.

В настоящее время отмечается резкое увеличение общего уровня воздействия электромагнитных излучений (ЭМИ) на человека. Это воздействие осуществляется в широком диапазоне частот, характеризуется сложным видом распределения интенсивности во времени и имеет тенденцию к постоянному увеличению режимов генерации. В отличие от недавнего прошлого, этому воздействию ЭМП в диапазоне 30 МГц – 30 ГГц подвергаются не только профессионально работающие с источниками ЭМИ, но и все население во все возрастающем объеме, включая детей и подростков, в связи с широким распространением сетей мобильной связи и резким увеличением числа пользователей сотовыми телефонами (СТ).

Исследователи в Российской Федерации, занимающиеся вопросами гигиены труда, с целью реального обеспечения безопасности работников и населения, подвергающихся всегда комплексному действию множества стрессорных факторов окружающей среды, используют в той или иной степени коэффициенты запаса при установлении предельно допустимых уровней (ПДУ) действия какого-либо одного из действующих факторов. В связи с этим все время стоит задача более тщательно на количественном уровне обосновать конкретные источники и уровни опасности и точнее установить коэффициенты запаса и применение дополнительных средств индивидуальной защиты (СИЗ). Диссертация Т.А. Коньшиной в значительной степени соответствует этому, что повышает актуальность проведенного исследования.

С учетом реального сочетанного комплексного действия факторов, развитые за 60-летний период подходы к установлению опасности для работников и населения длительного действия ЭМП высоких и сверхвысоких частот низких нетепловых интенсивностей, с рассмотрением широкого спектра ближайших непосредственных

эффектов в различных органах и тканях, а также возможных отдаленных неблагоприятных последствий, могут быть полезными для решения вопросов обеспечения безопасности воздействия ЭМП в других частотных диапазонах, в том числе и в случае воздействия полей промышленной частоты 50 Гц.

Обсуждению вопросов опасности для здоровья человека воздействия электромагнитных полей радиочастот (ЭМП РЧ) посвящено большое число международных конференций и симпозиумов. Сообщалось, что причиной рака, изменения поведения, потери памяти, болезни Паркинсона и Альцгеймера, увеличение риска заболеваемости сердечно-сосудистой системы и ряда других болезней может являться облучение ЭМП. Решения этих международных форумов и предложения Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) показывают, насколько остро воспринимается проблема возможных негативных эффектов воздействия ЭМП.

Электрические и магнитные поля (ЭП и МП) промышленной частоты (ПЧ) 50 Гц являются одними из наиболее часто встречаемых физических факторов электромагнитной природы на рабочем месте. Они представляют также серьезную опасность и для населения. Персонал, осуществляющий работу вблизи элементов систем передачи и распределения электроэнергии (воздушные линии электропередачи (ВЛЭ) сверх- и ультравысокого напряжения, открытые распределительные устройства (ОРУ) и закрытые (ЗРУ)), а также на контактной сети железной дороги, подвергается воздействию высокоинтенсивных уровней ЭП и МП ПЧ, часто превышающих ПДУ.

Систематическое изучение состояния здоровья персонала в нашей стране, подвергающегося производственным воздействиям ЭП ПЧ было также начато еще в 60-е гг., когда впервые были проведены обследования работников, обслуживающих подстанции напряжением 220-500 кВ, и получены данные о неблагоприятных изменениях состояния здоровья персонала. Зарубежными исследователями было также продемонстрировано, что при производственном воздействии ЭП и МП ПЧ среди операторов подстанций наблюдается увеличение риска смерти от лейкоза в 2,6 раза, а среди линейного персонала в 1,6 раза. Несколько позже отечественными авторами также выявлена тенденцию к росту риска возникновения лейкозов при производственном воздействии ЭП ПЧ, МП ПЧ, в частности, повышенного относительного риска развития лимфом при профессиональной экспозиции МП ПЧ. Международное агентство по исследованию рака в 2002 г. отнесло МП частотного диапазона 30-300 Гц (в который входит ПЧ 50 - 60 Гц) к потенциальным канцерогенам (категория «2b») по лейкозам для детей.

Оценка с помощью измерительных средств напряженности электрических и магнитных полей ПЧ, а также экспозиционных нагрузок за смену различных

профессиональных групп работников подстанций и обслуживающих ВЛЭ напряжением выше 330 кВ, позволила заключить, что в наибольшей степени воздействию ЭП и МП ПЧ подвергается персонал линейной и ремонтной служб. Представленные Коньшиной Т.А. в диссертации данные, на основе проведенного ею анализа литературы, показали, что имеются свидетельства увеличения частоты лейкозов и других злокачественных опухолей у детей, проживающих вблизи ВЛЭ с высоким и ультравысоким напряжением, а у персонала возможны неблагоприятные проявления со стороны центральной нервной системы (ЦНС) в отношении изменения баланса и усиления тормозных процессов, нарушений зрительного анализатора. Могут иметь место изменения внутриклеточных обменных процессов, в связи с нарушением мембранного транспортного переноса различных веществ, в том числе ионов Ca^{2+} и др.

В литературном обзоре отмечено, что у персонала подстанций, обслуживающего ВЛЭ с напряжением 500 и 750 кВ при напряженности ЭП ПЧ 26 кВ/м, повышается частота развития депрессии. Имели место жалобы неврологического характера, сопровождающиеся головными болями, повышенной утомляемостью, снижением работоспособности и концентрации внимания, а также сонливостью. У них отмечали проявления вегетососудистой дистонии, сопровождающейся лабильностью сердечного ритма и артериального давления. Нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы (ССС) выражалось в тахикардии или брадикардии, артериальной гипертензии или гипотонии (как проявление вегетативной дисфункции). Биохимические исследования показали усиление процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и недостаточности работы антиоксидантных компонентов. Наблюдалось снижение уровня мелатонина в плазме крови и концентрации глутатиона - антиоксидантного фермента эритроцитов.

Накопленные более чем за шестидесятилетний период данные, рассмотренные в литературном обзоре Коньшиной Т.А. в отношении возможных неблагоприятных отдаленных последствий для здоровья работников, свидетельствуют о том, что систематическое воздействие ЭП и МП ПЧ с уровнями, превышающими ПДУ, является также одним из факторов риска, связанного с развитием раннего атеросклероза, гипертонической болезни, ишемической болезни сердца и инфарктов миокарда, а также таких нейродегенеративных заболеваний как болезни Альцгеймера и Паркинсона, прогрессирующая мышечная атрофия, боковой амиотрофический склероз.

Представленные выше данные свидетельствуют о серьезном риске нарушения здоровья и работоспособности персонала при действии ЭП ПЧ и МП ПЧ в случае длительного характера воздействия с уровнями превышающими ПДУ. Поэтому проблема разработки эффективных средств индивидуальной защиты (СИЗ), поставленная и успешно

решенная Коньшиной Т.А. в диссертации, является чрезвычайно актуальной, поскольку направлена на сохранения здоровья трудовых ресурсов в отраслях экономики, представляющих ведущую роль в национальной безопасности страны, таких как электроэнергетика и железнодорожный транспорт.

Для разработки этой проблемы, с помощью разработанной диссертантом математической модели, проведены расчеты напряженностей ЭП и МП ПЧ непосредственно около проводов ВЛЭ ультравысокого напряжения 500 и 750 кВ и на рабочих местах на земле около ОРУ и ЗРУ, которые сопоставлены с прямыми измерениями с помощью дозиметрической аппаратуры. Это очень трудоемкая работа, о чем свидетельствует количество точек измерения напряженностей полей на Рис.9 – Рис.12 вдоль ВЛЭ. Она позволила установить высокую степень превышения интенсивностей ЭП значений предельно допустимых уровней (ПДУ) непосредственно около проводов в 80 и 120 раз, а магнитной индукции МП в 10 и 20 раз.

Актуальность работы связана также с глубоким и серьезным обоснованием средств индивидуальной защиты (СИЗ) - экранов с высокой кратностью ослабления напряженности ЭП ПЧ в проводимом экспериментальном исследовании на крысах, а также с обоснованием наиболее эффективных материалов и видов спецодежды для персонала при работе непосредственно около проводов на ВЛЭ с ультравысоким напряжением 500 и 750 кВ.

Цели, задачи и методы исследования

Целью диссертационной работы являлось с помощью математического моделирования и дозиметрических измерений напряженностей ЭП и МП ПЧ около высоковольтных ВЛЭ, энергетической экспозиции на рабочих местах персонала электросетевых объектов напряжением 500 и 750 кВ, комплексных радиобиологических и физиолого-гигиенических экспериментальных исследований провести обоснование необходимых СИЗ, направленных на сохранение здоровья работников.

Представленной цели полностью соответствуют задачи и методы исследования, выбранные соискателем. Была разработана математическая модель, описывающая напряженности ЭП и МП ПЧ и рассчитаны уровни энергетической экспозиции на рабочих местах персонала электросетевых объектов, Коньшина Т.А. при методологической постановке задач исследования справедливо отмечает, что современная база измерительных приборов позволяет проводить гигиеническую оценку напряженностей ЭП и МП ПЧ преимущественно на наземных 8 рабочих местах персонала электросетевых объектов. Решение проблемы оценки уровней ЭП и МП ПЧ вблизи токоведущих частей высоковольтных воздушных линий электропередач возможно только с помощью

математического моделирования, которое требует корректного сопоставления с результатами измерений.

Отсутствие сопоставления действующих ПДУ с эффективностью СИЗ, оцениваемой посредством наведенных токов, неоднозначность условий лабораторных испытаний с точки зрения напряженности ЭП ПЧ в месте размещения тестируемого образца, а также неполное рассмотрение наихудших условий экспозиции человека с учетом общих конструктивных особенностей СИЗ, требуют совершенствования методов оценки возможности снижения уровней поля до ПДУ. Кроме того, до настоящего времени оценка эффективности СИЗ, как правило, не учитывала на строго количественной основе кратность снижения напряженностей ЭП и МП ПЧ и степень снижения различных биологических эффектов экранирования ЭП ПЧ. Не рассматривалось также влияние СИЗ на изменение теплового состояния человека при его непрерывной работе в условиях повышенной температуры, что в ряде случаев может оказывать неблагоприятное воздействие на функциональные системы организма и работоспособность человека.

Диссертантом для более тщательного обоснования средств индивидуальной защиты разработана также математическая модель для экспериментального изучения влияния ЭП ПЧ на животных в условиях экранирования. Ею научно обоснована, тщательно разработана и апробирована новая методика оценки эффективности средств индивидуальной защиты от воздействия ЭП ПЧ в лабораторных условиях и на электросетевых объектах. В этой связи Коньшина Т.А. провела экспериментальное исследование по изучению отдельных биологических эффектов воздействия электрического поля промышленной частоты на животных в условиях моделирования применения экранирующих материалов. Для экспериментальных исследований на крысах была обоснована и выбрана напряженность ЭП ПЧ 50 кВ/м (превышение ПДУ в 10 раз). Дополнительно для обоснования надежности СИЗ диссертант провела также физиолого-гигиеническую оценку теплового состояния добровольцев при эксплуатации средств индивидуальной защиты от электрического поля промышленной частоты в условиях нагревающей среды.

Анализ проведенных исследований и их научной новизны

Как отмечено выше, важным аспектом проблемы обеспечения электромагнитной безопасности электротехнического персонала является применение систем индивидуальной защиты. Используемые за рубежом методы оценки эффективности экранирования защитных комплектов являются косвенными, поскольку основаны на измерении токов стекания, вызванных внешним ЭП ПЧ через электропроводящий манекен и СИЗ. В связи с этим возрастает потребность в совершенствовании методов гигиенической

оценки эффективности СИЗ от ЭП ПЧ для сохранения здоровья работников, включающее разработку, обоснование и апробацию прямого метода оценки степени ослабления средствами индивидуальной защиты ЭП ПЧ.

Оценка эффективности СИЗ, как правило, не учитывает биологических эффектов экранирования ЭП ПЧ, при этом степень воздействия на живые организмы определяется комплексным биологическим действием ЭП ПЧ, которое, согласно существующим представлениям, зависит от напряженности ЭП ПЧ, плотности наведенного электрического тока и общей энергетической экспозиции. Экспериментальные исследования не позволяют напрямую получить данные о наведенных токах в органах и биологических тканях лабораторных животных при различных условиях экспозиции, что возможно при использовании математического моделирования.

В диссертационной работе Коньшиной Татьяны Александровны впервые применен комплексный метод гигиенической оценки опасности для работников различных профессиональных групп воздействия высокоинтенсивных электрических и магнитных полей промышленной частоты от высоковольтных ВЛЭ сверх- и ультравысокого напряжения 500 и 750 кВ при работах, осуществляемых на потенциале земли и на потенциале провода, на открытых и закрытых распределительных устройствах.

При этом впервые для более точного определения максимально опасных зон пребывания, установления наиболее высоких уровней экспозиции и для проверки эффективности разрабатываемых средств индивидуальной защиты (СИЗ) использованы различные методики, включающие:

- применение математического моделирования и расчетных методов определения уровней напряженности ЭП и МП ПЧ и экспозиции, что особенно важно для тех рабочих мест, где невозможны измерения;

- использование различного дозиметрического оборудования для конкретного измерения напряженности этих полей и экспозиции в интересующих зонах, что позволяло совершенствовать расчетные модели и минимизировать возможные неточности в оценках экспозиции около ВЛЭ и распределительных устройств;

- проведение оценок эффективности СИЗ, как на основе математических расчетов и измерений экспозиции, так и в результате экспериментальных исследований с использованием животных и испытателей.

Расчетные и инструментальные методы оценки экспозиции ЭП и МП ПЧ для различных условий работ, как и проведенные Коньшиной Т.А. экспериментальные радиобиологические исследования для установления уровня опасности этих полей и эффективности СИЗ, впервые позволили применить данный комплексный метод

гигиенической оценки для решения вопросов нормирования ЭП и МП ПЧ и совершенствования нормативных документов в данном частотном диапазоне ЭМП.

Диссертантом впервые подтверждена эффективность применения экранирующих материалов, используемых при изготовлении СИЗ, на что указывает сохранение нормального функционального состояния ведущих систем организма, обеспечивающих гомеостаз нейроэндокринной и системы крови при проведении экспериментального исследования на животных. Показано, что при имитации наихудших условий экспозиции человека при использовании экранирующего комплекта ($K_{Э} = 50$ дБ) значения плотности электрического тока в разработанных математических моделях лабораторных животных составили менее 1 мА/м^2 , что не превышает порог реакций нервной системы.

Апробация разработанной прямой методики оценки эффективности СИЗ в лабораторных и полевых условиях показала ослабление напряженности ЭП ПЧ до $0,5 \text{ кВ/м}$, что на порядок ниже ПДУ для всей рабочей смены. Проведенные исследования позволили спрогнозировать степень защиты отдельных частей тела человека СИЗ, в том числе при работе на потенциале провода на высоте. Коньшиной Т.А. установлен вклад различных СИЗ в термическую нагрузку на организм работника, который проводит работы в летний период в условиях повышенной температуры среды.

Научно-теоретическое и практическое значение работы

Материалы, представленные в диссертационной работе Коньшиной Т.А., имеют несомненную теоретическую и практическую значимость. Теоретическая значимость работы заключается в обосновании возможности использования разработанных математических моделей для описания работы электротехнического персонала в условиях высоких значений напряженностей ЭП и МП ПЧ, значительно превышающих ПДУ. Это важно для установления более точной энергетической экспозиции рабочих мест и предельной длительности суточной работы персонала при проведении различных видов работ без применения СИЗ, а также обязательного применения СИЗ с установленной высокой кратностью ослабления ЭП и МП ПЧ при работе непосредственно около проводов на мачтах ВЛЭ

Результаты математического моделирования и экспериментального изучения отдельных биологических эффектов воздействия ЭП ПЧ на животных и человека при применении экранирующих материалов, аналогичных используемым в типовых образцах СИЗ, могут быть использованы при проведении последующих экспериментальных исследований на животных, а также с привлечением добровольцев и использованием различных СИЗ с целью установления их эффективности как в отношении снижения

интенсивности ЭП ПЧ, так и ослаблении различных негативных ближайших и отдаленных эффектов.

Результаты диссертационной работы внедрены в практику при разработке ГОСТ 12.4.172-2019 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты от электрических полей промышленной частоты. Комплекты индивидуальные экранирующие. Общие технические требования. Методы испытаний» и ГОСТ 12.4.283-2019 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты от электрических полей промышленной частоты и поражения электрическим током. Комплекты индивидуальные шунтирующие экранирующие. Общие технические требования. Методы испытаний».

Структура диссертации, обоснованность научных положений и выводов

Диссертационная работа Коньшиной Т.А. изложена в традиционном стиле на 151 с. машинописного текста. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, списка литературы и 7 приложений. Содержит 29 рисунков и 12 таблиц. Список литературы содержит 159 источников, из них 71 отечественных и 88 иностранных. Текст диссертации изложен последовательно и логично, написан доступным литературным языком.

В первой главе представлен обзор отечественных и зарубежных работ, посвященных теме диссертации, включающий механизмы биологического действия и биологические эффекты ЭП и МП ПЧ, численные методы, применяемые для решения задач низкочастотной квазистатической электромагнитной дозиметрии, принципы гигиенического нормирования в РФ и зарубежных странах, защиты персонала и контроля уровней ЭП и МП ПЧ, послужившие дополнительным обоснованием актуальности и значимости решения задач выполненного диссертационного исследования.

Вторая глава содержит постановку, объем и методы исследований, связанные с гигиенической оценкой напряженностей ЭП и МП ПЧ как на основе математического моделирования, так и объемных прямых дозиметрических измерений.

Третья глава представляет результаты собственных исследований диссертанта. Она включает расчетные на основе разработанной автором математической модели оценки уровней ЭП и МП ПЧ на наземных рабочих местах персонала электросетевых объектов и прямые непосредственные инструментальные дозиметрические измерения напряженностей в большом числе точек вдоль ВЛЭ. Она также включает гигиеническую, оценку эффективности СИЗ от ЭП ПЧ.

В ней рассмотрены материалы, касающиеся проведенного диссертантом экспериментального исследования по изучению радиобиологических эффектов

воздействия в течение 5 суток ЭП ПЧ с напряженностью поля 50 кВ/м при наличии СИЗ и при отсутствии экранирования. Кроме того, представлены также данные по экспериментальной физиолого-гигиенической оценке теплового состояния организма человека при его работе в летних условиях повышенной температуры в ЭП ПЧ с применением различной особой спецодежды, используемой в качестве СИЗ.

Автор диссертации принимал участие в подробном анализе литературы по данным отечественных и зарубежных исследователей, как в отношении самих ЭП ПЧ, МП ПЧ около ВЛЭ, так и эпидемиологических данных об опасности длительного действия этих полей на персонал и население, проживающее около этих высоковольтных линий. Она непосредственно участвовала в формулировке целей и задач исследований, обосновании методологии и методов исследований, непосредственно проводила эти исследования, анализ и обсуждение их результатов.

Коньшина Т.А. совместно с сотрудниками лаборатории медико-биологических исследований проводила забор крови и анализ цитоморфологического состава белой крови лабораторных животных и изменений концентрации показателей перекисного окисления липидов в плазме крови. Совместно с сотрудниками лаборатории средств индивидуальной защиты и промышленных экзоскелетов проводила физиолого-гигиенические исследования теплового состояния добровольцев при эксплуатации средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Проведенный в работе серьезный и подробный анализ отечественной и зарубежной литературы, большой объем сложных многоплановых исследований, выполненных диссертантом на хорошем научном уровне, высокая степень самостоятельности при постановке целей, задач, выборе методических подходов при проведении теоретических и экспериментальных исследований, анализе их результатов и подготовке реальных практических внедрений (в диссертации представлено 7 Приложений) подтверждают обоснованность научных положений и выводов, представленных в диссертации.

Этому способствовало наличие у Коньшиной Т.А. высшего технического образования с хорошей физико-технической и математической подготовкой, окончание также очной аспирантуры ФГБНУ «НИИ МТ» по направлению подготовки 32.06.01 Медико-профилактическое дело. Указанные обстоятельства позволили диссертанту быстро освоить довольно сложное оборудование для проведения дозиметрических натуральных измерений, разработать математические модели ЭП ПЧ, МП ПЧ и сопоставить в работе результаты математических моделей и измерений на разной высоте и по ширине около воздушных линий электропередач, а также провести экспериментальные исследования на

животных и испытателях по обоснованию эффективности СИЗ работников, подвергающихся воздействию ЭП и МП ПЧ.

Обоснованность выполненной диссертантом работы и достоверность полученных результатов обеспечивается разработкой автором собственных математических моделей для определения напряженности ЭП и МП ПЧ и энергетических экспозиций около высоковольтных ВЛЭ, электрических распределительных устройств и в других труднодоступных зонах для проведения реальных измерений ЭМП. Кроме того разработкой математических моделей, определяющих энергетические экспозиции в различных органах и тканях животных и человека при обосновании эффективности средств индивидуальной защиты. Достоверность результатов также подтверждается хорошей подготовкой и профессиональным проведением большого объема экспериментальных исследований, а также тщательным анализом полученных результатов на высоком научном уровне с использованием современных расчетных методов моделирования и математической статистики.

Апробация результатов исследования

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 22 научных работах, из которых 6 статей опубликовано в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень международных реферативных баз данных и систем цитирования ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, и 10 статей входят в базу данных и систем цитирования Scopus. Они также многократно обсуждались на Международных и Всероссийских конференциях.

Широкое обсуждение автором диссертации своих результатов в публикациях и в докладах на конференциях позволило ей принимать активное участие в разработке проектов межгосударственных стандартов. Коньшина Т.А. смогла четко и научно обосновано сформулировать методику оценки защитных свойств экранирующих комплектов в лабораторных условиях.

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности

Содержание диссертационной работы Коньшиной Т.А. в полной мере соответствует паспорту специальности 3.2.4 – Медицина труда по следующим областям исследования: п.4. Изучение биологического действия электромагнитных излучений (ЭМИ) – электрических, магнитных и электромагнитных полей в широком диапазоне частот – от промышленной частоты до сверхвысокочастотного диапазона с целью гигиенического нормирования.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Данные, представленные в автореферате, отражают основное содержание диссертационной работы. Принципиальных замечаний к работе нет. Можно отметить некоторые замечания по ее оформлению и некоторые редакционные правки.

Замечания по оформлению диссертации

1. Большой список сокращений и условных обозначений представлен в конце диссертации. Для удобства прочтения список логичней было вынести в начало диссертации перед оглавлением. В этом случае будет еще один плюс, поскольку будет исключена одна пустая страница (см. стр.4). Есть еще несколько пустых страниц. Это стр.13, стр.29, стр.33 и стр.37 из-за не очень удобного представления таблиц 1.3 и 1.4. в литературном обзоре.

2. Сокращение ВЛ лучше бы представить в виде ВЛЭ – воздушные линии электропередач. Это сокращение в диссертации используется многократно и читатель всегда должен домысливать, что это относится к высоковольтным электропередачам.

3. Стр.7, последний абзац. «... современная база измерительных приборов позволяет проводить гигиеническую оценку ЭП и МП ПЧ преимущественно». Нет конкретики. После слов гигиеническую оценку следовало написать «**напряженностей, либо «интенсивностей», либо «воздействия»**». Эта неточность неоднократно повторяется в изложении диссертации: на стр.9, 2 строка, предпоследний абзац; 5 строка, стр. 11; 1 строка, стр. 58; первая строчка, первого абзаца раздела 3.1; 3 абзац на стр.82; первая строка на стр.83 и 89; последний абзац на стр. 111.

4. Стр.16, последний абзац. Точнее было бы написать: Создаваемые линиями электропередачи **величины магнитной индукции** МП ПЧ обычно выше....

5. Обсуждение в литературном обзоре на стр.24 - 26 части работ по действию на животных и человека ЭП и МП ПЧ на рабочих местах ВЛЭ высокого и ультравысокого напряжения или на соответствующих подстанциях с высокими значениями напряженности ЭП и МП ПЧ [65, 71, 109 – 112, 152 и 153] полностью повторяется в таблице 1,3. Можно было бы сократить это дублирование, а сама таблица могла бы быть представлена в обычном, а не в альбомном виде, поскольку в колонках 3 и 5 много дублирования.

6. Анализ литературных данных [72 -75, 90, 93, 104, 108, 120, 140, 143, 146], представленных на стр. 32 – 33 вновь полностью повторяется в таблице 1.4.

7. Три первых абзаца на стр.54 полностью повторяют два последних абзаца на стр. 52 и первый абзац на стр. 53.

8. На стр.62 пять раз повторяется слово «исследования». Вполне возможно в некоторых случаях заменить на «опыты», «они», «эксперименты».

9. На рис.3.1 представлены значения напряженности ЭП ПЧ, поэтому более правильно первую строчку на стр.75 представить в виде: Численные модели **напряженности** ЭП ПЧ для ВЛЭ напряжением 500 кВ разрабатывались.... Аналогичное изменение правомочно для предпоследнего абзаца на стр. 76 для ВЛЭ 750 кВ.

10. После рис.3.8 первое предложение точнее представить в редакции: «В зоне прохождения ВЛЭ 750 кВ на наземных местах персонала отмечалось превышение ПДУ **по напряженности** ЭП ПЧ.....».

11. Последняя строка на стр.99 Необходимо убрать слово «угнетения». Точнее последнюю строку представить в виде: ... «усиления возбуждения и увеличение двигательной активности при использовании СИЗ, либо нарастания торможения в условиях их отсутствия.

12. Стр. 107, первое предложение после рис.3.2.3. Неудачное слово «обеспечивал» Лучше говорить **приводил к достижению** допустимого теплового состояния.

Несмотря на эти замечания, они не затрагивают основного содержания большой работы, выполненной на достаточно высоком научном уровне, которая имеет важное научно-теоретическое и практическое значение.

Заключение

Диссертация Коньшиной Татьяны Александровны «Научное обоснование комплексного метода гигиенической оценки средств индивидуальной защиты от электрических полей промышленной частоты», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 3.2.4 – Медицина труда, является законченной, хорошо выполненной квалификационной научно-исследовательской работой, актуальной по теме и задачам, обладающей новизной и имеющей большое теоретическое и практическое значение для решения вопросов безопасности персонала при воздействии ЭП ПЧ, МП ПЧ при работе около высоковольтных воздушных линий электропередач. В этой работе научно обоснованы и разработаны системные критерии гигиенической оценки СИЗ от ЭП ПЧ, направленные на сохранение здоровья работников. Результаты этой работы уже частично внедрены и были использованы при разработке нормативно-методических документов.

В целом профессиональные качества соискателя, объем работы, теоретическая и практическая значимость диссертационной работы, личный вклад и полученные результаты дают основания считать Коньшину Татьяну Александровну сложившимся научным работником, способным самостоятельно решать задачи планирования необходимых новых предстоящих биологических исследований, касающихся работ

ФГБНУ «НИИ МТ, грамотного их проведения с возможным применением математических моделей, способствовать разработке новых нормативных документов по безопасности работы персонала при действии ЭМП в широком частотном диапазоне.

Это позволяет заключить, что по актуальности, объему проведенных исследований, методологии и методам, важности основных положений, выносимых на защиту, научной новизне, сформулированным выводам, теоретической и практической значимости работы диссертация Коньшиной Т.А. «Научное обоснование комплексного метода гигиенической оценки средств индивидуальной защиты от электрических полей промышленной частоты» соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, в ред. от 11 сентября 2021 г. №1539), предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 3.2.4 – Медицина труда.

Отзыв о научно-практической значимости диссертации Коньшиной Т.А. заслушан, обсужден и одобрен на совместном семинаре физических и радиобиологических лабораторий отдела мониторинга и обеспечения радиационной безопасности космических полетов 20 января 2022 г.

Вед. научный сотрудник отдела мониторинга
и обеспечения радиационной безопасности
космических полетов,
доктор биологических наук,
член корр. АЭН РФ

А.В. Шафиркин

Подписи д.б.н. Шафиркина А.В. заверяю
Ученый секретарь ГИЦ РФ ИМБП РАН,
Доктор биологических наук,



М.А. Левинских

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Государственный научный центр Российской Федерации
ИНСТИТУТ МЕДИКО – БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РАН.
Адрес: 123007, г. Москва, Хорошевское шоссе, д.76А
Телефон: 8 (499) 195-15-73, факс: 8 (499) 195-22-53
E-mail: info@imbp.ru