

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Государственный
научный центр Российской Федерации –
Институт медико-биологических проблем

Российской академии наук

(ГНЦ РФ – ИМБП РАН)

д.м.н., академик РАН



О. И. Орлов

2019 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

о научно-практической значимости диссертации Белой Ольги Викторовны «Научное обоснование современных методов оценки экспозиции электромагнитных полей в ближней зоне (в диапазоне частот 0,3 - 3,0 ГГц)», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.02.04 - Медицина труда

Актуальность темы исследования, которой посвящена диссертационная работа, заключается в необходимости совершенствования методического обеспечения электромагнитной безопасности человека с учетом особенностей современных условий воздействия электромагнитных полей радиочастотного диапазона (ЭМП РЧ), которые являются одним из неблагоприятных для здоровья физических факторов производственной и окружающей среды. Они регулируются гигиеническими регламентами и контролируются в соответствии с нормативно-методическими документами как в Российской Федерации, так и за рубежом.

Однако в настоящее время наблюдаются существенные изменения условий, режимов и уровней воздействия этого фактора, что усугубляет проблему сохранения здоровья работающих и населения.

Решаемые в диссертационной работе вопросы совершенствования методов оценки воздействия ЭМП РЧ в ближней зоне источника актуальны

также ввиду широкой распространённости условий эксплуатации различных технических устройств, излучающих вблизи человека. Помимо этого, существует необходимость корректировки действующих в Российской Федерации критериев и методов контроля фактора в заданном диапазоне частот, рассчитанных только на воздействие сформированной электромагнитной волны. Кроме того, в диссертационной работе при решении поставленных задач практически впервые в нашей стране предложено использовать подходы электромагнитной дозиметрии, применяемые в практике международных стандартов и руководств, что представляется актуальным и с точки зрения вопросов совершенствования медико-биологических исследований гигиенической направленности и возможности гармонизации отечественных и зарубежных принципов нормирования и контроля ЭМП РЧ.

Следует отметить, что затрагиваемые в диссертационной работе вопросы представляют интерес и для электромагнитной безопасности в пилотируемой космонавтике. Так, например, на Международной Космической Станции (МКС) экипаж находится значительную часть времени в ближней зоне воздействия фоновых ЭМП РЧ систем станции бортовой аппаратуры. Такое положение будет и на окололунной станции, на лунной базе и на космических кораблях для полетов в дальний космос.

Новизна результатов исследований определяется тем, что впервые проведено сравнительное сопоставление условий облучения человека и лабораторных животных (крыс) в условиях ближней и дальней зон источника по параметрам поглощения электромагнитной энергии в отдельных тканях и органах. На основании полученных качественных и количественных дозиметрических данных с применением известных расчетных формул биологически эквивалентных времен воздействия фактора для различных видов млекопитающих в диссертационной работе обоснована и разработана оригинальная прогностическая модель оценки

эквивалентных условий облучения ЭМП РЧ, которая может быть применена не только для научно-обоснованного перехода между условиями экспозиции в ближней и дальней зонах источника, но и для оценки эквивалентности воздействия ЭМП РЧ на животных и человека.

Значимость результатов диссертации для науки и практики, возможные конкретные пути их использования. Научно-теоретическое и практическое значение диссертационной работы Белой О.В. определяется несколькими положениями. Прежде всего, автором представлена реализация возможности переноса биологических эффектов с животных на человека на основе разработанной прогностической модели, учитывающей как особенности распределения поглощения электромагнитной энергии в ближней зоне источника, так и время воздействия ЭМП РЧ. Предложенный в диссертационной работе подход совмещает известные подходы биологически эквивалентного времени с анализом данных поглощения электромагнитной энергии, полученных с применением современных расчетных методов и численных моделей биологических объектов, что выводит полученное решение на новый научно-методический уровень. Вместе с тем, автором предложено использовать разработанную модель также для сопоставления условий облучения в ближней и дальней зонах источника ЭМП РЧ, что может быть использовано для более корректной методики контроля фактора в практике, поскольку существующая контрольная аппаратура предназначена для оценки условий облучения персонала лишь в дальней зоне источников.

При экспериментальной оценке биологического действия ЭМП РЧ на лабораторных животных в диссертационной работе исследованы параметры поглощения электромагнитной энергии в облучаемом объекте, что соответствует международным подходам в медико-биологических исследованиях.

Всесторонняя оценка процессов взаимодействия ЭМП РЧ с биологическими объектами, в том числе и параметров поглощения энергии, будет способствовать более детальному изучению возможных механизмов биологического действия фактора.

Кроме того, отдельной практической ценностью обладают разработанные численные модели выбранного источника ЭМП РЧ, а именно - антенны базовой станции сотовой связи. Представленные результаты моделирования представляют интерес также с точки зрения оценки условий воздействия ЭМП РЧ на персонал вблизи передающих радиотехнических объектов.

Материалы диссертационной работы нашли частичное применение при подготовке ГОСТ на «Комплект экранирующий для защиты персонала от электромагнитных полей радиочастотного диапазона. Общие требования», включены в ГОСТ «Комплект экранирующий для защиты персонала от электромагнитных полей радиочастотного диапазона. Методы контроля», использованы при разработке проекта методических рекомендаций «Гигиенические подходы к контролю электромагнитных полей радиочастотного диапазона, создаваемых базовыми станциями сухопутной подвижной радиосвязи», а также в курсе лекций повышения квалификации.

Заслуживает внимания и то, что для решения вопросов анализа данных исследования влияния ЭМП РЧ на состояние центральной нервной системы животных была разработана программа для ЭВМ, которая может быть использована в дальнейшем при экспериментальном исследовании их поведения.

С научно-практической точки зрения разработанный в диссертационной работе подход оценки эквивалентных условий облучения ЭМП РЧ различных биологических объектов обладает возможностями для дальнейшего совершенствования принципов контроля ЭМП РЧ не только в ближней зоне источника. Особый интерес представляют результаты

представленных исследований в задачах оценки биологического действия ЭМП РЧ в экспериментах на лабораторных животных и адекватного прогнозирования возможных эффектов у человека для условий производственных воздействия фактора и в быту.

Структура диссертации, обоснование научных положений и выводов. Диссертационная работа Белой О.В. изложена в традиционном стиле, объем диссертации составляет 128 с., автореферат диссертации – 24 с. Структура диссертации включает введение, 4 главы исследований, заключение, выводы, список сокращений и обозначений, список использованной литературы. Последний оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ, содержит 125 источников, 44 из них на русском языке и 81 на английском. Данные, представленные в автореферате, отражают основное содержание диссертации.

Представленные в диссертационной работе результаты исследований получены с применением современного технического лабораторного оборудования и программного обеспечения. Экспериментальная оценка уровней ЭМП РЧ в ближней зоне источника проводилась с помощью специализированного автоматизированного измерительного комплекса дозиметрических исследований. Численное моделирование поглощения электромагнитной энергии в биологических структурах проведено с использованием сложных гетерогенных фантомов животных и человека, что позволило качественно и количественно оценить особенности взаимодействия изучаемого фактора с биологическими объектами в условиях проведенного эксперимента, а также в потенциально возможных условиях облучения ЭМП РЧ.

Экспериментальные исследования на лабораторных животных были проведены в достаточном объеме с использованием классических методов оценки поведенческих и гематологических показателей. Полученные

результаты были обработаны с помощью известных статистических методов.

Материалы диссертационного исследования опубликованы в достаточном количестве научных работ, включая 9 статей в рецензируемых научных журнал, рекомендованных перечнем ВАК, и доложены на 12 научно-практических конференциях.

Замечания по тексту диссертации и автореферата.

По терминологии.

1. В диссертационной работе и в автореферате часто используется термин «интенсивность излучения», причем под ним понимается напряженность электрического поля E и напряженность магнитного поля H .

Строго говоря, в электродинамике этот термин используется для плотности потока энергии электромагнитного поля (ППЭ), характеризуемой вектором Умова – Пойнтинга.

К сожалению, в отечественной гигиенической литературе, видимо сложившись исторически, нередко термин «интенсивность», употребляется неправильно в значении напряженность поля, как выше.

Но в диссертационной работе его надо использовать в том значении, в каком он определен в электродинамике.

Заметим также, что и в диссертации, и в автореферате он пишется, как вектор Умова – Пойнтинга, т.е. без буквы «н».

2. Очень часто используется термин «характер», носящий неопределенное значение. Например, «Характер поглощения энергии ЭМП РЧ во многом обуславливает его биологическое действие».

По - существу затрагиваемых вопросов.

1. В диссертации настойчиво повторяется тезис о «сложности структуры излучения ЭМП в ближней зоне». Конечно, по сравнению с

распределением напряженностей электрического и магнитного полей в дальней зоне, т.е. в волне, она сложнее. Но, тем не менее, в ближней зоне поле носит квази - статический характер и описывается известным с первой четверти 18-го века законом Био - Савара, обобщенным Лапласом. А также законами электростатики, сформулированными еще Гауссом. При наличии методов вычислительной математики, широко развитых в наше время, на этих «сложностях» не стоило бы так акцентировать внимание.

2. Нередко в тексте диссертации и автореферата проскальзывают словосочетания «падающая электромагнитная волна» и «падающее поле». Например, «При оценке экспозиции ЭМП РЧ в ближней зоне источника необходимо учитывать не только характеристики падающей электромагнитной волны, но и поглощение энергии, ее распределение в облучаемом биологическом объекте, а также характер и направленность ответной биологической реакции (реакций)» (стр.6 автореферата). Между тем, автор везде подчеркивает, что трудности с оценкой воздействия электромагнитного поля в ближней зоне связаны с тем, что волны, как таковой, в этой зоне нет.

3. Говорится об «электромагнитной волне с плоским волновым фронтом и заданной диаграммой направленности (дисс., стр. 16, с.6,7 сверху).

Если фронт волны плоский, то говорить о диаграмме направленности не приходится.

4. На стр. 11 автореферата указывается, что в качестве системы излучения ЭМП РЧ был разработан стенд, включающий... (далее приводятся марки трех импортных блоков).

Более правильным было бы указать, что собран и налажен стенд.

Учитывая отсутствие технического образования у диссертанта, это тоже следует отметить, как заслугу.

5. Таблица 1.1. (дисс., стр. 16). В таблице написано «Дальняя зона». Кроме этой мелкой описки в таблице содержится утверждение, что в ближней зоне ортогональности векторов E и H нет.

Приведем простейший контр - пример: одиночный провод, к концам которого приложено напряжение, а в нем идет ток. Вектора E и H вокруг провода везде ортогональны друг другу.

В таблице утверждается, что в промежуточной зоне достаточно, чтобы измерялся или вектор E , или вектор H . В действительности необходимо измерять оба вектора. Впрочем, таблица была взята из иностранной монографии (№ 51 в списке литературы) и лишь переведена диссертантом. Так что за неточности ответственен автор этой монографии.

В автореферате и в диссертации много описок.

Приведем пример: (дисс., стр. 16, с. 2 сверху) «источников, размеры которых малы по сравнению с длиной малы». Должно быть «...по сравнению с длиной волны».

Заключение

Диссертационная работа Белой Ольги Викторовны на тему «Научное обоснование современных методов оценки экспозиции электромагнитных полей в ближней зоне (в диапазоне частот 0,3 - 3,0 ГГц)» направлена на решение актуальной проблемы медицины труда по совершенствованию методов контроля производственного фактора и предлагает оригинальное решение научно-практической задачи по оценке и сопоставлению различных условий воздействия электромагнитных полей радиочастотного диапазона на биологические объекты. Результаты диссертационной работы представляются содержательными и важными для развития медико-биологических исследований и методического обеспечения гигиенической оценки воздействия фактора на человека, в том числе и в производственных условиях. Материалы диссертационного исследования были использованы при подготовке нормативных документов, опубликованы в научных

резецируемых изданиях и доложены на научно-практических конференциях в достаточном количестве.

Замечания по диссертации не затрагивают важности полученных результатов и их достоверности.

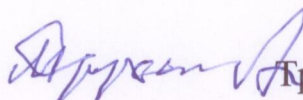
Диссертация Белой О.В. является актуальной завершенной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей критериям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 01 октября 2018 г. № 1168) в отношении диссертаций на соискание степени кандидата наук, а ее автор, Белая Ольга Викторовна, заслуживает присвоения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.02.04 - Медицина труда.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании Ученого Совета ГНЦ РФ – ИМБП РАН 27.03.2019.

Отзыв составил:

Главный научный сотрудник
отдела 10 ГНЦ РФ – ИМБП
РАН

Доктор технических наук



Труханов Кирилл Александрович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Государственный научный центр Российской Федерации - Институт медико-биологических проблем Российской академии наук (ГНЦ РФ ИМБП РАН).
Структурное подразделение отдел 10
Адрес организации: 123007, г. Москва, Хорошевское шоссе, 76 А.
Тел.: 8-499-195-23-63. Адрес электронной почты: info@imbp.ru

*Подпись К.А. Труханова заверяю
Ученый секретарь ГНЦ РФ ИМБП РАН
Мелев / М.А. Левинских /*