

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Устенко Ксении Вадимовны
«Трансгенерационные изменения при радиочастотном облучении в
ювенильный и пубертатный период (на примере беспозвоночного животного
Daphnia magna)», представленной на соискание ученой степени кандидата
биологических наук по специальности 1.5.1 – радиобиология.

Диссертация Устенко К.В. посвящена изучению электромагнитного загрязнения окружающей среды на водную биоту. Целью работы является анализ закономерностей формирования прямых и отдаленных эффектов хронического низкоинтенсивного радиочастотного облучения ракообразных *Daphnia magna* в ювенильный и пубертатный период онтогенеза, в том числе, в условиях голодания по изменению морфо-физиологических и биохимических показателей в модельных опытах. Для оценки реакции объекта на изучаемые факторы автором использованы классические и современные методы исследования, в том числе МТТ-тест, позволивший выявить наличие окислительного стресса, и компьютерная морфометрия. Следует отметить комплексный подход в оценке биологических эффектов. Были рассмотрены последствия действия хронического НИ РЧ излучения как в непосредственно облученном поколении F0, так и у необлученного потомства F1 – F3. Уделено внимание двум ключевым периодам индивидуального развития рачков. Отмечено, что наиболее уязвимым является ранний ювенильный период, когда половые клетки активно делятся, и происходит закладка яиц. Рассмотрен вопрос взаимодействия факторов ЭМИ и недостатка пищи. При изучении морфометрических показателей уделяется внимание формированию хвостового шипа, который служит для защиты от хищников. Таким образом, автор затрагивает вопрос жизнеспособности облученных рачков не только в условиях лаборатории, но и в естественной среде.

Работа логично структурирована. Результаты исследований содержат большой объем экспериментального материала, грамотно выполнена

статистическая обработка. В автореферате аргументированно изложена актуальность темы, чётко сформулированы цель и задачи исследования, убедительно раскрыты научная новизна и значимость работы.

Считаю, что диссертационная работа Устенко К.В. полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Устенко К.В. заслуживает присуждение ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – радиобиология.

Декан Факультета биотехнологии и биологии,

Заведующий кафедрой биотехнологии
и биохимии ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева»,
д.б.н., профессор


Ревин В. В.

18.10.2021 г.

Адрес: 430005,
г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68
Тел.: +7 (8342) 324554
E-mail: revinvv2010@yandex.ru

"Подпись *Ревина В. В.* заверяю"
Начальник управления кадров
ФГБОУ ВО "МГУ им. Н.П. ОГАРЕВА"
И. В. Новикова



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Устенко Ксении Вадимовны
ТРАНСГЕНЕРАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ РАДИОЧАСТОТНОМ ОБЛУЧЕНИИ
В ЮВЕНИЛЬНЫЙ И ПУБЕРТАТНЫЙ ПЕРИОД (на примере беспозвоночного
животного *Daphnia magna*), представленной на соискание ученой степени
кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология

В настоящее время постоянное использование неионизирующих радиочастотных полей в различных сферах человеческой деятельности создает условия для тотального накопления суммарной энергетической экспозиции в окружающей среде. Данный антропогенный фактор обладает высокой биологической активностью и может привести к нарушениям функционирования живых систем на разных уровнях их организации. О важности проблемы свидетельствует тот факт, что во многих странах давно проводится непрерывный мониторинг радиоактивного загрязнения водоемов, почв, воздуха, живых организмов и других объектов окружающей среды. В то же время вопросы механизмов действия радиочастотного облучения по-прежнему вызывают споры специалистов, а экологическое нормирование электромагнитного воздействия на экосистемы требует дальнейших теоретических разработок.

Диссертационная работа Устенко К.В. посвящена изучению прямых и отдаленных эффектов низкоинтенсивного радиочастотного облучения живых систем. Объектом работы послужили ракообразные *Daphnia magna*, играющие важную роль практически во всех водных экосистемах планеты и одновременно являющимися апробированными и стандартными тест-объектами в радиобиологии. Исследование проводилось по морфофизиологическим и биохимическим показателям в ювенильный и пубертатный периоды онтогенеза животных, в том числе, в условиях дополнительного довольно мощного стрессорного фактора – голодания. Из

результатов, представленных в автореферате, очевидно, что автором выполнен значительный объем работа по достижению поставленных в диссертационном исследовании целей и задач. Так, были получены новые важные данные по различной чувствительности этапов онтогенеза к низкоинтенсивному радиочастотному облучению. В частности показано, что ювенильный период, в который происходит закладка и формирование яиц, является более критическим для развития полноценного потомства, чем пубертатный период, когда происходит формирование эмбрионов в выводковой камере. Выявлено, что облучение и голодание животных значимо влияют на снижение плодовитости, не нарушая при этом выживаемости. С применением клеточного МТТ-теста показано, что хроническое радиочастотное облучение вызывает в клетках *Daphnia magna* выраженный цитотоксический эффект. Обнаруженные закономерности сохраняются в первом необлученном поколении, т.е. имеет место выраженный трансгенерационный эффект облучения.

Таким образом, судя по автореферату, в работе подтверждена значимость (физиологическая и экологическая) радиочастотного излучения как антропогенного фактора, требующего постоянного контроля и являющимся объектом экологического мониторинга и экологического нормирования. Все вышесказанное свидетельствует об очевидной научной и практической значимости работы. Основные результаты работы опубликованы в 19 научных изданиях разного уровня, в т.ч. в изданиях Web of Science и Scopus - 6. Диссертация представляет собой завершенное научное исследование, выполненное автором самостоятельно на высоком научном и методическом уровне. В ней содержатся результаты многолетних наблюдения, имеющих как научное, так и практическое применение

Принципиальных замечаний по автореферату не отмечено. Диссертационная работа соответствует всем требованиям п.9-14 «Положения о порядке присуждения научных степеней» ВАК РФ. В этой связи считаю,


что Устенко Ксения Вадимовна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология.

Заведующий кафедрой биологии и почвоведения

Оренбургского государственного университета

Доктор биологических наук (03.00.16-экология;

03.00.27-почвоведение), профессор



Русанов А.М.

26.10.2021г.

460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13. e-mail: fns@mail.osu.ru,

телефон:+7(3532)37-24-80

Подпись заведующего кафедрой биологии и почвоведения
Оренбургского государственного университета,
доктора биологических наук, профессора Русанова
Александра Михайловича заверяю:

Главный ученый секретарь ФГБОУ ВО «Оренбургский
государственный университет»
доктор технических наук, профессор



А.П.Фот

Отзыв

на автореферат диссертации Устенко Ксении Вадимовны

«Трансгенерационные изменения при радиочастотном облучении в ювенильный и пубертатный период (на примере беспозвоночного животного *Daphnia magna*)», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук

В представленной работе поставлена задача исследования закономерностей формирования прямых и отдаленных эффектов хронического низкоинтенсивного радиочастотного облучения ракообразных *Daphnia magna* в ювенильный и пубертатный период онтогенеза, в том числе в условиях голодания, по изменению морфо-физиологических и биохимических показателей в модельных опытах. Диссертационная работа Устенко К. В. представляет несомненный интерес, обусловленный, прежде всего тем, что в ней содержится оригинальный экспериментальный материал по разным биологическим эффектам, индуцированным радиочастотным электромагнитным воздействием разной интенсивности на ракообразных в различные периоды онтогенеза. Полученные данные выявили определенные особенности таких воздействий: значимое снижение плодовитости *D. magna* за счет уменьшения размера пометов, цитотоксический эффект хронического облучения, изменение метаболической активности и жизнеспособности клеток в облученном поколении и у потомства в первом необлученном поколении, отставание в росте на ранних этапах жизненного цикла у облученных в разные периоды онтогенеза *D. magna* и их необлученного потомства. Также в работе показано, что факторы хронического радиочастотного облучения и недостатка пищи независимо и значимо снижают плодовитость и нарушают процесс роста в трех поколениях ракообразных, однако, при отсутствии повторного облучения жизнеспособность популяции восстанавливается во втором поколении. Следует отметить тщательность отработки методики для хронического облучения *D. magna* в радиочастотных электромагнитных полях разной интенсивности, что является важной, но достаточно трудоемкой задачей при работе с такими объектами. Владение методами статистической обработки данных

также позволило автору провести детальный анализ полученных результатов исследования.

Диссертационная работа Устенко К. В. вносит определенный вклад как в теоретическую, так и в прикладную радиобиологию: с одной стороны, в понимание механизмов реализации прямых и трансгенерационных эффектов длительного электромагнитного облучения *D. magna* в разные периоды онтогенеза. С другой стороны, полученные радиобиологические параметры могут быть использованы для целей экологического нормирования электромагнитной нагрузки на природные экосистемы в районах размещения базовых станций сотовой связи.

Некоторые замечания редакционного характера не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает результаты проведенного исследования и свидетельствует о том, что представленная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Устенко К. В. заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата биологических наук.

Старший научный сотрудник
Лаборатории радиационной биофизики
МРНЦ им. А.Ф. Цыба –
филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России,
кандидат биологических наук

Е. В. Корякина

Подпись Е. В. Корякиной удостоверяю.

Заведующий отделом кадров
МРНЦ им. А.Ф. Цыба –
филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии»
Минздрава России



О. В. Ильина

« 28 » 10 2021 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Устенко Ксении Вадимовны «Трансгенерационные изменения при радиочастотном облучении в ювенильный и пубертатный период (на примере беспозвоночного животного *Daphnia magna*)», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 Радиобиология

Работа посвящена актуальной теме оценки биологических эффектов, вызываемых радиочастотным электромагнитным излучением. В качестве объекта исследования выбран *Daphnia magna* как удобный биологический объект для заявленных целей исследования.

Автором впервые обнаружена разная чувствительность ювенильного и пубертатного периодов созревания *D. magna* к низкоинтенсивному радиочастотному облучению. Кроме того, впервые показана независимость эффектов радиочастотного облучения и голодания на снижение плодовитости этих животных. Также автором обозначена проблема нарушения гомеостаза популяции *D. magna* при радиочастотном воздействии из-за такого снижения плодовитости.

В рамках работы проведено экспериментальное обоснование значимости радиочастотного облучения в качестве экологически значимого фактора для мониторинга радиочастотного воздействия. Также автором был выполнен значительный объем работы по статистическому обоснованию полученных результатов, как неотъемлемая часть решения поставленных задач.

Помимо теоретической ценности (изучение воздействия радиочастотного излучения на биоту), полученные результаты имеют практическую применимость как потенциальная методика экологического нормирования электромагнитной нагрузки на природные экосистемы.

Несомненным достоинством представленной работы является представление и обсуждение результатов в большом количестве конференций разного уровня, на научных сессиях и съездах по заявленной специальности. Также стоит отметить ясность формулировки положений, выносимых на защиту, не допускающую двоякого толкования.

В качестве замечаний можно отметить что в некоторых местах Автореферата отсутствуют ссылки на источники при утверждениях. В частности, на стр. 13 утверждается, что «Известно, что плодовитость является более чувствительным критерием, чем выживаемость». Однако, нет ссылки на источник, откуда это известно. Вместе с тем, данное замечание не уменьшает научной и практической значимости работы и не противоречит положениям, выносимым на защиту.

Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук.

Рецензент,
доцент кафедры медико-биологических систем и комплексов
ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет»,
кандидат физ.-мат. наук



Шуваев Андрей Николаевич

22.10.2021



ФГАОУ ВО СФУ
Подпись Шуваев Андрей Николаевич заверяю
Начальник общего отдела
22 10 20 21