

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.228.03
(Д 003.075.04), СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КРАСНОЯРСКИЙ
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК» (ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН),
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 19.05.2026 № 9

О присуждении Колесник Ольге Владиславовне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Модификация эффектов радионуклидов гуминовыми веществами и фуллеренолом. БиOLUMИнесцентный мониторинг» по специальности 1.5.2. Биофизика принята к защите 10.03.2026 (протокол заседания № 5) диссертационным советом 24.1.228.03 (Д 003.075.04), созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН), Министерство науки и высшего образования РФ, 660036, г. Красноярск, ул. Академгородок, д. 50, создан приказом Минобрнауки № 21/нк от 24.01.2017.

Соискатель Колесник Ольга Владиславовна 11.02.1995 года рождения, в 2019 году окончила магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ), Министерство образования и науки РФ, по направлению подготовки 06.04.01 Биология, присвоена квалификация Магистр; в 2023 году окончила аспирантуру

Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН), Министерство науки и высшего образования РФ, по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, присуждена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь», работает младшим научным сотрудником лаборатории фотобиологии Института биофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИБФ СО РАН) – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН), Министерство науки и высшего образования РФ, а также инженером базовой кафедры медико-биологических систем и комплексов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ), Министерство образования и науки РФ.

Диссертация выполнена в лаборатории фотобиологии Института биофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИБФ СО РАН) – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН), Министерство науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Кудряшева Надежда Степановна, Институт биофизики Сибирского отделения Российской академии наук (ИБФ СО РАН) – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН), лаборатория фотобиологии, ведущий научный сотрудник;

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ), кафедра биофизики, профессор.

Официальные оппоненты:

Празднова Евгения Валерьевна, доктор биологических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет» (ЮФУ), лаборатория «Молекулярная генетика микробных консорциумов» Академии биологии и медицины им. Д.И. Ивановского, заведующий лабораторией;

Терехова Вера Александровна, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (МГУ имени М.В. Ломоносова), кафедра земельных ресурсов и оценки почв факультета почвоведения МГУ, профессор, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН), г. Оренбург, в своём положительном отзыве, подписанным Дерябиным Дмитрием Геннадьевичем, доктор медицинских наук, профессор, лаборатория селекционно-генетических исследований в животноводстве, ведущий научный сотрудник, указала, что разработка экспрессных методов оценки радиопротекторной активности с использованием биолюминесцентных тест-систем представляет собой актуальную задачу экологического мониторинга, а диссертация Колесник Ольги Владиславовны является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи по созданию научных основ для прогнозирования и снижения последствий хронического низкодозового радиационного воздействия на биологические системы, имеющей значение для обеспечения радиационной безопасности, развития биофизики и совершенствования методов экологического контроля в условиях техногенных загрязнений, и соответствует требованиям пунктов 9-

11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Правительством Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ему искомой степени.

Соискатель имеет 26 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликованы 26 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, входящих в базы цитирований Scopus, Web of Science, опубликовано 5 работ, а также 21 публикация в сборниках докладов научных конференций. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах, объём научных изданий (статей) составляет 65 стр., авторский вклад – 70%.

Наиболее значимые публикации:

1. Rozhko, T. V. Humic Substances Mitigate the Impact of Tritium on Luminous Marine Bacteria. Involvement of Reactive Oxygen Species / T. V. Rozhko, **O. V. Kolesnik**, G. A. Badun, D. I. Stom, N. S. Kudryasheva // International Journal of Molecular Sciences. – 2020. – Vol. 21, Iss. 18. – P. 6783.

2. **Kolesnik, O. V.** Development of Cellular and Enzymatic Bioluminescent Assay Systems to Study Low-Dose Effects of Thorium / **O. V. Kolesnik**, T. V. Rozhko, M. A. Lapina, V. S. Solovyev, A. S. Sachkova, N. S. Kudryasheva // Bioengineering. – 2021. – Vol. 8, Iss. 12. – P. 194.

3. **Kolesnik O. V.** Marine Bacteria under Low-Intensity Radioactive Exposure: Model Experiments / **O. V. Kolesnik**, T. V. Rozhko, N. S. Kudryasheva // International Journal of Molecular Sciences. – 2023. – Vol. 24, Iss. 1. – P. 410.

4. Rozhko, T. V. The Effects of Thorium-232 on the Bioluminescent Enzymatic System and Radioprotective Activity of Humic Substances / T. V. Rozhko, **O. V. Kolesnik**, A. S. Sachkova, N. Yu. Romanova, D. I. Stom, N. S. Kudryasheva // Biophysics. – 2024. – Vol. 69. – P. 370-379.

5. **Kolesnik, O. V.** Radioprotective Properties of Fullerenol: Cellular, Biochemical and Physicochemical Approaches / **O. V. Kolesnik**, A. S. Grabovoy, G. A. Badun, G. N. Churilov, N. S. Kudryasheva // Eurasian Journal of Chemistry. – 2024. – Vol. 29, Iss. 3. – P. 72-81.

На диссертацию и автореферат поступило 4 отзыва. Все отзывы положительные. Отзыв кандидата химических наук Синолица А.В., старшего научного сотрудника лаборатории радиохимии окружающей среды Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН), замечаний и вопросов не содержит. В отзыве доктора химических наук, доцента Сачкова В.И., заведующего лабораторией «Инновационно-технологический центр» обособленного структурного подразделения «Сибирский физико-технический институт» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (ТГУ), в качестве замечания отмечено: «При исследовании действия нитрата тория-232 на бактерии практически отсутствует обсуждение возможного вклада химической токсичности самого иона тория, как тяжёлого металла, отдельно от его радиационного воздействия. Разделение этих эффектов представляется важным для однозначной интерпретации радиопротекторных свойств». Отзыв кандидата биологических наук Сутормина О.С., проректора по науке и технологиям Бюджетного учреждения высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет» (СурГУ), содержит следующие вопросы: «1. В работе показана важная роль активных форм кислорода в формировании биологических эффектов радионуклидов и их модификации. В этой связи хотелось бы уточнить, насколько детально на уровне молекулярных механизмов можно описать взаимодействие гуминовых веществ и фуллеренола с АФК, и какие из этих механизмов, по мнению автора, являются доминирующими? 2. В автореферате различия в радиопротекторной активности фуллеренола в системах с торием-232 и тритием объясняются особенностями радиационного воздействия и природы радионуклидов. В этой связи хотелось бы уточнить, какие из этих факторов, по мнению автора, являются определяющими?». Отзыв доктора химических наук, доцента

Кыдралиевой К.А., профессора кафедры 903 «Перспективные материалы и технологии аэрокосмического назначения» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ), содержит следующие вопросы: «1. Требуется пояснения вывод об идентичности изменений биолюминесценции бактерий и фагоцитарной активности лейкоцитов. Что подразумевается под идентичностью: совпадение качественного эффекта (активация/ингибирование) или дозовых зависимостей и амплитуды отклика. 2. Можно ли считать проявлением гормезиса умеренную активацию биолюминесценции и интенсификацию редокс-процессов при низкодозовом воздействии Th-232 (дозы $<10^{-5}$ Гр)? 3. Различали ли связывание трития (хелатирование, адсорбция) гуминовыми веществами и фуллеренолом и адаптационные механизмы защиты клеток?».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью и высокой квалификацией специалистов в области биотестирования (в том числе с использованием биолюминесцентных бактериальных тест-систем), биосенсоров и антиоксидантной активности различных агентов, а также соответствием основному направлению исследования и задачам диссертационной работы Колесник О.В. Научный коллектив лаборатории селекционно-генетических исследований в животноводстве ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН активно разрабатывает и применяет методы оценки токсичности различных агентов, включая наночастицы металлов и радионуклиды, что подтверждается публикациями в высокорейтинговых журналах. Доктор биологических наук Празднова Е.В. (г. Ростов-на-Дону) является специалистом в области молекулярной биологии и биотехнологии, её публикации непосредственно связаны с разработкой и применением бактериальных биосенсоров, а также с исследованием антиоксидантной активности биологически активных соединений, что существенно перекликается с оценкой радиопротекторной активности фуллеренола (раздел 3.1.3 и 3.2.3 главы 3 диссертации). Доктор биологических

наук Терехова В.А. (г. Москва) является ведущим специалистом в области биотестирования загрязнённых сред, а также признанным экспертом по оценке экотоксичности тяжёлых металлов, радионуклидов и органических поллютантов с использованием тест-объектов разного уровня организации, что в значительной степени перекликается с основной тематикой диссертационной работы Колесник О.В.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны способы оценки радиопротекторной активности природных (гуминовые вещества) и искусственных (фуллеренол) соединений с помощью биолюминесцентных тест-систем разного уровня сложности: клетки морских светящихся бактерий *Photobacterium phosphoreum*, биферментная система НАДН:ФМН-оксидоредуктаза – люцифераза;

предложено использование бактериального люминесцентного биотеста для оценки реакции высших организмов на низкодозовое воздействие трития и радиопротекторную активность гуминовых веществ;

доказана эффективность гуминовых веществ и фуллеренола в качестве радиопротекторов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что механизм низкодозовых радиационных воздействий на биолюминесцентные системы зависит от природы радионуклида и сложности биологической системы и опосредован уровнем активных форм кислорода;

применительно к проблематике диссертации результативно использован бактериальный люминесцентный биотест для оценки низкодозовых радиационных эффектов и радиопротекторной активности биологически активных соединений;

изложены закономерности воздействия альфа- и бета-излучающих радионуклидов тория-232 и трития на бактериальную и ферментативную биолюминесценцию в отсутствие и в присутствии модельных радиопротекторов: гуминовые вещества и фуллеренол;

раскрыты возможности использования бактериального люминесцентного биотеста для прогнозирования воздействия субклинических доз радиации на клеточные процессы в высших организмах;

изучена взаимосвязь интенсивности биолюминесценции и содержания активных форм кислорода в бактериальных суспензиях в присутствии радионуклидов и потенциальных радиопротекторов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны способы биолюминесцентного определения радиопротекторной активности биоактивных соединений на примере гуминовых веществ и фуллеренола;

определены условия регистрации радиомодифицирующих эффектов (т.е. концентрации радионуклидов и потенциальных радиопротекторов) в бактериальной биолюминесцентной тест-системе;

представлены результаты, подтверждающие применимость бактериального люминесцентного биотеста для экспресс-оценки токсичности радионуклидов и радиопротекторной активности биологически активных соединений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ данные получены с помощью современного оборудования, их достоверность подтверждается воспроизводимостью в серии независимых экспериментов и статистической обработкой результатов;

теория экспериментов построена на известных проверяемых данных об образовании активных форм кислорода; механизмах бактериальной биолюминесценции и ферментативных редокс-процессов; выявленные факты согласуются с опубликованными данными по теме диссертации;

идея базируется на обобщении опыта мирового научного сообщества в области радиобиологии низких доз, биолюминесцентного мониторинга и применения гуминовых веществ и фуллеренолов в качестве радиопротекторов;

использовано: сравнение авторских данных с результатами, полученными ранее по рассматриваемой тематике; сопоставление биолюминесцентных

откликов светящихся бактерий с фагоцитарной активностью лейкоцитов крови кроликов;

установлено качественное подобие билюминесцентного отклика светящихся бактерий и фагоцитарной активности клеток крови кроликов на низкодозовое воздействие трития в отсутствие и в присутствии гуминовых веществ в качестве модельного радиопротектора;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, включая методы люминесцентного и спектрофотометрического анализа, хемилюминесцентного определения активных форм кислорода.

Личный вклад соискателя состоит в: постановке цели и задач исследования, планировании и проведении экспериментов, обработке и интерпретации полученных данных, апробации результатов работы на научных конференциях, подготовке публикаций.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний, относящихся к сути диссертации, однако был задан ряд вопросов: какие конкретные биофизические механизмы (физические механизмы биологических процессов) выявлены в работе; каковы точки приложения этих механизмов в вашей экспериментальной модели, и оценивалось ли влияние отдельных компонентов на свечение; какая из шести активных форм кислорода вносит больший вклад; как интерпретировать ваши результаты и какова их польза народному хозяйству; как именно вы сопоставляете билюминесцентную систему с кроликами, делая вывод о применимости модели низкодозового воздействия; оценивалось ли влияние концентраций гуминовых веществ и других радиопротекторов на билюминесценцию бактерий в отсутствие радиации; снижение люминесценции вызвано взаимодействием гуминовых веществ с клеткой или это оптический эффект фильтра; проводились ли измерения радионуклидов в начале, середине и конце эксперимента с бактериями или с кроликами; на слайдах 25 и 23 указаны дозы 0,34 мГр и 0,05 Гр: в каких единицах представлены дозы – Гр или мГр; какая максимальная доза считается малой и известно ли из литературы о биологических эффектах при дозе менее 1 мГр; как показать, что в работе

действительно есть эффект радиоактивности, а не химического воздействия или примесей; как именно бактерия реагирует на радиацию; где находится точка старта, запускающая продукцию или утилизацию активных форм кислорода; каковы физико-химические механизмы взаимодействия радионуклида и радиопротектора; чем обусловлен выбор временных интервалов (слайды 13 и 14) и могут ли быть эффекты за их пределами; «идентичность» – не слишком строгий термин для ваших закономерностей, если сходство только в падении показателей; какова статистическая значимость результатов в основе выводов диссертации; добавлялись ли питательные вещества в суспензию бактерий для обеспечения 30 часов свечения; сколько распадов, например для тория, было в кювете; как использовать бактериальный биотест для прогнозирования низкодозовых воздействий; почему актуален выбор именно тория и трития; почему в качестве тест-системы выбрана биолюминесценция бактерий; как рассчитывались дозы, в том числе для кролика; как по двум концентрациям без построения дозовой зависимости можно утверждать о наличии эффекта гормезиса; какие дозы приведены на слайде 11; наблюдался ли радиационный эффект тория; что показано на левой оси графика (слайд 11); как можно количественно описать фразу «умеренно активируют».

Соискатель Колесник О.В. согласилась с замечаниями и ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы, в частности: мы можем говорить о молекулярных механизмах действия активных форм кислорода и изменении их содержания в биологической среде; исследованное ранее воздействие активных форм кислорода (на примере перекиси водорода) на свечение соответствует модели гормезиса; мы оцениваем интегральное действие активных форм кислорода; при переходе к экспериментам на высших организмах (кроликах) выяснилось, что в данных условиях отклики клеток их крови аналогичны бактериальным; речь идёт только о клеточных процессах: влияние на макропоказатели не было обнаружено; да, оценивались: нами выбраны концентрации радиопротекторов, не ингибирующие биолюминесценцию; мы исключали оптический эффект фильтра; нет,

поскольку исследовалось хроническое действие препаратов; данные на слайдах верны: дозы составляли 0,34 мГр и 0,05 Гр соответственно; пределом низкодозового воздействия считается 0,1 Гр, упоминаний доз менее 1 мГр в литературе не обнаружено; в отсутствие бактерий радионуклиды не изменяли содержание активных форм кислорода; бактерии могут либо выделять активные формы кислорода, либо потреблять в качестве защитной реакции; бактерии используют активные формы кислорода в мембранных и «темновых» биолюминесцентных процессах; оба вещества действуют как антиоксиданты, захватывая на себя активные формы кислорода, фуллеренол за счёт малого размера способен внедряться внутрь клетки, а гуминовые вещества – связываться с порами на мембране; на слайде 13 представлено максимальное время кинетики ферментов (150 минут), а на слайде 14 – биолюминесценция бактерий, где выбранный отрезок времени наглядно показывает, что эффекта радиопротекции нет; мы говорим об идентичности как об аналогичном поведении кривых – то есть о качественном сходстве, а не о количественном; рассчитывалась достоверность различий между контрольными и экспериментальными значениями; питательные вещества в суспензию бактерий не добавлялись; точное число распадов не рассчитывалось: проводили интегральную оценку действия препарата на биолюминесценцию; на основании экспериментов на бактериях мы можем ожидать схожие эффекты в клеточных процессах организма; тритий выбран как продукт всех радиохимических процессов, а торий вводится в Индии и Китае как источник ядерной энергии, что обуславливает интерес к исследованию его потенциального воздействия на экосистему; бактерии выбраны как экспрессный и чувствительный биотест токсичности; расчёт доз проводился по удельной активности радионуклида, энергии его распада и времени эксперимента, для кролика коллеги дополнительно учитывали период полувыведения и прочие факторы; наличие гормезиса предполагали исходя из отклика на концентрации, при этом данные совпали с дозовой зависимостью из статей коллег; не могу привести в Гр, на концентрацию 10^{-7} М удельная активность по расчётам составляет 7×10^{-3} Бк/л; мы предполагаем эффект

тория как тяжелого металла, поскольку этот радионуклид обладает как радиационной, так и химической составляющей; на левой оси показана интенсивность биолюминесцентного отклика в относительных единицах; под умеренной активацией подразумевали интенсивность отклика относительно контроля, при этом значения I^{rel} свыше 4 единиц считали сильной активацией.

На заседании **19 мая 2026** года диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи выявления и характеристики радиопротекторных свойств гуминовых веществ и фуллеренола с помощью биолюминесцентных тест-систем различного уровня сложности в условиях низкоинтенсивного радиационного воздействия, имеющей существенное значение для развития методов люминесцентного мониторинга, радиобиологии и экологической безопасности, присудить **Колесник О.В.** учёную степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования с использованием информационно-коммуникационных технологий диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 5 докторов наук по специальности 1.5.2. Биофизика отрасли биологические науки, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 3.

Председатель

диссертационного совета,

д.ф.-м.н., академик РАН

Дегерменджи Андрей Георгиевич

Учёный секретарь

диссертационного совета

к.б.н.

Дементьев Дмитрий Владимирович

21.05.2026