

Диссертационный совет 24.1.013.01
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения
«Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и
агроэкологии Национального исследовательского центра «Курчатовский
институт»

РЕШЕНИЕ

О результатах публичной защиты диссертации

Рассмотрев диссертацию Шаповалова Станислава Геннадьевича на тему «Дозиметрическая характеристика острого радиационного поражения пищеварительного тракта моногастричных животных инкорпорированными «горячими» частицами (на примере крыс, морских свинок и свиней)», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. «Радиобиология», на заседании 21.09.2023 диссертационный совет принял решение присудить Шаповалову С.Г. ученую степень кандидата биологических наук.

В заседании участвовали 15 человек, из них 14 докторов наук по специальности в совете 1.5.1. «Радиобиология», из 20 человек, входящих в состав совета. Присутствовали: д-р биол. наук Санжарова Н.И., председатель диссертационного совета; д-р биол. наук Фесенко С.В., заместитель председателя; канд. биол. наук Бондаренко Е.В., ученый секретарь; д-р биол. наук Грудина Н.В.; д-р биол. наук Карпенко Е.И.; д-р биол. наук Крышев А.И.; д-р физ.-мат. наук Крышев И.И.; д-р биол. наук Кузнецов В.К.; д-р биол. наук Лукашенко С.Н.; д-р биол. наук Мирзоев Э.Б.; д-р биол. наук Панов А.В.; д-р биол. наук Переволоцкий А.Н.; д-р с.-х. наук Прудников П.В.; д-р биол. наук Спиридонов С.И.; д-р биол. наук Спирин Е.В.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Бондаренко Е.В.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.013.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАДИОЛОГИИ И АГРОЭКОЛОГИИ
НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «КУРЧАТОВСКИЙ
ИНСТИТУТ», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 21.09.2023 № 3

О присуждении Шаповалову Станиславу Геннадьевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Дозиметрическая характеристика острого радиационного поражения пищеварительного тракта моногастричных животных инкорпорированными «горячими» частицами (на примере крыс, морских свинок и свиней)» по специальности 1.5.1. «Радиобиология» принята к защите 29.05.2023 (протокол заседания № 4) диссертационным советом 24.1.013.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» – ВНИИРАЭ), 249035, Россия, Калужская область, г.о. Город Обнинск, г. Обнинск, шоссе Киевское, д.1, к.1, приказы № 362/нк от 29.07.2013 и № 561/нк от 03.06.2021.

Соискатель Шаповалов Станислав Геннадьевич, 01.11.1993 года рождения, в 2018 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (диплом 0110604 от 26.06.18) и в 2022 году окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии» (диплом № 5046622 от 30.06.22). Работает научным сотрудником лаборатории измерения ионизирующих излучений НИЦ «Курчатовский институт» – ВНИИРАЭ.

Диссертация выполнена в лаборатории измерения ионизирующих излучений НИЦ «Курчатовский институт» – ВНИИРАЭ.

Научный руководитель – кандидат биологических наук, доцент Козьмин Геннадий Васильевич, НИЦ «Курчатовский институт» – ВНИИРАЭ, лаборатория № 4, ведущий научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Аверин Виктор Сергеевич, доктор биологических наук, профессор, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», профессор биологического факультета,

Романов Сергей Анатольевич, кандидат биологических наук, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Южно-Уральский институт биофизики» Федерального медико-биологического агентства, директор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ), г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Комаровой Людмилой Николаевной, доктором биологических наук, профессором отделения биотехнологий и Пановым Алексеем Валерьевичем, доктором биологических наук, профессором РАН, исполняющим обязанности директора ИАТЭ НИЯУ МИФИ, указала, что диссертация Шаповалова С.Г. является завершённым научным исследованием, самостоятельно выполненной и законченной научно-квалификационной работой, в которой изучены закономерности транспорта труднорастворимых «горячих» радиоактивных частиц и распределения поглощенных доз β -излучения в различных отделах желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), вызывающих развитие острого радиационного поражения пищеварительного тракта крыс, морских свинок и свиней; описаны показатели неравномерности β -облучения модельными частицами по площади поверхностного слоя слизистой оболочки и по глубине в стенках отделов ЖКТ животных, а также результаты дозиметрической оценки эффективности применения глауберовой соли для антидотной терапии острых радиационных поражений ЖКТ радиоактивными частицами; предлагается вариант оригинальной дозиметрической шкалы острого радиационного язвенного гастроэнтероколита разной степени тяжести. В работе основное внимание уделяется вопросу оценки степени тяжести острого радиационного поражения различных отделов пищеварительного тракта экспериментальных моногастричных животных в результате инкорпорирования труднорезорбируемых «горячих» радиоактивных частиц, ориентируясь на установленные величины дозиметрических показателей, таких как средние поглощенные дозы β -излучения в поверхностном слое слизистой оболочки, рассчитанные исходя из предположения о гомогенном распределении частиц в содержимом ЖКТ, а также показателей неравномерности β -облучения ЖКТ экспериментальных животных по площади слизистой оболочки, базирующихся на результатах прямых измерений мощностей поглощенных доз, и по глубине в структурных слоях стенки отделов пищеварительного тракта. Указанные в отзыве замечания не снижают научную и практическую значимость работы, не затрагивают ее выводов и положений, выносимых на защиту, и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Соискатель имеет 22 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК и/или индексируемых в международных базах данных WoS/Scopus – 5 статей. Высокий рейтинг рецензируемых журналов подтверждает научную значимость

полученных результатов. В список опубликованных по теме диссертации работ входят материалы международных, всероссийских и региональных конференций. Подготовка публикаций выполнена соискателем лично или при непосредственном участии. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Shapovalov S.**, Denisova E., Snegirev A., Medzhidov I., Kurachenko Y., Kozmin G., Zenkin A., Budarkov V. Radioactive particles transport and absorbed doses distribution in the rats gastrointestinal tract. AIP Conference Proceedings. 2020. P. 080028-1–080028-6. DOI:10.1063/5.0032274 (Scopus).

2. **Shapovalov S.**, Kozmin G., Denisova E., Kurachenko Y., Fesenko S., Zenkin A. Radioactive particles: biokinetic transfer parameters in the GIT of monogastric animals. Journal of Physics: Conference Series. 2020. P. 012025-1–012025-6. DOI:10.1088/1742-6596/1701/1/012025 (Scopus).

3. **Shapovalov, S.**, Kozmin G., Denisova E., Kurachenko Y., Fesenko S., Budarkov V., Zenkin A. Damage to the digestive tract of monogastric animals by «hot» radioactive particles. Journal of Physics: Conference Series. 2020. P. 012026-1–012026-7. DOI:10.1088/1742-6596/1701/1/012026 (Scopus).

4. Козьмин Г.В., **Шаповалов С.Г.**, Зенкин А.С., Бударков В.А. Эффективность глауберовой соли в качестве средства антидотной терапии при инкорпорации радиоактивных частиц. Радиационная биология. Радиоэкология. 2021. Т. 61. № 4. С. 391–404. DOI: 10.31857/S0869803121040068 (БАК).

Kozmin G.V., **Shapovalov S.G.**, Zenkin A.S., Budarkov V.A. The Effectiveness of Glauber's Salt as an Antidote Therapy for the Incorporation of Radioactive Particles. Biology Bulletin. 2022. V. 49. № 11. P. 2043–2054. DOI: 10.1134/S1062359022110127 (Scopus).

5. **Шаповалов С.Г.**, Козьмин Г.В. Дозиметрические показатели поражения пищеварительного тракта моногастричных животных инкорпорированными радиоактивными частицами. Радиационная биология. Радиоэкология. 2023. Т. 63. № 2. С. 157–171. DOI: 10.31857/S0869803123020091 (БАК, Scopus).

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов: от д-ра биол. наук, профессора Степаненко В.Ф. (Медицинский радиологический научный центр имени А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии», г. Обнинск), д-ра биол. наук, профессора Сарапульцевой Е.И. (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва), д-ра биол. наук Вагина К.Н. (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань), канд. биол. наук, доцента Григоркиной Е.Б. (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт экологии растений и животных» Уральского Отделения Российской Академии Наук, г. Екатеринбург) и канд. биол. наук Латыновой Н.Е. (Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Техническая

Академия Росатома», г. Обнинск). Все отзывы положительные. В них отмечается актуальность работы, теоретическая и практическая значимость, новизна результатов, высокий методический уровень выполненных исследований, перспективность дальнейших исследований, а также возможность использования результатов в решении практических задач, касающихся вопросов быстрого реагирования в животноводстве в острый период аварий реакторного типа и других ядерных и радиационных инцидентов, приводящих к радиоактивному загрязнению окружающей среды труднорастворимыми радиоактивными частицами. Принципиальные замечания в отзывах отсутствуют. В качестве замечаний отмечается: 1) «К недостаткам работы можно отнести небольшое количество опечаток и стилистических неточностей, а также излишнюю громоздкость выводов» (д-р биол. наук, проф. Степаненко В.Ф.); 2) «в тексте автореферата в незначительном количестве встречаются грамматические и орфографические ошибки» (д-р биол. наук Вагин К.Н.); 3) «...хотелось бы уточнить, проводились ли лично диссертантом подтверждающие экспериментальные исследования на животных» (д-р биол. наук Вагин К.Н.); 4) «...при прочтении автореферата возникает вопрос, почему поглощенные дозы в верхнем слое слизистой оболочки ЖКТ исследуемых видов животных в «рениевой» модели в 2 раза превышают таковые, полученные при воздействии РЧ в «трёхкомпонентной» и «урановой» моделях. В то же время, для глубокозалегающих слоев стенки отделов пищеварительного тракта наблюдается противоположная картина распределения поглощенных доз, а также в автореферате, к сожалению, не представлена информация о количестве использованных животных» (канд. биол. наук, доцент Григоркина Е.Б.).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они являются компетентными специалистами в области радиобиологии, пользуются заслуженным авторитетом у коллег, имеют значимые публикации в ведущих международных и отечественных научных изданиях. Д-р биол. наук, профессор Аверин Виктор Сергеевич – ведущий ученый в области радиобиологии, радиоэкологии и радиационной безопасности, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники. Канд. биол. наук Романов Сергей Анатольевич известен своими работами по совершенствованию методов микродозиметрии инкорпорированного плутония. Результаты его исследований получили признание и удостоены премии Правительства РФ в области науки и техники (2002). Является членом Российской научной комиссии по радиологической защите (РНКРЗ), с 2008 — членом Российской делегации и экспертом в Научном комитете ООН по действию атомной радиации (НКДАР), а с 2013 — членом главного комитета Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований впервые установлены важные закономерности поведения труднорезорбируемых «горячих» радиоактивных частиц в ЖКТ моногастричных животных, определены кинетические параметры формирования источников внутреннего облучения крыс, морских свинок и свиней, а также выполнена оценка динамики формирования поглощенных доз β -излучения в поверхностном слое

слизистой оболочки ЖКТ экспериментальных животных при пероральном поступлении радиоактивных частиц «трехкомпонентной», «урановой» и «рениевой» моделей.

Отдельного внимания заслуживает проведенная соискателем дозиметрическая оценка эффективности применения солевого слабительного – глауберовой соли в качестве средства антидотной терапии радиационных поражений ЖКТ моногастричных животных, в рамках которой установлено, что средняя предотвращенная доза внутреннего облучения пищеварительного тракта составляет 7 Гр, а максимальная предотвращенная доза в очагах локализации радиоактивных частиц может достигать 21 Гр. Установлено, что при таких показателях предотвращенной дозы наблюдается заметное увеличение показателя выживаемости животных (на 40%), а также снижение тяжести радиационного язвенного поражения ЖКТ, смещение на более поздние сроки проявления язвенного процесса и повышение интенсивности заживления радиационно-индуцированных язв.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что полученные результаты расширяют и уточняют уже существующие знания в области дозиметрии и радиобиологии в части, касающейся еще недостаточно изученной формы радиационного поражения животных в виде острой лучевой болезни, обусловленной инкорпорированием в пищеварительный тракт труднорастворимых радиоактивных частиц. Впервые дано математическое описание процесса транспорта в пищеварительном тракте моногастричных животных труднорастворимых радиоактивных частиц с размерами 80-160 мкм, моделирующих локальные выпадения наземного ядерного взрыва на силикатных почвах, представляющее фундаментальную компоненту исследований в задачах дозиметрии, радиобиологии и радиоэкологии животных и человека. Также впервые предложена дозиметрическая шкала крайне тяжелой, тяжелой, средней и легкой степени проявления острого радиационного язвенного гастроэнтероколита, полученная путем соотнесения величин поглощенных доз β -облучения поверхностного слоя слизистой оболочки отделов ЖКТ моногастричных животных с градационными степенями проявления данного заболевания, определенными в результате анализа клинической и патологоанатомической картин радиационного поражения. Соискателем установлены заслуживающие внимания различия между величинами летальных доз общего внешнего γ -облучения, приводящего к развитию желудочно-кишечного синдрома острой лучевой болезни, и доз внутреннего облучения отделов ЖКТ, вызывающего развитие острого радиационного язвенного гастроэнтероколита. Диапазон доз от 10 до 20 Гр внешнего γ -облучения, свойственный крайне тяжелой степени острой лучевой болезни, соизмерим с диапазонами доз внутреннего облучения от инкорпорированных частиц при остром радиационном язвенном гастроэнтероколите, свойственным легкой и средней степени данного заболевания у крыс и морских свинок и средней и тяжелой степени у поросят.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что они могут быть представлены в качестве рекомендаций по совершенствованию систем быстрого реагирования в животноводстве в острый период аварий реакторного типа и других ядерных и радиационных инцидентов,

приводящих к радиоактивному загрязнению окружающей природной среды, для более высокого уровня организации защитных мероприятий, в том числе с применением методов антидотной терапии.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что они получены с применением современного метода математического моделирования – камерного (компарментального) анализа, основанного на представлении структурных отделов пищеварительного тракта экспериментальных животных в виде отдельных камер, процесс переноса радиоактивных частиц между которыми подчиняется кинетике первого порядка. Достоверность результатов определялась на основе сравнительного анализа расчетных и экспериментальных данных с использованием общепринятых статистических критериев, таких как F -критерий Фишера, коэффициент детерминации (R^2) и коэффициент несовпадения Тейла (U), расчет которых был реализован в Microsoft Excel и STATISTICA, а также современных программных средств – многофункциональной интерактивной вычислительной системы PTC Mathcad Prime 4.0 и дозиметрического расчетного кода VarSkin 4.0.0.

Личный вклад соискателя состоит в том, что Шаповалов С.Г. принимал непосредственное участие в формулировании темы, постановке цели и задач, в анализе полученных результатов, построении камерных моделей транспорта радиоактивных частиц в ЖКТ животных, дозиметрических расчетах, статистической обработке данных, в формулировке основных положений и выводов диссертационной работы, подготовке материалов для публикации статей в отечественных и зарубежных научных журналах и для обсуждения на региональных и международных научно-практических конференциях. В диссертационной работе соискателем использованы результаты экспериментальных исследований ФГБНУ ВНИИРАЭ и ряда институтов соисполнителей, выполненных в 70-80-е годы прошлого века по вопросам потенциальной опасности для животных применения ядерного оружия.

Высказанные в ходе защиты диссертации замечания не были расценены диссертационным советом как критические.

На заседании 21.09.2023 диссертационный совет принял решение: за вклад в изучение фундаментальных закономерностей транспорта труднорастворимых «горячих» радиоактивных частиц и распределения поглощенных доз β -излучения в отделах пищеварительного тракта сельскохозяйственных и лабораторных моногастричных животных, за математическое описание процесса транспорта полидисперсных радиоактивных частиц в структурных отделах ЖКТ моногастричных животных, за вклад в радиобиологию животных и человека в части, касающейся характеристики острой лучевой болезни, обусловленной внутренним облучением ЖКТ инкорпорированными радиоактивными частицами, за осуществление дозиметрической оценки эффективности применения глауберовой соли для антидотной терапии радиационно-индуцированных поражений отделов ЖКТ животных «горячими» радиоактивными частицами, за разработку дозиметрической шкалы острого радиационного язвенного гастроэнтероколита различной степени тяжести, обусловленного воздействием β -излучения от труднорезорбируемых частиц,

инкорпорированных в содержимое пищеварительного тракта крыс, морских свинок и свиней

присудить Шаповалову Станиславу Геннадьевичу ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 14 докторов наук по специальности 1.5.1. «Радиобиология», участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – 0.

Председатель
диссертационного совета

Санжарова Наталья Ивановна

Ученый секретарь
диссертационного совета

Бондаренко Екатерина Валерьевна

Дата оформления заключения: «21» сентября 2023 г.