

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Спинова Руслана Ковсаровича
«Оценка доз облучения трансураниевыми элементами растений Полесского
государственного радиационно-экологического заповедника»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата биологических наук
по специальности 03.01.01 – радиобиология

Соответствие диссертации специальностям и отрасли науки, по которым она представлена к защите. В диссертации представлены результаты выявления закономерностей формирования доз облучения высших растений, произрастающих в условиях хронического облучения долгоживущими радионуклидами («Области исследования» Паспорта специальности 03.01.01 – радиобиология, п.3). Сбор натурального материала для выполнения диссертационного исследования производился на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЗ), радиационное загрязнение которого связано с катастрофой на Чернобыльской АЭС (п.6 Паспорта специальности). Методологический инструментарий исследования в значительной степени представлен алгоритмами оценки миграции радионуклидов в системе почва-растение, в различных экосистемах (п.7 Паспорта специальности). Результаты исследования, реализованные в виде программного комплекса для расчета мощности дозы облучения биологических объектов, соответствуют пп. 8 и 9 Паспорта специальности. Объекты и предмет исследования, его методология, основные научные и практические результаты позволяют заключить, что диссертация Спинова Р.К. соответствует отрасли Биологические науки.

Актуальность темы диссертации. Системное и продолжительное загрязнение биосферы, выражающееся, в том числе, в росте количества мигрирующих радиоактивных изотопов, было порождено прогрессирующим ростом энергетики и промышленности. Упомянутые процессы неизбежно сопровождаются различного рода авариями, иногда – крупными техногенными катастрофами. В результате возникла не теряющая актуальности задача мониторинга и сознательного регулирования включения человеческой деятельности в биогеохимические циклы с учетом закономерностей развития биосферы в целом и растительных сообществ в частности.

Вне зависимости от бытующей парадигмы природоохранного дела – ее антропоцентричности или экоцентричности – учет влияния опасных поллютантов на биосферу, разработка новых подходов к изучению и мониторингу состояния экосистем и их отдельных компонентов не теряют своей научной актуальности, особенно в быстро изменяющемся мире, где создание новых энергогенераций соседствует с повреждением и/или разрушением старых. Задача возврата в производство, или хотя бы

частичного использования загрязненных радионуклидами территорий, неизбежно сопряжена с оценками уровней содержания долгоживущих радионуклидов в растениях различных жизненных форм. Здесь особенно важными представляются новые научные разработки для оценки параметров миграции радионуклидов, доз облучения компонентов биоты, реализованные в виде программных продуктов, позволяющих хранить и обрабатывать большие массивы данных с возможностью их постоянного расширения и дополнения. Решению этих актуальных и практически важных задач посвящена диссертационная работа Р.К. Спирова.

Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту. Полученные соискателем результаты характеризуются несомненной новизной. К ним относятся: впервые предложенные конверсионные коэффициенты для оценки доз облучения растений в регионе, подвергшемся загрязнению трансурановыми элементами; впервые определенные ОБЭ-взвешенные поглощенные дозы облучения для наземных и подземных органов растений, произрастающих на территории ПГРЗ; существенно актуализированные значения мощности поглощенных доз; выявление малой вероятности развития негативных эффектов облучения в растительных сообществах в долгосрочной перспективе.

В основных положениях, вынесенных на защиту, нашли отражение важнейшие результаты исследования: количественные характеристики накопления долгоживущих трансурановых радионуклидов в растениях по жизненным формам, видам, отдельным органам и тканевым структурам; метод текущей оценки и долгосрочного прогноза облучения растений, повышающий надежность выявления ситуаций радиационного воздействия на растительные сообщества, требующих применения мер радиационной защиты.

Обоснованность и достоверность заключительных выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации базируются на их методической адекватности и статистической обеспеченности. Методологический подход соискателя целесообразен, так как в его основу положены основные методические принципы радиобиологии, дозиметрии, радиационной защиты, а также фитоценологии, популяционной биологии и экологии растений. При этом автор базируется на продуктивном положении о наличии причинно-следственных связей между особенностями биологии и экологии определенных видов растений, накопления и распределения в них долгоживущих радионуклидов, формированием поглощенных доз и развитием неблагоприятных эффектов облучения в фитоценозах.

Достоверность полученных результатов и выводов обусловлена методической выдержанностью исследований, проведенных в природной обстановке и лаборатории. Полевые исследования проведены на территории ПГРЗ, где были выполнены натурные наблюдения, а также отборы проб почвы и растений; лабораторные – в ГНУ «Институт радиобиологии НАН

Беларуси» с частичным привлечением специалистов по конкретным видам анализа. Использованные методики первичной обработки данных, разработки искусственной нейронной сети и ее обучения, написания программного комплекса для расчета мощности доз облучения биологических объектов – современны по исполнению и адекватны решаемым задачам.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации.

Научная значимость основных результатов диссертации состоит в получении новых научных знаний в области радиобиологии растений, где закономерности распределения инкорпорированных радионуклидов в отдаленный период радиационной катастрофы определяются базовыми процессами жизнедеятельности изучаемых организмов: фотосинтетической активностью, минеральным питанием, водным обменом, ростом и развитием растений. Вместе с тем особенности жизненных циклов растений различных жизненных форм существенно влияют на миграционные процессы долгоживущих радионуклидов и формирование поглощенных доз как в самих растениях, так и в фитоценозе в целом.

Результаты, представленные в диссертации, имеют большое практическое значение, поскольку могут быть использованы и используются в различных сферах деятельности: образовательном процессе ряда высших учебных заведений Республики Беларусь, деятельности научно-исследовательских подразделений вузов и крупных научных организаций. Можно рекомендовать их дальнейшее внедрение в деятельность комитетов природных ресурсов и охраны окружающей среды различного уровня подчинения, а также Гомельского государственного производственного лесохозяйственного объединения и организаций лесоустroительного республиканского унитарного предприятия «Белгослес» Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь.

Исследование Р.К. Спинова после издания обобщающей монографии по материалам рассматриваемой диссертации может быть продолжено в следующих научных коллективах:

- в высших учебных заведениях в виде дисциплины магистратуры или раздела спецпрактикума по профилизации – алгоритмы разработки искусственной нейронной сети и ее обучения на основе натуральных или экспериментальных данных с написанием соответствующих пользовательских программ;

- в научно-исследовательских подразделениях высших учебных заведений – экологическая, таксономическая, морфологическая и анатомическая детализация процессов формирования доз у растений, произрастающих в условиях радиоактивного загрязнения;

- в Государственных научных учреждениях НАН Беларуси – микродозиметрия растений, радиобиология инкорпорированных радионуклидов, токсикология радиоактивных веществ в фитоценозах.

Экономическая значимость результатов диссертации базируется на возможности оценки на их основе предотвращенных доз облучения всех компонентов биоценоза, физиологически и трофически связанных с растениями, а также персонала, работающего в условиях загрязнения фитоценозов долгоживущими трансурановыми изотопами.

Наконец, социальная значимость результатов диссертации следует из возможности подготовки на их основе специальных научно-популярных изданий для населения, особенно тех регионов Республики Беларусь, где социологические исследования показывают неготовность общества к осознанию важности строительства новых объектов атомной энергетики в данном регионе.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати.

Основные положения диссертации с достаточно полнотой опубликованы в 24 печатных работах, из них: 7 статей, в изданиях, соответствующих п.19 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий», 15 материалов конференций, тезисы 2 докладов международных конференций. Общий объем опубликованных материалов 8,5 авторских листа, личный вклад соискателя – 6,8 авторских листа.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК. Текст диссертации и автореферата в основном соответствуют требованиям Инструкции ВАК Беларуси «О порядке оформления диссертации, диссертации в виде научного доклада, автореферата диссертации и публикаций по теме диссертации».

Замечания по диссертации. Работа не вызывает принципиальных замечаний, однако, на наш взгляд, она содержит ряд упущений и недочетов, которые необходимо рассмотреть.

1. В главе 2 диссертации для древесных видов не приводится их возраст (существовали ли они на момент Чернобыльского загрязнения, или выросли позже, что определяет механизмы поступления в них радионуклидов). Данный показатель менее существенен для оценки загрязненности листьев, но крайне важен для коры. Из текста диссертации также не очевидно, речь идет о коре, или корке (ритидоме), так как не указана также высота, на которой отбирались образцы. Последнее принципиально важно, так как упомянутые структуры древесного растения имеют разный органогенез и продолжительность жизни, что влияет на величину их текущей удельной радиоактивности.

2. В диссертации никак не обсуждается тот факт, что подземные органы некоторых отобранных для исследования травянистых растений представлены корневищами, представляющими собой видоизмененные побеги, а некоторые кустарнички являются корнеподстилочными видами, что может отражаться на накоплении ими долгоживущих радионуклидов.

3. В стволах разных видов деревьев камбий залегает по-разному, но всегда представляет собой очень тонкий слой живых клеток между лубом и

древесиной. Имеет смысл пояснить, каким образом отбирали пробы камбия для исследования.

4. На странице 57 диссертации в таблице 3.10 приводится удельная активность слоевища лишайника *Cladonia arbuscula*, тогда как данный вид лишенофильных грибов не указан среди объектов исследования для сосняка мшистого. Не ясно также, что понимается под слоевищем, отделялась ли нижняя отмершая часть подстилки лишайника перед определением содержания радионуклидов. Наконец, не очевидно, назначение представленных данных для основных результатов диссертации.

5. Диссертация имеет вполне четко сформулированные название, цель и задачи исследования (с.7 диссертации, с. 2 автореферата). Тем не менее, в главах 3 и 4 диссертации наряду с данными по трансуроновым элементам приводятся результаты измерения удельной активности ^{137}Cs , и расчета соответствующих дозовых величин. Это обстоятельство существенно затрудняет понимание методологической направленности данного этапа исследований.

В целом, высказанные замечания, безусловно, не снижают качество и общую положительную оценку диссертации.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует. На основе анализа диссертации установлено, что диссертация написана лично автором. Спировым Р.К. выполнены полевые и лабораторные работы, систематизация и обработка данных, анализ полученных результатов, разработка искусственной нейронной сети и ее обучение, написание программного комплекса. Углубленный анализ содержания диссертации по главам, их логическая последовательность и взаимосвязь, строгая подчиненность целевой установке работы, адекватный ей методологический подход, квалифицированное использование методов исследования, сбор и обработка материалов, глубоко обоснованная интерпретация полученных результатов, их апробация на ряде конференций позволяют сделать заключение о несомненном соответствии квалификации Спирова Р.К. ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация Спирова Руслана Ковсаровича «Оценка доз облучения трансуроновыми элементами растений Полесского государственного радиационно-экологического заповедника», соответствует пункту 20 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 17 ноября 2004 г. № 560 (в редакции Указа Президента Республики Беларусь 02.06.2022 г. № 190), является квалификационной работой, содержание которой соответствует специальности 03.01.01 – радиобиология в области биологических наук.

Спирову Руслану Ковсаровичу может быть присуждена ученая степень кандидата биологических наук по специальности 03.01.01 – радиобиология за совокупность новых данных, полученных при оценке доз облучения

трансурановыми элементами растений Полесского государственного радиационно-экологического заповедника за:

- выявление закономерностей распределения долгоживущих трансурановых радионуклидов на этапе отдаленных радиоэкологических последствий техногенной катастрофы в растениях различных жизненных форм;

- впервые выполненную оценку поглощенных доз и ОБЭ-взвешенных поглощенных доз облучения ^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{241}Am надземных и подземных органов травянистых, кустарничковых, кустарниковых и древесных растений, произрастающих на территории, подвергшейся загрязнению долгоживущими трансурановыми радионуклидами;

- расчет и обоснование конверсионных дозовых коэффициентов в качестве инструмента для оценки текущих и прогнозных поглощенных доз облучения растений для повышения надежности выявления уровней радиационного воздействия на фитоценозы, требующих защитных мероприятий,

что в совокупности вносит существенный вклад в радиобиологию растений, в понимание процессов функционирования растительных сообществ в условиях радиационного воздействия и позволяет решить важную научную и прикладную задачу – оздоровление окружающей среды ряда регионов Беларуси.

Выражаю свое согласие на размещение отзыва на диссертацию на официальном сайте государственного научного учреждения «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича Национальной академии наук Беларуси» в глобальной компьютерной сети Интернет.

Официальный оппонент
доцент кафедры биологии
учреждения образования
«Гомельский государственный
университет имени Ф. Скорины»,
кандидат биологических наук, доцент



О.М. Храмченкова

О.М. Храмченкова
ЗАВЯЖАЮ
Начальник отдела кадров
университета «Гомельский державны
универсітэт імя Францыска Скарыны»

20.03.2025

