

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
государственного научного учреждения
«Институт леса Национальной академии наук
Беларуси» по научной работе

В.В. Усенья

«19» марта 2025 г.

ОТЗЫВ

ОППОНИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

государственного научного учреждения
«Институт леса Национальной академии наук Беларуси»

на диссертационную работу **Спирова Руслана Ковсаровича**

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

Рассмотрение диссертационной работы **Спирова Р. К.**, автореферата и опубликованных автором научных работ дало основание представить следующее заключение.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и отрасли науки со ссылкой на область исследования паспорта соответствующей специальности, утвержденного ВАК

Авария на Чернобыльской АЭС стала причиной загрязнения трансурановыми элементами (ТУЭ) – изотопами плутония и америция (^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am). В диссертационной работе **Спирова Руслана Ковсаровича** проведено изучение процесса накопления трансурановых элементов растениями Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (ПГРЭЗ). Объектами исследований являлись популяции травянистых и древесных видов сосудистых растений на территории ПГРЭЗ. Предметом исследований является накопление изотопов плутония и америция надземными и подземными органами травянистых, кустарничковых растений, деревьев ПГРЭЗ и формирование за счет данных радионуклидов поглощенной дозы в условиях хронического облучения.

Согласно цели, задачам, объектам и предмету исследования, используемым методам анализа диссертационная работа **Спирова Р.К.** соответствует отрасли «биологические науки». Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 03.01.01 – радиобиология по следующим пунктам областей исследования:

6. Естественные и техногенные радионуклиды в биосфере. Формы нахождения и трансформации радионуклидов в биологических объектах и природных средах.

7. Закономерности биологического круговорота, трансформации и миграции радионуклидов в системе почва-растение, в естественных, сельскохозяйственных и техногенных ландшафтах, лесных экосистемах.

8. Принципы и методы радиационного мониторинга. Радиационный мониторинг источников излучений и объектов окружающей среды, контроль и прогноз радиационной обстановки и контроль радиоактивного загрязнения.

11. Оценка радиационных рисков для населения и биоты. Эколого-экономическая оценка ущерба от радиоактивного загрязнения.

Опубликованные статьи по радиобиологии в рецензируемых научных изданиях «Доклады Национальной академии наук Беларуси», «Известия Национальной академии наук Беларуси» по разделу «биологические науки» подтверждают соответствие специальности 03.01.01 - радиобиология.

Актуальность диссертационного исследования

Диссертация **Спирова Р.К.** является актуальным научным и научно прикладным исследованием, вносящим вклад в решение вопросов радиобиологии: получение сведений об удельной активности ТУЭ в органах растений, уточнение их коэффициентов накопления объектами биоты, дозах облучения травянистых и древесных растений. Исследование направлено на решение задач оценки экологических рисков при миграции ТУЭ, совершенствованию методов радиационной защиты биоты.

Исследование содержит прогнозирование доз облучения техногенными радионуклидами черновыльскаго происхождения растений, имеет как фундаментальную, так и прикладную значимость. Актуальность этого направления обусловлена наличием обширных площадей, загрязненных ТУЭ на территории Полесскаго государственнаго радиационно-экологическаго заповедника вследствие аварии на Чернобыльскаго АЭС.

Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям научных исследований Республики Беларусь на 2016-2020 годы, утвержденных Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 12.03.2015 № 190, пункту 10 «Экология и природопользование», а также приоритетным направлениями научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы, утвержденных Указом Президента Республики Беларусь 07.05.2020 № 156, пункту 3 «Энергетика, строительство, экология и рациональное природопользование».

Научный вклад соискателя в решение научной задачи с оценкой его значимости

Соискателем Спировым Р.К. на основе обширного фактического материала определены закономерности накопления растениями ТУЭ на этапе отдаленных радиоэкологических последствий аварии на Чернобыльской АЭС с выбросом в окружающую среду радионуклидов при разрушении реактора. Соискателем впервые установлено, что коэффициенты накопления ТУЭ для подземных частей растений ПГРЭЗ значительно (от одного до двух порядков) превосходят аналогичные показатели для надземных частей.

Впервые проведена оценка мощности ОБЭ-взвешенной поглощенной дозы облучения трансурановыми элементами растений Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Рассчитаны поглощенные дозы облучения ^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am надземных и подземных органов растений ПГРЭЗ; предложены конверсионные коэффициенты для оценки доз облучения растений в зоне воздействия радиационной аварии; построены прогнозы изменения доз облучения надземных и подземных органов растений, произрастающих в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС.

Установлено, что среди ТУЭ наибольший вклад в удельную активность α -излучающих радионуклидов, как для надземных, так и для подземных органов растений ПГРЭЗ вносит ^{241}Am .

В ходе выполнения диссертационной работы не выявлено превышения контрольных уровней доз облучения ТУЭ установленных Международной комиссией по радиационной защите для растительных объектов биоты.

Разработанный соискателем программный комплекс для расчета мощности дозы облучения объектов биоты позволяет повысить точность и оперативность обработки радиобиологических данных.

Результаты диссертационной работы в полной мере отражены в научной печати: 7 статей в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК, а также 17 научных публикаций в других источниках.

Представленные в диссертации исследования Спирова Р.К., вносят значимый вклад в решение научной задачи выявления закономерностей поведения радионуклидов в системе почва-растение, оценки доз облучения трансурановыми радионуклидами в естественных ландшафтах, лесных экосистемах Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

Конкретные научные результаты (с указанием их новизны и практической значимости), за которые соискателю может быть присуждена искомая ученая степень

К числу новых и практически значимых результатов, за которые соискателю Спирову Руслану Ковсаровичу может быть присуждена искомая ученая степень, следует отнести:

- впервые установленные диапазоны коэффициентов накопления плутония и америция надземными и подземными органами растений ПГРЭЗ на этапе отдаленных радиоэкологических последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС;
- выявление значительных различий в уровнях накопления ТУЭ надземными и подземными органами (тканями) растений ПГРЭЗ;
- определение диапазонов мощности поглощенной дозы облучения доминантных и субдоминантных растений наземных экосистем ПГРЭЗ α -активными изотопами ТУЭ;
- определение конверсионных дозовых коэффициентов ТУЭ и ^{137}Cs для надземных и подземных органов растений;
- усовершенствование методов проведения полевых радиобиологических работ, радиохимического анализа с использованием современных информационных технологий.

Полученные данные об удельной активности ТУЭ в органах растений, уточнение их коэффициентов накопления объектами биоты, дозах облучения травянистых и древесных растений, а также разработанное программное обеспечение могут быть использованы для оценки миграции ТУЭ, разработке методов радиационной защиты биоты и реабилитации загрязненных территорий.

Рекомендации по практическому применению результатов

Результаты исследований Спирова Р.К. были внедрены в рабочий процесс лаборатории массовых анализов Республиканского научно-исследовательского предприятия «Институт радиологии»; в рабочий процесс научно-исследовательской лаборатории радиохимии химического факультета Белорусского государственного университета; в рабочий процесс лаборатории спектрометрии и радиохимии ПГРЭЗ; в учебный процесс на кафедре биологии биологического факультета Учреждения образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины». По результатам исследований зарегистрированы 3 информационных ресурса в Государственном регистре информационных ресурсов и 1 объект авторского права в Реестре компьютерных программ Национального центра интеллектуальной собственности.

Замечания по диссертации

Несмотря на значительный объем выполненных исследований по автореферату и диссертационной работе имеются замечания, а именно:

1. В ходе выполнения диссертационной работы не выявлено превышения контрольных уровней доз облучения ТУЭ для растительных объектов биоты, что обуславливает актуальность антропоцентрического принципа в радиационной защите биоты, вопреки утверждению автора.

2. В разделе 1 основных научных результатов диссертации содержатся два взаимоисключающих утверждения – основными органами накопления ТУЭ являются наиболее физиологически активные части растений: обрастающие корни и *листья (хвоя)* и утверждение о преобладающем накоплении ТУЭ *подземными частями* растений.

3. Утверждение «коэффициенты накопления ТУЭ значимо различаются для надземных и подземных органов сосудистых растений» не вполне точно отражает данное соотношение. Коэффициенты накопления ТУЭ для подземных частей значительно (свыше одного порядка) превосходят аналогичные показатели для надземных частей растений.

4. Следует отметить мозаичный характер выпадения ТУЭ, что обуславливает значительную сложность оценки доз облучения растений α -активными трансурановыми радионуклидами и затрудняет получение необходимого объема радиометрических данных для всей загрязненной территории.

Указанные замечания не влияют на сделанные автором выводы и положения, выносимые на защиту, и ни в коей мере не снижают научную ценность и практическую значимость представленной работы.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Представленная диссертация является законченным квалифицированным научным исследованием. Диссертация проверена на корректность использования заимствованных материалов. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации. Оформление диссертационной работы соответствует необходимым требованиям. Анализ диссертационной работы Спирова Р.К., а именно: новизна, теоретическая и практическая значимость, апробация и использование результатов исследований, освещение результатов в научной печати свидетельствует о высокой научной квалификации диссертанта, соответствующей степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.01 – радиобиология.

Заключение

Диссертация Спинова Руслана Ковсаровича «Оценка доз облучения трансурановыми элементами растений Полесского государственного радиационно-экологического заповедника», является завершённым самостоятельным квалификационным исследованием, соответствующим требованиям ВАК РБ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени (п.п. 19-21 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий») и обоснованно представлена к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.01 – радиобиология.

Соискатель Спиров Руслан Ковсарович заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.01 – радиобиология за новые научные и экспериментальные результаты по актуальному направлению радиобиологии – оценке рисков воздействия долгоживущих изотопов трансурановых элементов на растения естественных фитоценозов, включающие:

- выявление закономерностей формирования доз облучения долгоживущими изотопами ТУЭ для растений различных жизненных форм, характерных для наземных экосистем Полесья;
- выявление закономерно более высокого уровня накопления ТУЭ подземными органами (частями) растений по сравнению с надземными;
- установление диапазонов коэффициентов накопления плутония и америция надземными и подземными органами растений и определение диапазонов мощности поглощенной дозы облучения доминантных и субдоминантных растений наземных экосистем ПГРЭЗ долгоживущими изотопами ТУЭ;
- определение конверсионных дозовых коэффициентов ТУЭ и ^{137}Cs для надземных и подземных органов растений ПГРЭЗ;
- совершенствование методов проведения радиобиологических работ, радиохимического анализа с использованием современных информационных технологий.

На основании вышесказанного считаем, что научная квалификация **Спинова Руслана Ковсаровича** соответствует степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.01 – радиобиология.

Отзыв составлен на основании обсуждения диссертационной работы Спинова Р.К. «Оценка доз облучения трансурановыми элементами растений Полесского государственного радиационно-экологического заповедника», устного доклада соискателя, отзыва эксперта и одобрен на заседании Ученого совета государственного научного учреждения «Институт леса НАН Беларуси» (протокол №7 от 19 марта 2025 года).

Эксперт оппонировавшей организации – ведущий научный сотрудник

лаборатории селекции, семеноводства и сохранения генетических ресурсов леса, кандидат биологических наук, Кончиц А.П. – назначен приказом директора государственного научного учреждения «Институт леса НАН Беларуси» № 6 от 6.03.2025 г.

На заседании ученого совета присутствовало 14 из 20 членов совета, из них докторов наук – 2 (Усеня В.В., доктор сельскохозяйственных наук; Падутов В.Е., доктор биологических наук);

кандидатов биологических наук – 6 (Кончиц А.П., Каган Д.И., Можаровская Л.В., Пантелеев С.В., Разумова О.А., Севницкая Н.Л.);

кандидатов сельскохозяйственных наук – 5 (Ковалевич А.И., Бордок И.В., Коваленко С.А., Лазарева М.С., Сидор А.И.).

В открытом голосовании приняли участие 13 человек, имеющих ученую степень доктора и кандидата наук.

Результаты голосования: «за» – 13, «против» – нет, «воздержались» – нет.

Отзыв принят открытым голосованием единогласно.

Выражаем согласие на размещение отзыва оппонировавшей организации на диссертационную работу Спинова Руслана Ковсаровича «Оценка доз облучения трансуроновыми элементами растений Полесского государственного радиационно-экологического заповедника» на официальном сайте государственного научного учреждения «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси» в глобальной сети Интернет.

Председатель Ученого совета

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»,

к.с.-х.н., доцент

 А.И. Ковалевич

Эксперт,

ведущий научный сотрудник
лаборатории селекции, семеноводства
и сохранения генетических ресурсов леса
ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», к.б.н.

 А.П. Кончиц

Ученый секретарь совета

ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»,

к.с.-х.н., доцент

 И.В. Бордок

«19» марта 2025 г.

Подписи Ковалевича А.И., Бордока И.В., Кончица А.П.

удостоверяю:

помощник директора по кадрам



 Фашенко С.В.