

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Козырева Дениса Андреевича «Удельная активность радионуклидов ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K и ^{137}Cs в почвах Ростовской агломерации», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.19.

Почвоведение (биологические науки)

Актуальность темы диссертационного исследования.

Интенсификация производства в городе, активный рост высокотехнологичных отраслей промышленности, сопряжен с применением в том числе радиоактивных элементов. Поступление радиоактивных элементов (РЭ) в окружающую среду определяют безусловную актуальность исследований, направленных на изучение процессов миграции, трансформации и аккумуляции РЭ в компонентах среды. Почва в этих исследованиях представляют собой наиболее актуальный объект поскольку является той составной частью биосферы, которая обладает наиболее высокой степенью радиоактивности среди всех прочих ее компонентов, и, кроме того, является депонирующей средой между породой и живыми организмами. - Изучение радиоэкологического состояния почв Ростовской агломерации позволяет проследить особенности накопления радионуклидов в зональных естественных и преобразованных почвах региона и предложить актуальные методы контроля за радиоэкологическим состоянием почв.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается большим объемом полевых натурных исследований, заложено более 50 полнопрофильных почвенных разрезов, проанализировано более 300 почвенных и растительных образцов. Примененные методы исследований корректны, выполненный массив аналитических исследований репрезентативен. Выводы хорошо сформулированы и полностью отражают содержание работы. В основе

диссертационной работы лежат оригинальные материалы, полученные лично автором в результате полевых и лабораторно-аналитических исследований с 2016 по 2023 гг. Планирование исследований и анализ полученных результатов, формулировка положений, защищаемой диссертации, и выводов произведено лично автором при поддержке научного руководителя. Статистический анализ и интерпретация полученных результатов выполнена лично автором. Диссертационная работа охватывает спектр научных дисциплин, таких как экология, почвоведение, природопользование.

Основные положения диссертации прошли обсуждение на международных и всероссийских конференциях. По теме диссертации опубликованы 49 работ, из них 4 статьи в журналах, входящих в базы данных международных индексов научного цитирования Scopus и Web of Science, 2 входят в Перечень научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, соответствующих научным специальностям 1.5.15. Экология (биологические науки), 1.5.9. Почвоведение (биологические науки), представленные для защиты в диссертационные советы Южного федерального университета, а также зарегистрировано 7 баз данных (в соавторстве).

Научная новизна и практическая значимость работы. Впервые проведены комплексные исследования удельная активности радионуклидов в почвах Ростовской агломерации, выявлены особенности их поведения и профильного распределения в зональных естественных и преобразованных почв. Впервые определена удельная активность естественных радионуклидов и искусственного радионуклида ^{137}Cs в травянистых формациях г. Ростов-на-Дону, установлены особенности вариации радионуклидов в растениях. Полученные данные могут рассматриваться как эталонные значения для дальнейшего мониторинга почвенного покрова городских территорий региона.

Результаты исследований активности радионуклидов в почвах Ростовской агломерации могут помочь в понимании радиологического состояния антропогенно-преобразованных почв в целом. Это также может служить основой для разработки мероприятий по охране почвенного покрова и восстановлению растительности в городской среде.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Достоверность научных положений и выводов обеспечена большим объемом натуральных исследований, использованием классических и современных методик определения радиэкологических свойств почв с их статистической обработкой. Представленный объем обработанных данных позволяет получить репрезентативную картину об активности радионуклидов в почвах Ростовской агломерации и прилегающих естественных ландшафтах. В диссертационной работе Д.А. Козырева представлен подробный анализ публикаций зарубежных и отечественных авторов, уделено особое внимание природе радионуклидов, процессам их сорбции и миграции в различных почвах и живых организмах.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 177 страницах печатного текста, содержит 23 таблицы, 28 рисунков и 6 приложений. Список литературы включает 272 источника, в том числе 111 на иностранных языках.

В первой главе диссертации «Обзор литературы» (стр. 12 - 31) представлен обзор отечественной и зарубежной литературы по теме исследования. Описаны природа радионуклидов, особенности их распространение в природных средах, различия в периодах полураспада и воздействие радионуклидов на окружающую среду и человека. Приведен обзор литературы об источниках естественных и искусственных радионуклидов в природе и особенности их миграции в окружающей среде. Детально и полно

рассмотрены процессы сорбции и миграции радионуклидов в различных почвах и живых организмах.

Замечание. В тексте встречаются не точности, к примеру, с ошибочным причислением урана к редкоземельным элементам «...при изучении урана и других редкоземельных элементов...» (стр. 25, последнее предложение).

Во второй главе «Характеристика объектов исследований» (стр. 32 - 43) приводится история становления ядра Ростовской агломерации г. Ростов-на-Дону и его городов спутников с момента их основания в 17 веке и связанная с этим трансформация за этот период естественного почвенно-растительного покрова, сформированного характерными природными и антропогенными факторами. Глава хорошо иллюстрирована фотографиями конкретных почвенных разрезов.

Замечание. Встречаются не согласованные выражения, в пропущенными членами предложения. К примеру, стр. 33 предпоследний абзац «... что в свою очередь также оказывает существенное ... на урбозкосистему...».

Третья глава «Методы исследований» (стр. 44-46). В главе детально обоснован принцип выбора участков наблюдений в том числе приведены убедительные основания для выбора фоновых (эталонных) почв. Перечислены наблюдаемые показатели и методики, которыми они устанавливались.

Замечание. Нет упоминания о названии прибора, которым выполняли замеры эквивалентной дозы гамма-излучения, не приведена информация о его поверке. Приведены лишь ссылки на методические указания. Методика определения удельной активности радионуклидов не раскрыта, приведено лишь название прибора.

В четвертой главе «Результаты исследований» (стр. 47 - 114) в десяти подглавах представлены основные данные, полученные автором и интерпретированные им виде графиков и зависимостей.

В подглаве 4.1 «Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения от почв Ростовской агломерации и прилегающих ООПТ» изучено изменение МЭД в

почвах разных антропогенно-преобразованных зон. Выявлены локальные превышения МЭД в рекреационной зоне, связываемые автором с завозом строительных материалов, обогащенных радионуклидами.

Замечание. При установленном логнормальном распределении МЭД в пределах г. Ростова-на-Дону в расчетах приводятся среднеарифметические значения. Однако при таком распределении средние рассчитываются как среднегеометрические.

В подглаве 4.2 «Удельная активность радионуклидов в зональных почвах Ростовской области» приведены фоновые характеристики удельной активности изученных радионуклидов в почвах ООПТ.

Замечание. В главе приводятся названия зон ООПТ, которые не приведены на картах фактов (рис. 2, 3) в главе «Объекты исследований».

В подглаве 4.3 «Удельная активность радионуклидов в естественных почвах Ростовской агломерации» показано локальное повышение концентрации естественных радионуклидов, обусловленное близостью промышленных предприятий города. Важным результатом является характеристика распределения техногенного цезия по почвенному профилю, с максимальным его накоплением в верхней части почвенного профиля.

В подглаве 4.4 представлены результаты сравнительного анализа показателей удельной активности радионуклидов в естественных почвах Ростовской агломерации под древесными и травянистыми фитоценозами. Важным выводом является выявление, значимых различий удельной активности только для техногенного радионуклида. Более высокая активность искусственно накапливающегося ^{137}Cs в почвах под травянистыми сообществами, чем под древесными ассоциациями, связывается автором с более высоким содержанием органического вещества в почвах под травостоем. Генезис естественных радионуклидов, наследованных исторически от почвообразующей породы, устойчив и стабилен не в зависимости от типа растительного покрова.

Замечания. Обозначение по оси X на рисунке 7 плохо читаемы.

В подглаве 4.5 приведены данные удельной активности радионуклидов в антропогенно-преобразованных почвах. Наиболее значимым результатом этой части работы является выявленная значительно низкая активность техногенного цезия в данных почвах относительно их естественных аналогов, которую автор правомерно связывает, как с пониженной поглотельной способностью этих почв, так и их экранированием, не позволяющим накапливаться техногенному радионуклиды из атмосферы.

В подглаве 4.6 выполнен сравнительный анализ удельной активности радионуклидов в антропогенно-преобразованных экранированных и неэкранированных почвах. Показано, что запечатанные почвы, защищенные от внешних воздействий, имеют более стабильное состояние радионуклидов, чем не экранированные. Отмечено лишь более широкий разброс значений активности калия в экранированных почвах, объясняемое различиями в составе и свойствах почвы и частичному устранению калию из биологического круговорота.

В подглаве 4.7 характеризуется профильное распределение удельной активности радионуклидов в естественных почвах Ростовской агломерации под древесными и травянистыми фитоценозами. Еще раз подтверждается важный вывод о преимущественно поверхностного накопления в почвах ^{137}Cs в большей степени под древесной растительностью. Установлено, что травянистые фитоценозы обладают более высокой удельной активностью радионуклидов по сравнению с древесными.

Замечания. Рисунок 10 плохо читаем и плохо отражает распределение удельной активности по почвенному профилю, уместнее было бы привести горизонтальные кривые распределения.

В подглаве 4.8 рассмотрено профильное распределение удельной активности радионуклидов в антропогенно-преобразованных экранированных и неэкранированных почвах. Выявлены зависимости между экранированием и концентрацией радионуклидов в группе антропогенно-преобразованных почв.

Замечания. Рисунок 12 плохо читаем и плохо отражает вертикальное распределение удельной активности радионуклидов по почвенному профилю.

В подглаве 4.9 выполнена оценка взаимосвязи удельной активности радионуклидов с физико-химическими свойствами почв. Выявлена взаимозависимость между активностью ^{226}Ra и содержанием почвенного органического углерода; обратная связь содержания тория с карбонатами и содержанием физической глины; отсутствие корреляционных взаимосвязей ^{137}Cs ни с одним из изученных показателей в иллювиальных и антропогенно-преобразованных горизонтах, что связывается автором с не приуроченностью миграция ^{137}Cs вниз по профилю с внутрпочвенными потокам органического вещества, а связью его с педотурбацией в естественных почвах или седиментации в АПП. Установлен факт отсутствия значимого влияния на активность ^{40}K процесса погребения почв.

Замечания. На рисунке 17 в подрисуночной подписи упоминается магний, на самой диаграмме указан лишь карбонат кальция, не понятно на каком из частей графика указаны, упоминаемые в подрисуночной подписи, физическая глина и активность ^{40}K , отсутствие обозначений или нумерации частей диаграммы затрудняет ее восприятие. Не понятно с какой целью приводится подробная характеристика описательной статистики по расчетному и фактическому содержанию ^{40}K . Разъясняющие вывод этих рассуждений не ясны. На стр. 96 обсуждаются коэффициенты концентраций (Кс) отдельных химических элементов (Pb, Zn), ошибочно называемые коэффициентами загрязнения (Zс – это суммарное надфоновое превышение содержаний элементов).

В подглаве 4.10 рассмотрены вопросы распределения радионуклидов ^{40}K , ^{137}Cs , ^{226}Ra , ^{232}Th в корнеобитаемом слое почв и поступления и накопления их в травянистые растения. Наиболее значимым с практической точки зрения выводом является установленный факт о нецелесообразности применения метода фиторемедиации для обеззараживания почв от ^{137}Cs , а возможности

регулировать миграцию техногенного изотопа с помощью изменения рН и увеличение содержаний в почвенном растворе калия и аммония.

В заключение работы приводятся выводы, список использованной литературы и приложения. В выводах приводятся полученные автором основные результаты диссертационного исследования. Выводы сформулированы корректно и отражают содержание диссертационного исследования.

Приложение полно отражает большой массив выполненных натуральных и аналитических исследований и свидетельствует о достоверности полученных результатов.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает содержание диссертации.

Общее заключение. Работа написана грамотным научным языком, хорошо структурирована. Материал представлен в логической последовательности, стиль изложения и оформление соответствуют уровню требований, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Полученные результаты, сделанные выводы и сформулированные положения достоверны, научно обоснованы, подтверждены значительным объёмом натуральных и аналитических исследований, имеют научную значимость и практическую ценность.

Работа вносит существенный вклад в знание особенностей поведения и распределения радионуклидов в зональных естественных и преобразованных почвах и растениях Ростовской агломерации.

Поставленные задачи решены, цель исследования достигнута, работа прошла успешную апробацию на многих международных и всероссийских конференциях.

Таким образом, по своей актуальности, современным методам исследования, объёму фактического материала и качеству его анализа и обработки, научной новизне и практической значимости диссертационная

работа и автореферат отвечают требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в ЮФУ» (№270-ОД от 29.09.2023 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Козырев Денис Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.19. Почвоведение (биологические науки).

Официальный оппонент:

Захарихина Лалита Валентиновна, доктор биологических наук по специальности 03.02.27 – почвоведение, главный научный сотрудник лаборатории геоэкологии и природных процессов федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»

04 декабря 2023 года



450054, г. Сочи, ул. Яна Фабрициуса 2/28, Субтропический научный центр
Российской академии наук
Тел.: +7(862) 200-18-22
e-mail: zlv63@yandex..ru

Подпись *Захарихиной Л.В.*
заверено *Зав. ОК Шерш О.В. Петросян*

