

Отзыв

официального оппонента кандидата биологических наук Ларионовой Натальи Владимировны на диссертацию Эдомской Марии Александровны «Закономерности распределения плутония в почвенно-растительном покрове зон влияния радиационно-опасных объектов», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. «Радиобиология»

Диссертация Марии Александровны Эдомской посвящена одной из актуальных и, что важно, малоизученных, с точки зрения выбранного радионуклида, проблем радиобиологии – изучению закономерностей распределения плутония в почвенно-растительном покрове. Исследования проведены для естественных экосистем зон влияния различных радиационно-опасных объектов (Белоярской и Билибинской АЭС, территории, прилегающей к бывшему хранилищу РАО, а также территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС), а также включает ряд вегетационных опытов с сельскохозяйственными культурами.

Тема диссертации полностью соответствует паспорту заявленной научной специальности – 1.5.1. «Радиобиология», которая включает направления 13 и 14, охватывающие вопросы изучения закономерностей поведения радиоактивных веществ в окружающей среде, последствий ядерных аварий и катастроф, чрезвычайных ситуаций, миграции радионуклидов, в том числе по сельскохозяйственным цепочкам, радиозкологические последствия радиоактивного загрязнения, в том числе в результате радиационных аварий. Работа выполнена строго в рамках избранной темы, и соответствует поставленной цели и задачам.

Диссертация изложена на 163 страницах, включает введение, 5 глав, заключение, выводы, 37 таблиц, 20 рисунков, список публикаций из 180 наименований, в том числе 75 зарубежных.

Во **введении** обоснована актуальность, описана степень разработанности темы исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, сформулированы цель, задачи и защищаемые положения, предмет и объект исследования, методология и методы, соответствие диссертации паспорту научной специальности, степень достоверности результатов и личный вклад автора, приведены данные апробации результатов и публикации, связь темы диссертации с плановой тематикой научно-исследовательских работ ФГБНУ ВНИИРАЭ, структура и объем диссертационной работы, а также выражение благодарности всем, содействующим выполнению данной работы.

Глава 1. Обзор литературы. В данной главе приведен обзор отечественных и зарубежных литературных источников по теме диссертации. Описаны ядерно-физические свойства основных изотопов плутония и источников его поступления в окружающую среду: поступление плутония вследствие проведения ядерных взрывов, выбросы плутония в результате деятельности предприятий ядерно-топливного цикла, поступление вследствие

инцидентов с ядерными боеголовками, радиоизотопными источниками энергии. Статистически проанализирована и обобщена информация о величине глобальных выпадений $^{239+240}\text{Pu}$, которая составила 65,0 Бк/м² для северного полушария, 9,0 Бк/м² для экваториальной зоны и 10,0 Бк/м² для южного полушария. Рассмотрено вертикальное распределение плутония в почвах, накопление его растениями и факторы, влияющие на накопление плутония растительностью. *В целом материал данной главы изложен последовательно и обобщает достаточное количество информации. Однако хотелось бы отметить некоторую неточность касательно литературных данных по коэффициентам накопления (Кн). Исходя из того, что грибы представляют собой отдельное царство живой природы, их упоминание в разделе «1.4. Накопление плутония растениями» не вполне корректно, либо нуждается в пояснении.*

Глава 2. Материалы и методы исследования. В главе подробно описаны методы отбора проб исследуемых объектов, методика проведения вегетационных опытов, расчет и форма представления данных, а также контроль качества измерений. Оценка уровня глобальных выпадений плутония в почвах территории Восточно-Европейской равнины проведена с использованием научной коллекции агрохимических стандартных образцов разных типов почв, собранной ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова». Работы по исследованию содержания плутония в почвенном и растительном покрове зон влияния радиационно-опасных объектов включали в себя выездные работы по отбору проб почвы и растений, а также лабораторные работы по определению содержания Pu в образцах. Исследование накопления плутония сельскохозяйственными культурами и факторов, влияющих на его накопление, проводили с использованием техники вегетационных опытов. Определение концентрации изотопов плутония в образцах почвы и растительности проводили методом альфа-спектрометрии с предварительным радиохимическим выделением. Для сокращения времени разложения, увеличения навесок разлагаемых образцов, а также снижения перекрестного загрязнения проведена модификация методики выполнения измерений определения плутония в объектах окружающей среды, что, несомненно, представляет собой большую практическую значимость. Причем модифицированная методическая схема была верифицирована и оформлена в виде инструкции выполнения измерений «Определение удельной активности $^{239+240}\text{Pu}$, в объектах окружающей среды: почвах, грунтах, донных отложениях и растениях» ФГБНУ ВНИИРАЭ. *Объектом исследований в диссертации указаны почвы и растительность, предметом исследования – закономерности распределения плутония в почвенном и растительном покрове. Однако в самой работе наряду с понятием «почва» используются «почво-грунт», «почвогрунт», «почвенный образец», «почвенный материал» и «грунт». Более корректно было бы дать точное определение, в соответствии с которым применять тот или иной термин. В части методики в работе отсутствует описание отбора проб донных отложений и шишек, а также не указана площадь отбора травянистых*

растений. Также нет пояснения в каких случаях применялся метод отбора почвы конвертом или уколом?

Глава 3. Содержание плутония в почвах. Автором представлены данные содержания и особенности распределения плутония в почвах зон влияния радиационно-опасных объектов (Билибинской и Белоярской АЭС, территории, прилегающей к бывшему хранилищу РАО и территории, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате чернобыльских выпадений). На всех исследованных территориях влияния радиационно-опасных объектов выявлены участки с повышенными концентрациями плутония в почве. Определенный интерес представляет оценка уровня глобальных выпадений изотопов плутония в почвах территории Восточно-Европейской равнины. Так, установлено, что концентрация $^{239+240}\text{Pu}$ в исследуемых почвах составляет $0,18 \pm 0,09$ Бк/кг (55 ± 26 Бк/м²). При этом полученное значение является близким по значению к величине глобальных выпадений плутония для северного полушария, полученного в ходе литературного анализа в 65 Бк/м². *Несколько фрагментарно в главе представлена радиэкологическая характеристика, в том числе описание почвенного покрова, в ряде случаев отсутствуют схемы распределения точек отбора (для зон влияния атомных станций). Данный материал описательного характера целесообразнее было бы вынести в отдельную обзорную главу, что придало бы цельность всей работе и позволило бы более полно описать исходные условия для проведения исследований. Относительно полученных результатов исследований сомнения вызывает использование значений удельной активности плутония с погрешностью измерений более 50% (таблицы 9 и 12), а вывод относительно поступления плутония в почвенный покров с грунтовыми водами (стр. 92) нуждается в более детальном описании возможного процесса поступления, а также характеристике непосредственно грунтовых вод (глубина залегания, уровень загрязнения).*

Глава 4. Закономерности накопления плутония растениями. Глава включает в себя результаты натурального отбора дикорастущей растительности в районе всех исследуемых объектов, а также вегетационные опыты с сельскохозяйственными культурами. Отдельно рассмотрено влияние типа почвы на накопление плутония сельскохозяйственными растениями, на основании чего рассмотренные типы почв по величине накопления изотопов плутония бобами и ячменем ранжированы в следующий ряд: дерново-подзолистая супесчаная и серая лесная пылевато-суглинистая > болотная торфяная низинная >> чернозем типичный тяжелосуглинистый. Также приведены экспериментальные данные влияния влажности почвы на накопление плутония растительностью и результаты опытов по изучению вариативности накопления плутония сельскохозяйственными растениями, обусловленной видовыми различиями. Определено, что накопление плутония в зависимости от увлажненности почв (в пределах 15–40 % абсолютной влажности дерново-подзолистой почвы) неодинаково для отдельных видов/органов сельскохозяйственных растений. Также накопление плутония неодинаково для разных частей рассматриваемых сельскохозяйственных

культур, а накопление надземной частью в целом существенно ниже, чем корневой системой. В главе отсутствует геоботаническое описание исследуемых территорий за исключением территории, прилегающей к бывшему хранилищу радиоактивных отходов. Причем данную информацию, как и описание почвенного покрова, более уместно было бы вынести в отдельную главу обзорного характера. Отсутствует обоснование мест отбора и количества отобранных проб растений (н-р, всего по 2 пробы для зоны влияния АЭС), выбора в качестве исследуемого объекта шишек сосны обыкновенной в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике, пояснение к отбору проб разнотравья в Калужской области «вместе с корневой системой». На стр. 100 при выборе объектов исследований, что подразумевается под понятием «наиболее представительных видов»? В описание полученных результатов желательно было бы добавить их обсуждение. Н-р, на стр. 104 – с чем может быть связано наиболее сильное накопление плутония хвоем? И соответственно самая маленькая величина K_n для лопуха? На стр. 106 – с чем связано снижение величин K_n с увеличением диаметра ветвей? Для сельскохозяйственных растений в будущих исследованиях желательно сделать упор на изучении накопления плутония в съедобной части.

Глава 5. Сравнительный анализ количественных параметров накопления плутония растениями. Глава включает в себя обобщение значений K_n из источников литературы и K_n , полученные в результате проведенных исследований. К сожалению, в диссертации отсутствует сравнение K_n для дикорастущих растений, полученных для исследуемых территорий, с подобными литературными данными для территории СИП (стр. 41, [98–101]). А информация, представленная в таблицах 36 и 37, не включает число случаев (n), что ограничивает понимание объема проанализированных данных, особенно для литературных источников.

Замечания, сделанные в отзыве, не умаляют значимости работы и не отражаются на основных положениях и выводах, выносимых на защиту.

Научная новизна полученных результатов заключается в существенном массиве новых данных по оценке распределения плутония в почвенном покрове территорий с различной природой радиоактивного загрязнения, а также коэффициентам накопления плутония из почвы в растения.

Достоверность полученных результатов подтверждается достаточным объемом экспериментальных данных, использованием современной аппаратурно-методической базы, а также применением специально разработанных методических приемов, прошедших валидацию и верификацию. Научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, обоснованы. Автореферат информативен и соответствует содержанию диссертации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отмеченные недостатки не снижают общего положительного впечатления от диссертации Эдомской Марии Александровны «Закономерности распределения плутония в почвенно-растительном покрове зон влияния

