

Отзыв

Официального оппонента на диссертационную работу Поповой Марины Борисовны « «Особенности поведения ^{137}Cs в почвенно - растительном покрове северо-таежных экосистем (на пример зоны влияния Кольской атомной электростанции), выполненной на соискание учёной степени кандидат биологических наук по специальности: 1.5.15 Экология(биологические науки).

Проблема радионуклидов в условиях современного и непрерывно растущего техногенеза характеризуется постоянно усиливающейся **актуальностью**. Это обусловлено не только чисто научным интересом к этой проблеме, которая несомненно относится к числу наиважнейших теоретических задач, которой является изучение радионуклидов в наземных и водных экосистемах, но и той ролью радионуклидов, которую они играют в функционировании наземных экосистем и будут еще долгое время привлекать к себе внимание специалистов разного профиля – от геохимиков и почвоведов – до экологов и специалистов в области охраны окружающей среды. Вне сомнений проблема радионуклидов и изучение их поведения в наземных экосистемах – это и прерогатива сохранения жизнеспособности народонаселения нашей страны. Прошедшие катастрофы и особенно Чернобыльская, которой в апреле этого года исполнилась 37 лет – это незабываемые и трагические события, которые надолго будут сохраняться в истории современного человеческого общества. Поэтому научная **значимость** рецензируемой работы бесспорна.

Значение меченых атомов в изучении круговорота было предвосхищено еще Д.А.Сабининым, который еще в 1955 году писал «Применение метода меченых атомов к изучению проблемы круговорота элементов минерального питания открывает возможность не только установить темпы постерного использования того или иного элемента, но и участие различных органов в круговороте» (Сабинин, 1955, стр. 247). Один из известных исследователей профессор Фокин А.Д. предложил расчёты потребления фосфора из различных источников на основе использования радиоактивного фосфора

(Фокин и др., 1979). Конечно, в свете таких теоретических положений диссертант на примере изучения естественных экосистем реализовал эти положения, показав специфику поведения ^{137}Cs в реально сложившихся условиях

Рецензируемая диссертация посвящена анализу поведения радионуклидов и прежде всего ^{137}Cs в северотаежных экосистемах на примере рассмотрения зоны влияния Кольской атомной станции. С формальной стороны диссертация включает в себя 6 глав, последовательно рассматривающих проблему - от анализа литературы, объектов и методов исследования до характеристик почв, содержания и распределения изучаемого радионуклида в условиях различных зон влияния Кольской атомной электростанции и детального рассмотрения вопроса накопления ^{137}Cs в растительном и почвенном покрове.

При детальном изучении работы хорошо видно, что в ней сочетается три раздела. Первый из них объединяет изучение характера распределения цезия в почвенном профиле и установления характера взаимоотношений в системе почвенных свойства - цезий, Второй включает в себя полновесный раздел биохимии поведения цезия, так был направлен на установления закономерностей поведения цезия в живых организмах - от лишайников - до хвойных и мелколиственных пород деревьев, включая представителей наземного покрова. Третий раздел - это модельные эксперименты, позволившие автору установить вероятность особенности миграции ряда радионуклидов. Несомненно важно подчеркнуть, что при изучении биологического круговорота и поведения радионуклидов мы переходим к другой системе показателей от весовых параметров, которые используем при изучении поведения обычных элементов к показателям, характеризующим концентрацию радионуклида в виде Бк/см³, или Бк/кг. Особенно следует подчеркнуть хороший фундамент диссертации представленный детальным описанием почв, растительности.

Обоснованность и достоверность полученных в работе результатов и выводов, подтверждается их публикация в журналах Scopus, WoS, RSCI .

Диссертация написана хорошим языком, исследования подтверждаются статистическими методами, детальные полевые исследования сочетаются с тонкими лабораторными исследованиями.

Диссертация оставляет простор для дискуссий в хорошем смысле этого слова. На этом мне и хотелось остановиться.

1) Так, на стр. 60 автор пишет об оценке питательного режима почв на основе градаций рекомендуемых в практике сельского хозяйства справедливо делает заключение о низкой обеспеченности почв калием (стр. 60 диссертации) Но ведь в области оценки лесных земель давно установлено, что для лесных экосистем неприемлемы подходы которые мы используем при оценке сельскохозяйственных земель. В лесах действуют другие законы, которые обусловлены особенностями круговорота элементов. Действительно, нам всем хорошо известна высокая продуктивность сосновых экосистем на бедных песчаных отложениях, что обусловлено тем, что до 60-70% питательных элементов используется из подстилки, за счет процессов реутилизации элементов, и дополнительно, если создаются такие условия, используется резерв подстилающих пород, из которых элементы вовлекаются в круговорот и формируют наземный детрит, идущий затем для построения наземной биомассы, что показано как в зарубежных так и отечественных публикациях.

2) Во-вторых, в работе автор сравнивает особенности географического распределения радионуклида в наземных экосистемах, что сделано в рамках рецензируемой работы безупречно. Но в дискуссионном отношении при таком сопоставлении сравниваемые системы долины быть максимально сближены в экологическом отношении. Это должны быть не только однотипные леса, но и сравниваемые участки внутри этих лесов должны быть близки между собой.

Это должны быть, например, сосняки развивающиеся в автоморфных условиях на песках и, во-вторых сравниваемые участки должны быть максимально однотипными, при минимально сниженной роли наземной растительности, которая вносит серьезные коррективы. В научной литературе этот вопрос уже проработан. В принципе должны сравниваться однотипные мертвопокровные участки, в пределах которых роль наземной растительности снижена максимально. Мне лично нравится таблица 1, где сравниваются особенности географического распределения коэффициента перехода. Но в таблице приводится объект КоАэс – без указания типа ландшафта, что не очень корректно. Причём это касается как почвы так и хвои сосны. Конечно, читающим автореферат можно разобраться какие ландшафты брались для сравнения, но в принципе таблица должна быть самодостаточна. То же самое касается и таблицы 2, где приводится пункт - район КоАэс, белорусское полесье, и далее следуют леса без указания их типологии.

3)Автор в выводах пишет о технологических выбросах, которые не оказывают, как пишет автор, значимого влияния. Но рецензируемая работа прямо говорит о зоне влияния Кольской атомной станции, следовательно, реально- влияние все-таки существует. Но если оно существует, то что они из себя представляют и какова дальнейшая судьба поллютантов– ведь в принципе мы должны ожидать кумулятивный эффект, или судьба радионуклидов заключается в их быстрой миграции, что нельзя исключать при условии распространения легких песчаных отложениях и формирования подзолов. Но тогда эти компоненты напрямую будут поступать в водные экосистемы. Хотелось бы услышать прямой ответ диссертанта на этот принципиальный вопрос.

4)В выводе 6 автор постулирует большее влияние ряда важнейших почвенных показателей на накопление цезия в почвенно-растительном покрове Автор делает вывод на основании высоких коэффициентов корреляции(вывод 6, стр121 диссертации). Но, к сожалению, не приводит

аналогичных показателей для более южных широт, с которыми сравнивает результаты собственных исследований. Согласен, что в условиях северотаежной зоны каждое прибавление гумуса, запасов подстилки и изменение в гранулометрическом отношении будет играть важнейшую роль в накоплении радионуклидов в почве. Автор пишет про сравнение с лесами средней полосы. Следовало назвать точнее, вероятно, речь идет в первую очередь о сосновых экосистемах.

5) Интересно положение относительно особенностей вертикального распределения средних величин значений удельной активности ^{137}Cs ? Причем проведена ювелирная работа по определению указанных величин от подстилки лишайников до иллювиально-гумусовых горизонтов почв - практически вся цепочка поведения радионуклида прослежена (рис.6 автореферата) Автор обращает внимание на различный характер распределения радионуклида. В то же время напротив, мне хотелось бы обратить внимание на однотипный характер кривых распределения ^{137}Cs который показывает, что независимо от принадлежности к различным типам сосняков, наблюдается весьма близкий характер внутрипрофильной дифференциации ^{137}Cs . Таким образом, в принципе любой из объектов может служить моделью поведения радионуклида. Кстати в этом разделе была бы уместна ссылка на работу Прохорова В.М. «Миграция радиоактивных загрязняющих веществ в почвах», 1981 г., в которой рассматриваются вопросы миграции радионуклидов, характер взаимосвязи почвенных свойств и содержание радионуклидов, с приведением классификации факторов, влияющих на подвижность радионуклидов, оценены скорости диффузии. Там же обсуждаются вопросы вертикальной миграции с элементами моделирования. Не могу в связи с этим не отметить и работы Булгакова А.А. по динамике содержания ^{137}Cs в почвах 3-километровой зоны Чернобыльской АЭС, где также рассматриваются вопросы миграции радионуклидов в пределах почвенного профиля. То же самое касается и работ проф. Клечковского. Я

позволю себе процитировать следующее из журнала Почвоведение (ж.Почвоведение, 1970, 11, стр.129):« В. М. Клечковский — один из основоположников нового раздела агрохимии — агрохимии искусственных радионуклидов. Под руководством В. М. Клечковского были проведены фундаментальные исследования по изучению поведения искусственных радионуклидов (Sr90, Cs137, Zr95, Ce144 и др.) в почвах, их поступления в сельскохозяйственные растения и накопления в урожае» и т.д. Конечно, современный тренд настойчиво требует преимущественно давать ссылки на современные работы. но нельзя забывать и классиков. Вот что писал В.И.Вернадский по этому поводу : «открыв новое и неизвестное – мы всегда находим в прошлом предшественников»

Вне сомнения, в диссертации представлен исключительно добротный и фундаментальный материал, сочетающий в себе классические приёмы почвоведения и биогеохимии – от морфологии почв до современного описания биогеохимического поведения ¹³⁷Cs. Хотелось бы отметить высокую культуру обсуждения, разнообразие методов, приводимые данные систематизированы и подтверждают основные теоретические положения, сформулированные в настоящей работе. Все это говорит не только о **научной**, но и **практической** значимости проведенных исследований. Последняя заключается не только в том, что работа представляет собой вклад в мониторинг радионуклидов в наземных экосистемах но и демонстрирует использование современных методов, которые могут быть положены в основу последующими исследователям при проведении подобных работ.

Высказанные выше замечания вызваны скорее не желанием подчеркнуть недостатки, а в большей степени детерминированы непосредственным и живым интересом к рецензируемой работе, имеющей прямое отношение к курсу «Геохимия ландшафта», который мне поручено читать. Поэтому данные полученные исследователем несомненно будут востребованы и в других курсах, читаемых на факультете и других вузах при обращении к проблемам

современного мониторинга. Мне представляется, что при последующих публикациях автор учтет мои дружеские пожелания.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.5.15 Экология(биологические науки), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Попова Марина Борисовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 Экология(биологические науки)

Официальный оппонент, кандидат биологических наук, доцент кафедры общего почвоведения факультета почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова, лауреат премии президента РФ в области образования

Богатырев Лев Георгиевич

Л.Г.Богатырев

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:06.01.03-почвоведение

Адрес места работы 119991, Российская Федерация,г. Москва, Ленинские горы, д.1, стр.12. Факультет Почвоведения

Контактные данные Тел.84959393980

16 мая 2023г.

