

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Поповой Марины Борисовны

«Особенности поведения  $^{137}\text{Cs}$  в почвенно-растительном покрове северо-таёжных экосистем (на примере зоны влияния Кольской атомной электростанции)»,

представленной к защите на соискание степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 Экология (биологические науки)

Вопросы радиационного мониторинга и выяснения возможных путей миграции радионуклидов представляют первостепенную важность для обеспечения экологической безопасности и снижения риска воздействия радиации на человека и биоту, особенно в условиях Севера.

Кольская АЭС расположена в 200 км к югу от города Мурманск и в 12 км к северу от города Полярные Зори, на берегу Имандровского водохранилища. Хотя формально Кольская АЭС находится за Северным полярным кругом, относительная близость теплого течения Гольфстрим обуславливает весьма своеобразные природно-климатические условия этого региона. Во-первых, это единственный район Евразии, где лес так далеко заходит за границу полярного круга. Во-вторых, это уникальный район Заполярья, в котором нет настоящей вечной мерзлоты, но, обычны бугристые болота с постоянной мерзлотой внутри бугра. Особенности и генезис таких почв отчасти изучены для разных районов земного шара, но данные по особенностям миграции радионуклидов в условиях Кольского полуострова в литературе практически отсутствуют.

Именно выяснению этих особенностей посвящена диссертация Марины Борисовны Поповой. Ей удалось изучить формы присутствия и распределение  $^{137}\text{Cs}$  в почвенно-растительном покрове и доминантных видах растений для района расположения Кольской АЭС. Автором получен обширный материал, который, возможно, позволит повысить точность прогностических моделей поведения этого радионуклида в северных таежных лесах. Известно, что после аварии на Чернобыльской атомной электростанции радионуклиды цезия распространились по всей Земле, причем половина всего выброса пришла на территории Украины, России и Белоруссии. В настоящее время  $^{137}\text{Cs}$  содержится не только в почве, но и в растениях, грибах и животных, но количественные параметры этого распределения до работы М.Б. Поповой были неизвестны. Результаты ее исследования могут быть использованы при разработке рекомендаций по улучшению системы радиационного мониторинга северо-таежной зоны Кольского полуострова.

К сожалению, некоторые положения, высказанные в автореферате, вызывают возражения.

1. На стр. 3 автореферата утверждается, что «Однако данные о содержании и распределении наиболее долгоживущего радионуклида, присутствующего в составе глобальных выпадений и штатных выбросов КоАЭС —  $^{137}\text{Cs}$  — в последние годы не публиковались».

Следует отметить, что  $^{137}\text{Cs}$  с периодом полураспада 30 лет является, несомненно, менее долгоживущим элементом, чем радиоуглерод, имеющий период полураспада

5730 лет. Причем надо заметить, что выбросы  $^{14}\text{C}$ , например, в 2021 году для Кольской АЭС примерно на три порядка (по радиоактивности) превысили выбросы цезия.

Кроме того, научные статьи на тему выбросов радионуклидов с КоАЭС представлены в ряде специализированных журналов, а кроме того Концерн «Росэнергоатом» ежегодно публикует отчеты об экологической безопасности для каждой АЭС (и Кольская не исключение).

2. В выводах автореферата сообщается, что «По присутствию суммарно в водорастворимой и обменной формах соединений, доступных для поглощения растениями, техногенные радионуклиды располагаются в следующий убывающий ряд  $^{137}\text{Cs} > ^{239}\text{Pu} > ^{237}\text{Np} > ^{90}\text{Sr}$ ».

Этот вывод весьма спорный, поскольку едва ли не единственным источником массированного выброса плутония была авария на ЧАЭС. В соответствии с данными на январь 2000 г. доля выброшенного в атмосферу  $^{137}\text{Cs}$  составила от 20 % до 40 % суммарной радиоактивности, оцененной величиной в  $85 \pm 26$  ПБк. Выброс  $^{239}\text{Pu}$  с периодом полураспада 24400 лет составил всего 0,03 ПБк. Активность выброса стронция обычно оценивается как 1/50 (минимум 1/100) от активности цезия, что также заметно превышает возможную активность плутония.

3. Одно из положений, выносимых на защиту, звучит следующим образом: «Штатные выбросы КоАЭС не приводят к значимому увеличению содержания  $^{137}\text{Cs}$  в почвенно-растительном покрове относительно существующего уровня, обусловленного глобальным радиоактивным загрязнением».

Надо отметить, что такая информация ежегодно сообщается населению в посланиях ФАЭ «Росатом», и Марина Борисовна его подтверждает своими исследованиями.

Несмотря на отмеченные недостатки, оценка диссертационной работы Поповой Марины Борисовны положительная. Исследование выполнено на современном научном уровне. Поставленные задачи решены в намеченном объеме, а положения, выносимые на защиту, подтверждены публикациями и докладами на научных конференциях.

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) и 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. Автор диссертации. Попова Марина Борисовна, заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 «Экология».

Кандидат химических наук, заведующий лабораторией катализа окислительно-восстановительных процессов ФИЦ ХФ им. Н.Н. Семенова РАН

ТРАВИН Сергей Олегович

«04» 05 2023 г.

[Redacted signature]

Контактные данные:

тел.: 7 (985) 643-56-05, e-mail: TravinSO@Yandex.ru

Специальность, по которой защищена диссертация:

01.04.17 – Химическая физика

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук

Отдел динамики химических и биологических процессов

Адрес: 119991, Москва, ул. Косыгина, 4

Канцелярия

телефон: +7 499 137-29-51; +7 495 939-72-03

факс: +7 495 651-21-91

почта: icp@chph.ras.ru

Телефонная справочная +7 495 939-72-00

Подпись сотрудника Травина С.О. удостоверяю:

Руководитель ОК

[Redacted signature and stamp]

Г.В. Кутырина