

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сафонова Алексея Владимировича
**«Биогеохимический *in situ* барьер в загрязненных подземных водах на предприятиях
ядерно-топливного цикла»**», представленной на соискание ученой степени доктора
химических наук по специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки)

В диссертации Сафонова Алексея Владимировича «Биогеохимический *in situ* барьер в загрязненных подземных водах на предприятиях ядерно-топливного цикла»», приведены результаты исследований, выполненных на стыке наук: радиохимии, микробиологии, геохимии, геологии. Мультидисциплинарный подход на современном этапе развития науки позволяет получить целостную картину и решать задачи на совершенно новом уровне, что, на мой взгляд, удалось автору работы. Задача изоляции жидких НАО в нашей стране стала актуальна с середины прошлого века и была решена на начальных этапах не совсем успешно. Поверхностные естественные и искусственные бассейны хранилища НАО на сегодняшний день исчерпали свой ресурс и являются серьезной проблемой для экологии предприятий ядерно-топливного цикла и близлежащих территорий. Поэтому единственным возможным решением является их рекультивация, что отражено в стратегии Экологической безопасности РФ, утвержденной Указом Президента РФ №176 от 19 апреля 2017 г. При этом, если рекультивация поверхности бассейнов-хранилищ может быть осуществлена путем удаления жидкой фазы, например в глубинные хранилища ЖРО, и засыпкой пульпы барьерными материалами, то ремедиация подземных вод является сложнореализуемой задачей. Поскольку за более чем полувековой период эксплуатации хранилищ инфильтрация отходов и переливы привели к существенному загрязнению подземных вод как макрокомпонентами отходов, так и радионуклидами, для их ремедиации необходимо применение комплексных решений. Использование непроницаемой завесы в данном случае является крайне дорогостоящим и не всегда эффективным. Использование подхода микробиологически-опосредованного геохимического барьера в подземных водах, предложенного автором, позволяет решить вопросы удаления нитратов, основных макрокомпонентов НАО в форме молекулярного азота, и иммобилизации долгоживущих радионуклидов в форме малорастворимых осадков. В связи с этим актуальность и практическая значимость работы не вызывает никаких сомнений. Стоит добавить, что автором получено подтверждение эффективности предложенного им метода в ходе полевых испытаний на примере трех объектов, в результате которых проведена очистка более 500 м³ подземных вод. Достоверность практических и фундаментальных результатов подтверждается использованием современных методов анализа и статистической обработки данных.

Защищаемые автором положения и выводы сформулированы четко и ясно и подтверждены большим объемом проведенных диссертантом экспериментальных лабораторных и полевых исследований, а также результатами термодинамического моделирования.

В качестве замечаний по автореферату стоит отметить ряд грамматических и синтаксических ошибок и неудачных формулировок. Автором приведены данные о микробно-опосредованном изменении пород водоносных горизонтов, в частности частичной растворении глинистой фракции. Возникает вопрос, не смогут ли активированные подземных водах микробиологические процессы навредить целостности существующих инженерных глинистых и бетонных барьеров безопасности и различных инженерных коммуникаций, в том числе наблюдательных скважин?

Диссертация Сафонова А.В. представляет собой законченный научный труд и соответствует специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки). Диссертационная работа Сафонова Алексея Владимировича «Биогеохимический *in situ* барьер в загрязненных подземных водах на предприятиях ядерно-топливного цикла» полностью соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842) и «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Сафонов Алексей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки).

Горбунова Ольга Анатольевна

Доктор технических наук

Доцент

Начальник службы обеспечения технологическим оборудованием

Федерального государственного унитарного предприятия «Федеральный экологический оператор» (ФГУП «ФЭО») Госкорпорации «Росатом»

119017, г. Москва, Пыжёвский пер., д. 6, info@rosfeo.ru

www.rosfeo.ru

OAnGorbunova@rosfeo.ru

+7 (985)-783-58-66

«10» мая 2025 г.