

**Отзыв научного консультанта**  
**о диссертационной работе Сафонова Алексея Владимировича**  
**«Биогеохимический *in situ* барьер в загрязненных подземных водах на**  
**предприятиях ядерно-топливного цикла» на соискание ученой степени доктора**  
**химических наук по специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки)**

Сафонов Алексей Владимирович в 2004 году окончил Московский государственный педагогический университет по специальности биология, химия. В 2004-2007 годах обучался в аспирантуре Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН. В 2009 году он защитил диссертацию по теме: “Экологические аспекты локализации жидких радиоактивных отходов в глубинном хранилище “Северный” по специальности 03.00.16. – Экология.

С 2004 года по настоящее время А.В. Сафонов работает в Институте физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН. В настоящее время занимает должность ведущего научного сотрудника.

С начала научной работы научные интересы Алексея Владимировича включают проблемы обращения с жидкими радиоактивными отходами низкого уровня активности (НАО). Объем накопленных НАО в России чрезвычайно велик. НАО удаляют в поверхностные водоемы и в глубинные подземные горизонты. Поступающие в подземные горизонты НАО мигрируют с током подземных вод и могут представлять определенную экологическую опасность для населения окружающих территорий.

В отличие от органических компонентов отходов, которые могут быть разрушены микроорганизмами до углекислоты и воды, радионуклиды и металлы не могут быть разрушены. В составе НАО радионуклиды находятся в окисленной растворимой и мобильной форме. Для снижения миграции радионуклидов их необходимо перевести из окисленной в восстановленную форму, что позволит перевести их в осадки.

Радиохимические методы высоко затратны и не могут использоваться для удаления радионуклидов из НАО. В этом случае целесообразно применять микробиологические методы, основанные на создании биогеохимического барьера в подземных горизонтах.

Последовательность микробных процессов определяется энергетическим выходом реакций. Поэтому перевод радионуклидов в восстановленную низко мобильную форму возможен только после удаления нитрат-ионов из подземных вод. Основным микробным процессом, в ходе которого нитрат восстанавливается до экологически безопасного азота, является денитрификация.

Это определило необходимость глубокого освоения Алексеем Владимировичем ряда смежных с радиохимией дисциплин – биогеохимии, микробиологии, молекулярной экологии, биоинформатики и статистического анализа. К своей работе А.В. Сафонов привлекал специалистов в области радиохимии, микробиологии, молекулярной биологии, минералогии, аналитической химии и электронной микроскопии. Это позволило соискателю получить обширный научный материал и вырасти в специалиста уникального профиля с широкой научной эрудицией.

Работа А.В. Сафонова была поддержана рядом грантов Российского Научного Фонда, Российского Фонда Фундаментальных Исследований, РАН, договорами с ГК «Росатом» и профильными предприятиями ядерно-топливного цикла, что свидетельствует о ее актуальности и востребованности.

На основе лабораторных и полевых экологических исследований А.В. Сафоновым разработаны научные основы технологии создания биогеохимического барьера *in situ* для очистки подземных вод с комплексным загрязнением компонентами радиоактивных отходов. Целенаправленная активация жизнедеятельности денитрифицирующих бактерий подобранными органическими субстратами позволила снизить окислительно-восстановительный потенциал в загрязненных подземных водах, что привело к активации подземных бактерий, восстанавливающих радионуклиды, металлы и металлоиды, и снизить миграцию

радионуклидов. Благодаря личным качествам – целеустремленности, настойчивости и трудолюбию, Алексею Владимировичу удалось провести успешные опытно-промышленные испытания предложенных методов на ряде предприятий ядерно-топливного цикла. По моему мнению, в настоящее время А.В. Сафонов является лидером этого направления обращения с НАО в России.

А.В. Сафонов является автором более 100 научных статей, опубликованных в рейтинговых российских и зарубежных журналах. Под его руководством защищено более 50 дипломных работ и 3 аспиранта подготовлены к защите диссертации.

Диссертационная работа А.В. Сафонова имеет большую научно-практическую ценность, выполнена на мировом уровне и отвечает требованиям, установленным Московским Государственным Университетом имени М.В. Ломоносова к докторским диссертациям. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском Государственном Университете имени М.В. Ломоносова.

Считаю, что работа А.В. Сафонова может быть рекомендована к защите на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки).

Научный консультант  
Назина Тамара Николаевна  
Доктор биологических наук,  
Лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники,  
Зав. лабораторией нефтяной микробиологии  
Института микробиологии им. С.Н. Виноградского,  
Почтовый адрес: 117312, г. Москва, проспект 60-летия Октября, д. 7, корп. 2.  
Тел.: 8-499-135-03-41, E-mail: [nazina@inmi.ru](mailto:nazina@inmi.ru)

Даю согласие на обработку персональных данных, включения их в аттестационное дело соискателя, вывешивание отзыва на сайте Московского Государственного Университета имени М.В. Ломоносова.

15.03.2024 г.

 Т.Н. Назина

Подпись руки Т.Н. Назиной заверяю  
Ученый секретарь Института микробиологии им. С.Н. Виноградского,  
Д.б.н.

 И.С. Мысякина

15.03.2024 г.

