



«Утверждаю»

Зам. директора ИФХЭ РАН

Д.х.н. С.А. Кулюхин

«11» ноября 2019 г.

## ОТЗЫВ

**ведущей организации на диссертационную работу Шемелиной Ольги Владимировны на тему «Закономерности миграции урана в низкорadioактивных хранилищах отходов (на примере АО АЭХК)», представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.**

Хранилища твёрдых промышленных урансодержащих отходов были сооружены во второй половине 50х годов XX века и с того времени постоянно используются. Безусловно их эксплуатация на сегодняшний день, в связи с давними сроками должна осуществляться с точки зрения современных требований безопасности.

**Актуальность** темы исследования обусловлена современными требованиями МАГАТЭ о многопараметрических исследованиях участков размещения РАО для фундаментального обоснования их безопасности и устойчивого развития биосферы. В работе диссертанта впервые на примере хранилищ твердых радиоактивных отходов (ТРАО) АО Ангарского электролизно-химического комбината изучены закономерности миграции урана в окружающей экосистеме и получены данные, позволяющие обосновать условия безопасности эксплуатации надземных открытых «исторических» хранилищ и предусматривать меры безопасности при их консервации и планировании постройки новых аналогичных сооружений. Законодательно приоритетность таких исследований определена Указом Президента РФ No176 19 апреля 2017 г. об активизации фундаментальных и прикладных научных

исследований в области охраны окружающей среды и природопользования по предотвращению загрязнения поверхностных и подземных вод.

**Научной новизной диссертационного исследования О.В. Шемелиной является** комплексное геохимическое изучение техногенно-природной системы участка хранения низкорadioактивной пульпы с остаточным содержанием урана. Впервые на примере реального объекта проведено моделирование механизмов выноса урана в условиях изменяющихся геохимических параметров и определены формы нахождения урана в окружающей среде. Большое внимание уделено техногенным процессам преобразования грунтов водоносных горизонтов и их роли в иммобилизации урана.

В соответствии с обоснованной актуальностью автор выбирает структуру работы таким образом, чтобы достичь поставленной цели исследования и решить все сформулированные для ее достижения задачи. В этой связи логичной выглядит структура исследования, состоящая из введения, шести глав, две из которых посвящены обзору литературных данных о геохимических свойствах урана и особенности его поведения в природных и техногенно-природных системах и подробному описанию объекта исследования.

В третьей главе перечислены методы исследований, а также описаны параметры проведенных экспериментальных работ. Стоит отметить, что методы, использованные в данной работе, являются современными и высокотехнологичными, что позволило автору получить достоверные и воспроизводимые результаты.

В четвертой главе проводится подробный анализ гидрогеохимических особенностей участка. Проведен анализ изменения состава высокоминерализованных растворов, проникающих из хранилищ в подземные воды и постепенное смешение с ними с учетом численных оценок загрязнения подземных вод.

В пятой главе автор приводит характеристики минерального состава низкорadioактивных отходов и вмещающих пород и характер их техногенных

преобразований под действием компонентов отходов. Большое теоретическое значение имеют процессы минералообразования при контакте высокосолевых растворов с породами, в частности преобразование глинистых минералов. Автор устанавливает, что инфильтрация высокоминерализованных растворов сопровождается загипсованием, преобразованием смектитов и смешаннослойных минералов (ССМ) с преобладанием смектитовых пакетов в ССМ с преобладанием иллитовых пакетов, что приводит к временной сорбции урана на изменённых участках, при этом до 50% урана находится преимущественно в подвижной форме.

В шестой главе автор приводит результаты прогнозной оценки дальнейшего развития техногенно-природной системы на основе моделирования взаимодействия вода-порода, что объединяет результаты предыдущих глав в рамках единой модели. На основании расчетов автор делает вывод о том, что после консервации хранилища ожидается постепенное исчезновение гидрохимической аномалии в подземных водах участка вследствие разбавления фоновыми грунтовыми водами: сдвиг рН в сторону нейтрального, снижение общей солевой нагрузки и постепенное уменьшение концентраций урана до природных значений.

Диссертационная работа в целом производит впечатление цельного самостоятельного исследования, основные научные положения, выводы, предложения и рекомендации достаточно логичны, значимы и аргументированы.

Однако по диссертационному исследованию имеются следующие замечания и вопросы:

- Если автор утверждает, что в районе расположения объектов после их консервации уменьшение концентраций урана будет препятствовать образованию урановых аномалий, то есть ли основания считать, что на некотором удалении от объекта могут возникнуть дополнительные условия для его концентрирования по причине, например, появления органических включений в породах.

- Можно ли на основе полученных данных сформулировать какой-либо прикладной вывод, например, состав смеси/раствора реактивов для надежной консервации хранилища или для надежной иммобилизации урана в сформированной геохимической урановой аномалии.
- Стоило бы добавить более детальные расчеты по термодинамическому моделированию роли макрокомпонентов отходов в мобилизации урана, сорбированного на породах и роли микрокомпонентов в образовании коллоидных фаз урана и его псевдоколлоидной миграции.

Перечисленные вопросы и замечания не снижают научной и практической значимости работы. Диссертация Шемелиной О.В. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой решена важная экологическая задача.

Теоретические и практические разработки автора отличаются глубиной исследования, в достаточной степени аргументированы. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

По теме диссертации опубликовано 13 печатных работ (статей и тезисов докладов), в том числе 4 статьи в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК.

Материал работы представлен на 154 страницах, состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы, который включает 136 наименований, а также содержит 38 рисунков и 18 таблиц.

Заключение о соответствии диссертации и автореферата, предъявляемым требованиям.

Работа представляет собой законченный научный труд, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным в пп. 9-11 и 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней» Постановления Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 в ред. Постановления № 335 от 21

апреля 2016 г., а ее автор, Шемелина Ольга Владимировна, заслуживает присуждения искомой учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09 – Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Отзыв рассмотрен на заседании секции ученого совета по химии и технологии радиоактивных элементов, радиозэкологии и радиационной химии ИФХЭ РАН от «31» октября 2019 г.

Ст.н.с. к.х.н. ИФХЭ РАН

А.В. Сафонов

Вед.н.с к.г-м.н ИФХЭ РАН

К.В. Мартынов

Председатель секции  
ученого совета  
чл.-корр. РАН

Б.Г. Ершов

Секретарь секции  
ученого совета  
к.х.н.



С.П. Раздрокина