

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – «минералогия, кристаллография, геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых» Богуславского Анатолия Евгеньевича

### **«Поведение урана и сопутствующих элементов в зоне воздействия хранилищ низкоактивных отходов предприятий ядерно-топливного цикла»**

Диссертационная работа Богуславского А.Е. связана с одним из приоритетных направлений Стратегии экологической безопасности РФ, а именно, с решением глобальной проблемы размещения радиоактивных отходов ядерного топливного цикла (РАО ЯТЦ). Автор ставит перед собой претенциозную цель, ориентированную на создание модели процессов трансформации и транспорта урана с целью предотвращения их распространения в окружающей среде. Целесообразность подобных исследований, безусловно, представляется актуальной и своевременной, поскольку проблема обращения с ядерными отходами требует незамедлительного решения.

В литературном обзоре отмечаются работы, ориентированные на закономерности перераспределения урана в зонах, так называемых фоновых территорий, и крупных аномалий, связанных с добычей и переработкой урановых руд. В отличие от опубликованных данных существенной частью проводимых соискателем исследований является оригинальная методология, в основе которой – детальное исследование каждого из объектов как комплекса по единой схеме, включающей все этапы формирования природно-техногенных систем с учетом состава радиоактивных отходов, природы вмещающих грунтов, а также грунтовых и поверхностных вод, почв и донных отложений водоносных горизонтов. Кроме того, сопоставление природных и техногенных аномалий позволило автору строить прогнозные оценки миграции радионуклидов из хранилищ ядерных отходов с использованием интегральных оценок их выноса за геологическое время. Не мене важным представляется предложенный автором подход, в основе которого учет соотношения урана и радия в природных и техногенных системах, которые могут нарушаться благодаря различиям в химической трансформации родительских и дочерних радионуклидов.

Основные защищаемые положения содержат ценную информацию о формировании гидрогеохимических аномалий урана и геохимических барьеров в зонах складирования ядерных отходов. В этой связи особого внимания заслуживают исследования, связанные с концентрированием урана глинистой и органической фазами осадочных пород, а также влияние микроорганизмов на образование биогеохимических барьеров.

Результатом проведенных исследований является разработка комплекса природоохранных мероприятий, включающего создание инженерных, геохимических и биохимических барьеров для снижения эмиссии радиоактивных веществ из зоны шламохранилищ низкоактивных отходов ядерной промышленности в окружающую среду.

Практическую значимость работы переоценить невозможно, поскольку задача повышения безопасности хранения ядерных отходов – одна из важнейших на пути дальнейшего развития ядерной энергетики, причем особого внимания заслуживает их низкоуровневая составляющая, которая характеризуется значительными накопленными объемами и повышенными требованиями к консервации.

Наиболее значимые результаты проведенных исследований следующие:

- изучены химический состав, особенности геологического строения, пути миграции и концентрирования на геохимических барьерах в хранилищах низкоуровневых радиоактивных отходов (НАО);
- оценена подвижность урана в НАО в зависимости от формы его нахождения в условиях контакта с грунтовыми водами;
- показана принципиальная возможность применения биохимических методов для очистки водоносных горизонтов от уранил-иона;
- предложены мероприятия по усилению защитных характеристик природно-техногенных систем, которые могут служить основанием для их отнесения к хранилищам особых (неудаляемых) радиоактивных отходов.

По тексту автореферата возникли следующие вопросы и комментарии:

- в тексте автореферата отсутствует информация о минералах, содержащих уран, которые подвергались переработке, а затем и захоронению;
- рассматривался ли в рамках проводимых исследований изотопный состав урана в исследуемых объектах?
- в первом защищаемом положении в числе компонентов, ответственных за образование гидрохимических аномалий в процессе распространения техногенных растворов, упоминаются нитрат- и сульфат-ионы. Связано ли их присутствие с составом исходных минералов урана в данной цепочке?

- на стр.10 отмечается, что катионный состав вод определяли методом ИСП-МС. Однако, метод ИСП-МС позволяет определять содержания элементов, но никак не дифференцировать их химические формы.

В тексте реферата встречается ряд неудачных терминологических выражений, например: до первых весовых процентов, до первых г/т; методический постулат; методы стандартной химии, и т.п.

Тем не менее, в целом работа производит впечатление обширного исследования, которое включает большой объем экспериментального материала, и вносит значительный вклад в развитие теоретических подходов в выявлении закономерностей формирования ореолов радиоактивных загрязнений в зонах хранения низкоуровневых радиоактивных отходов. Создание геохимических моделей миграции урана в условиях гипергенеза для оценки безопасности их воздействия на природу представляется важным практическим результатом работы.

По актуальности, объему, новизне, практической значимости полученных результатов и полноте их опубликования диссертационная работа А.Е. Богуславского удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4. – минералогия, кристаллография, геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых (геолого-минералогические науки), а её автор, Богуславский Анатолий Евгеньевич, заслуживает присуждения искомой степени.

Ольга Васильевна Шуваева, д.х.н., доцент

Ведущий научный сотрудник Института неорганической химии,  
Сибирского отделения Академии Наук России, г. Новосибирск, проспект  
Академика Лавреньева, 3; тел. +7 383 330 12 59. E-mail: [olga@niic.nsc.ru](mailto:olga@niic.nsc.ru)

Диссертация А.Е. Богуславского соответствует п.9-14 раздела II

Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного

Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842.

Даю согласие на обработку персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета.

О.В. Шуваева

Ученый секретарь ИНХ СО РАН,

д.х.н.



О.А. Герасько