

Отзыв  
официального оппонента на диссертационную работу  
**Шемелиной Ольги Владимировны**  
**«ЗАКОНОМЕРНОСТИ МИГРАЦИИ УРАНА В**  
**НИЗКОРАДИОАКТИВНЫХ ХРАНИЛИЩАХ ОТХОДОВ (НА**  
**ПРИМЕРЕ АО АЭХК)»,** представленную на соискание учёной степени  
кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09-  
геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Диссертационная работа состоит из 154 стр. машинописного текста, включающего раздел приложения на 29 стр. и списка используемой литературы из 136 наименований, в т.ч. 29 ссылок на иностранные работы.

Диссертация состоит из введения (7 стр.) и 6 глав текста: первая глава посвящена рассмотрению общих геохимических свойств урана (20 стр.); глава вторая дана обстоятельному анализу объекту исследования (29 стр.); в главе третьей рассмотрены используемые методы исследования (13 стр.); четвёртая глава приведены материалы по состоянию подземных вод участка (23 стр.); пятая глава посвящена особенностям РАО, свойствам вмещающих грунтов и их взаимодействию. *А вот по взаимодействию чего с чем и не понятно. Но надо полагать и это становится понятным далее по тексту, что речь идёт о взаимодействии грунтов с водным раствором, содержащим уран, особенностям геохимии которого и посвящена дана диссертационная работа.* В шестой главе анализируется термодинамическое моделирование взаимодействия вода-порода и прогноз развития техно-природной системы; заключение завершает данную работу.

Оппонент специально столь подробно рассмотрел содержание этой работы, т.к. это поможет рассмотрению данного научного исследования, по существу. Складывается впечатление, что данное исследование готовилось в первоначальном виде по специальности 25.00.36-Геоэкология, а затем было переориентировано по специальности 25.00.09-Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых. А иначе как объяснить существование двух общих глав, составляющих почти 50% всего объёма работы и ряд других позиций.

Актуальность выбранной несомненна. Проблема деятельности предприятий ядерно-топливного цикла, в том числе захоронения радиоактивных отходов, есть одна из острейших на сегодняшний день. Поступление радионуклидов в окружающую среду: воды гидросферы, почвы, атмосферу и биосферу и их влияние на биоту и человека является предметом детального исследования специалистов разного профиля: геологов, геохимиков, геоэкологов, гидрогеологов и др.

В данном случае, автор делает попытку рассмотреть процесс миграции урана в природно-техногенной системе, которой является хвостохранилище АЭХК, через взаимодействие вода-горная порода.

Однако, в цели исследования эта постановка вопроса отсутствует и в ней мы не видим, а только чувствуем и понимаем, что оценивается эффект «...

влияния шламохранилищ на прилегающие к ним участки ..» через содержание урана в хранилище, изменении его концентрации при взаимодействии минерализованных вод с минералами, имеющими большую сорбционную ёмкость и связывание металла с матрицей этих минералов.

И, соответственно, в вопросах, которые были поставлены перед диссертантом, должны были бы акцентированы вопросы геохимии урана в этой постоянно изменяющейся физико-химической и минералогической природно-техногенной системе.

В основу диссертационной работы положены образцы грунтов, отобранных самим автором из 6 пробуренных скважин глубиной от 6 до 12,5 м, проб поверхностных вод и пульпы. Материал был проанализирован на элементный состав методами РФА, гамма-спектрометрии; диагностика минералов выполнена методом рентгенофазового анализа, для глинистых минералов использовался этиленгликоль; структурные и морфологические особенности минералов исследовались на электронном микроскопе. В лабораторных условиях определялись сорбционные свойства грунтов, проводились динамические эксперименты. Формы нахождения изучались классическим методом ступенчатого выщелачивания. Кроме того, для моделирования использовался пакет программ Шварова, а для изучения распространения загрязнения использовались программные комплексы Micromine и ArcGIS.

Используемый комплекс методов изучения позволил получить набор достаточных параметров для выполнения диссертационной работы по изучению закономерностей миграции урана в данных условиях.

На основании полученных данных были сформулированы три основные защищаемые положения.

*Первое защищаемое положение касается общей гидрогеохимической ситуации в районе шламохранилища, где формируется инфильтрационный сток высокоминерализованных щелочных нитратных растворов, главными компонентами которого являются  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Na$ .*

Против этого положения нет какого-либо возражения. Оно чётко сформулировано, хорошо обосновано материалами мониторинговых исследований. Но, работа носит геохимический характер и рассматривает закономерности миграции урана. Надо было бы показать, что уран, которого там достаточно мало, в 2-3 раза выше фона воды из водозабора р.Ангара, связан с этими солевыми сбросами и имеет аналогичное им распределение, и не распространяется далеко от шламо-хвостохранилища.

*Второе защищаемое положение состоит из двух самостоятельных утверждений. В первом утверждается, что инфильтрация высокоминерализованных растворов приводит к изменению свойств вмещающих грунтов, правильнее было бы сказать не свойств, а их минерального состава и, соответственно, ёмкостных свойств пород за счёт образования смешаннослойных минералов.*

И это утверждение весьма обстоятельно доказано всем содержанием диссертационной работы и каких-либо возражений не вызывает.

*Другая часть, самая основная с точки зрения названия диссертационной работы, выглядит весьма куцо и в нём утверждается, что в некоторых участках концентрируется уран до 6-11 г/т и сорбированный металл находится преимущественно в подвижной форме.*

Тогда, как в самой диссертационной работе приведены динамические и статические эксперименты для оценки ёмкости поглощения урана при нарастающем соотношении вода-горная порода и определения предела насыщения грунтов ураном. Кроме того, в ней содержится информация по формам нахождения урана. Они подразделены на три группы: легкорастворимые (водорастворимая и обменная форма), труднорастворимая (карбонатная) и нерастворимая (оксиды Mn и Fe). Это всё то, что заявлено в работе по геохимическому направлению.

В материалах работы содержится уникальный материал по распределению U, Th и величине торо-уранового отношения по исследованным скважинам (5 из 6 пробуренных и исследованных автором) и распределённых пространственно относительно шламохранилища. Я не знаю почему не приведён разрез по скважине №3, которая могла бы оказаться наиболее интересной с точки зрения получения фонового материала, но фактические данные, приведённый на рис.5.9-5.13 представляются уникальными. Их обстоятельный анализ, особенно скв. №4, позволяют сформулировать основные защищаемые положения, более соответствующие отвечающие названию диссертационной работы. Здесь можно увидеть существование сдвига радиоактивного равновесия. Измеренного урана много больше, чем рассчитанного по Ra. Это «молодой» уран и радиоактивное равновесие ещё не установилось. И по вертикали, и по горизонтали этот показатель закономерно изменяется, как изменяется и величина торо-уранового отношения.

И это всё могло бы быть представлено в виде одного или двух защищаемых положения.

*Третье защищаемое положение, в котором обсуждается, что при консервации хранилища ожидается постепенное исчезновение гидрогеохимической аномалии, в том числе, надо полагать, и избыточного техногенного урана, которого может быть вынесено около четырёх тонн, количества сопоставимого с металлом, мигрирующим в природе.*

Оно достаточно хорошо обосновано термодинамическими расчётами и существенных возражений не вызывает. Хотелось бы, конечно, получить комментарий по рис.5.18., показывающему уран-ториевое отношение в породах. К какому урану делалось это отношение? К измеренному аналитически или рассчитанного по Ra? Где находятся точки с величиной показателя отношения  $<1$  (Рис.5.12)?

Имеются по работе и замечания общего характера. Эта отсутствие обоснования качества аналитических исследований и расположение иностранных работ во главе списка литературы.

Завершая рассмотрение диссертационной работы Шемелиной О.В., оппонент должен отметить, что несмотря на всякие усилия соискателя, под влиянием руководителя или кого-то ещё, сдвинуть работу в геоэкологическую

сторону (актуальность работы, формулировка некоторых защищаемых положений и т.д.), ей не удалось уйти от геохимической специфики работы, по существу. Особенно это становится понятным после знакомства со списком опубликованных работ и их содержанием.

В целом, диссертационная работа Шемелиной **Ольги Владимировны** «**ЗАКОНОМЕРНОСТИ МИГРАЦИИ УРАНА В НИЗКОРАДИОАКТИВНЫХ ХРАНИЛИЩАХ ОТХОДОВ (НА ПРИМЕРЕ АО АЭХК)**» представляется цельным, самостоятельно выполненным исследованием на весьма актуальную тему, развитие которой даст возможность решить проблему влияния ёмкостей шламохранилищ с пульпой, содержащей остаточный уран, на прилегающие участки.

Содержание автореферата находится в соответствии с диссертацией. Список опубликованных работ раскрывает основное существо изложенных в работе идей.

Диссертация соответствует требованиям паспорта специальности 25.00.09-геохимия и геохимические методы поисков полезных ископаемых и отвечает положению ВАК к такого рода квалификационным исследованиям, а сама **Ольга Владимировна Шемелина** заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук.

Официальный оппонент,



Рихванов Л.П.

- доктор геолого-минералогических наук, профессор  
- Отделение геологии Национального Исследовательского Томского политехнического университета  
- 634034, г. Томск, проспект Ленина, 30  
[rikhvanov@tpu.ru](mailto:rikhvanov@tpu.ru)  
- 8(3822)419477

Я, Рихванов Леонид Петрович даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

15 октября 2019г.



/ Рихванов Л.П./

Подпись профессора Рихванова Л.П. заверяю.

Учёный секретарь Совета Национального исследовательского Томского политехнического университета

/ О.А. Ананьева/

