

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
на диссертацию **Дабаевой Виктории Валерьевны**
«Формирование химического состава подземных и поверхностных вод на территории разработки вольфрамовых месторождений Забайкалья»,
представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности
25.00.07 – Гидрогеология.

Представленная к рассмотрению диссертационная работа Дабаевой В.В. состоит из пяти глав, введения и заключения, изложенных на 173 страницах, 47 таблиц, 38 рисунков и библиографического списка из 129 наименований.

Диссертация Дабаевой В.В. посвящена изучению проблемы, связанной с масштабным воздействием на водную среду горнопромышленных предприятий южной части республики Бурятия. Актуальность этой далеко не новой проблемы остается острой практически для всех рудных районов и в России, и в мире, где проводятся или уже проведены добычные работы и сохраняется технологическая инфраструктура горного и обогатительного производства.

Актуальность исследований продиктована необходимостью минимизации негативного влияния отходов добычи и переработки руд вольфрамовых месторождений в Забайкалье. Детальное изучение вещественного состава руд, вмещающих горных пород, твердых и жидких производственных отходов, а также их взаимодействия с природными и техногенными водами проводится с целью совершенствования подхода к снижению миграции вредных веществ на прилегающих к горно-обогатительным комбинатам территориях с учетом многообразия природных, физико-химических и техногенных факторов. Кроме решения экологических задач, результаты выполненных исследований могут быть использованы при разработке технологий извлечения ценных компонентов из скопившихся в большом объеме отходов горнодобывающих предприятий.

В соответствии с поставленной **целью исследования** – выяснением особенностей формирования химического состава подземных и поверхностных вод на территориях размещения природно-техногенных систем вольфрамовых месторождений, выяснением основных факторов, определяющих интенсивную миграцию веществ в хранилищах хвостов переработки руд и рассмотрением возможности удаления их из растворов – были определены соответствующие задачи применительно к территории Джидинского и Бом-Горхонского горно-обогатительных комбинатов.

Результаты исследования соискатель последовательно изложил в текстовой части диссертационной работы.

Во **Введении** обоснована актуальность исследований, определены цель и задачи работы, приведены сведения о фактическом материале, положенном

в основу диссертационной работы, и методах исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту.

Научная новизна работы заключается в установлении основных закономерностей миграции и осаждения веществ при длительном хранении отходов. Установлены две фазы преобразования состава поровых вод (окислительное разложение сульфидной минерализации и взаимодействие кислых вод с рудовмещающими породами), каждой из которых соответствует свой химический состав поровых вод и специфический минералогический состав осадков. Как результат взаимодействия кислых поровых вод и рудовмещающих пород происходит обогащение растворов редкоземельными, тяжелыми и благородными элементами.

Практическая значимость выполненных исследований заключается в том, что установленные закономерности позволили разработать новую схему хранения токсичных отходов переработки руд, способствующую снижению миграции вредных для окружающей среды компонентов, и в реальной перспективе извлечения полезных компонентов, осажденных на карбонатном геохимическом барьере, из скопившихся отходов производства, которые представляют собой новое видоизмененное сырье. Практическая значимость работы подтверждена наличием патента на изобретение «Хвостохранилище для хранения отходов горнодобывающих предприятий», соавтором которого является В.В. Дабаева.

Достоверность результатов исследований обеспечена представительностью данных анализа многочисленных проб, отобранных из разных сред, использованием количественных аналитических методов, сертифицированных методик в аккредитованных лабораториях, надежных аналитического оборудования и программного обеспечения.

Исследования проводились при непосредственном участии автора, результаты работ прошли всестороннюю апробацию на Всероссийских и международных совещаниях, симпозиумах и конференциях. По теме диссертации оформлен 1 патент на изобретение, а также опубликовано 14 работ, одна из которых – в рецензируемом журнале из списка ВАК.

В **Главе 1** рассматривается воздействие рудной минерализации на состояние подземных и поверхностных вод. Особое внимание уделяется особенностям формирования их химического состава.

На основе обширного литературного материала и результатов собственных исследований соискатель проводит анализ техногенных факторов формирования химического состава подземных и поверхностных вод, справедливо отмечая главные процессы, протекающие в системе «вода - рудоносные породы - поровые растворы хвостохранилищ - вторичные минеральные образования». Природным факторам уделено значительно меньше внимания, хотя они первичны и именно с них и следовало начать. Соискатель лишь упоминает роль ландшафтных условий, но при этом четко определяет типы формируемых техногенных вод.

В качестве замечаний к главе 1 следует отметить следующие.

1. Из названия таблицы 1.1. не понятно, по каким полиметаллическим месторождениям приводится сравнительный анализ содержаний подвижных элементов.
2. Из таблицы 1.2. не ясно, к какому региону относятся рассматриваемые участки, т.к. часть их обезличена, например, «месторождение молибдена».
3. Диссертанту следует определиться с используемой гидрогеологической терминологии – что понимается под пленочными и поровыми водами, как представляется их взаимодействие с гравитационными водами, далее речь идет о трещинно-жильных водах и т.п.
4. Желательно представить гидрохимическую характеристику типов подземных и поверхностных вод.
5. Было бы не лишним пояснить некоторые обобщенные символы в формулах (например, для полисолей или TR) и аббревиатуры (например, ПР на стр.23, или ДВМК, расшифровка которой дана лишь на стр. 67) либо сразу в тексте при первом упоминании, либо на отдельной странице.
6. На стр.13 в шапке таблицы 1.3 приведено 3 колонки, а с самой таблице на стр. 14 – уже 8 колонок. Нет пояснения, что означают числа в скобках. В 5 столбце соотношение Се/У равно 17,2, хотя очевидно, что оно составляет 10.
7. При характеристике потоков рассеяния золота в виде комплексных соединений и в коллоидной форме по Самарте и участку Пионерскому приводятся средние содержания и встречаемость, но не ясно, какова выборка для этих характеристик?
8. На стр.23 размерность концентрации цинка требует уточнения.
9. В главе 1.2 примеры условий техногенного загрязнения поверхностных и подземных вод приведены для различных регионов без четкой системы и последовательности и без глубокого анализа, равно как и факторы преобразования первичных минеральных форм и изменения химического состава по разным природно-техногенным условиям, а также приемы для извлечения полезных компонентов из сульфидных отходов. Соискатель выдвигает тезис, за которым не следует никакая-либо аргументация, в лучшем случае – ссылка на исследователя.
10. В таблице 1.10. на стр. 38 приводится среднее содержание редкоземельных элементов в водах редкометалльных месторождений Восточного Забайкалья, но не ясно, в каких водах, поверхностных, подземных или рудничных?

В **Главе 2** рассматривается методика проведения исследований, включающая камеральные и фондовые работы, полевые исследования и лабораторные эксперименты.

Химико-аналитические и экспериментальные работы выполнялись в лаборатории гидрогеологии и геоэкологии в соответствии со стандартными методиками, а также с использованием аналитического оборудования: масс-спектрометра ISP-MS «Элемент», электронного сканирующего микроскопа LEO-1430VPc, атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой Optima-2000 DV с приставкой автодозатора, атомно-абсорбционного

спектрофотометра PinAAcle 900F, спектрофотометра Юникл 1201, иономера Анион-4100, анализатора эмиссионных спектров «МАЭС», а также экспериментальной установки собственной конструкции в оптимизированном варианте.

В результате исследований были получены представительные результаты, включающие макро- и микрокомпонентный состав подземных и поверхностных вод, поровых растворов, вещественный и минералогический состав руд, вмещающих пород и техногенных отложений в хвостохранилищах Джидинского и Бом-Горхонского комбинатов.

Полученные результаты стали основой для выбора оптимальных подходов к минимизации миграции вредных веществ и негативного влияния горнодобывающих предприятий.

Вместе с положительными сторонами Главы 2 отмечаются и следующие недоработки.

1. При отборе проб воды непосредственно на месте определялись рН, температура и газовый состав (стр.44), но не поясняется, какие газы и как определялись. Кроме того, должны быть определения и нестойких компонентов, в том числе карбонат- и гидрокарбонат-ионов, однако соискатель ограничилась лишь их лабораторным определением.
2. На стр.45 сделана ссылка на текстовое приложение «Свидетельство о состоянии измерений в лаборатории от 27.11.2014 за № 49», но такое приложение в диссертации отсутствует.
3. Не ясно кем выполнено изучение минерального состава песков и сульфидов и в каком объеме (стр.46)? В тексте есть только ссылка на С.В. Канакина, 2013.

Глава 3 включает обширную информацию о подземных и поверхностных водах в районах разработки вольфрам-молибденовых руд в пределах Джидинской и Бом-Горхонской природно-техногенных систем.

Проведены всесторонние исследования вещественного состава техногенных отложений, убедительно показаны этапы их преобразования, установлены вторичные минеральные формы, которые обоснованы влиянием геохимических барьеров. Наглядно продемонстрированы результаты изучения рН условий и содержания тяжелых металлов в техногенных песках. На рис.3.8 очевиден тренд к снижению концентрации свинца с глубиной, а также наибольшие значения тяжелых металлов в интервале глубин от 0,4 до 2,0 м. Этому автор дает убедительное объяснение наличием сульфидных минералов в слое и особенностями инфильтрации атмосферных осадков в условиях неоднородного разреза.

Наряду с положительными сторонами главы 3 следует отметить некоторые замечания.

1. Ошибки в геологической терминологии «в падах, стекающих с водоразделов...» (раздел 3.1), «грунтовые трещиновые воды»,

«статистический уровень» (стр.87), «эффузионно-осадочные образования» и т.п.

2. На рис. 3.3. (Гидрогеологическая карта) условные обозначения начинаются непонятно с чего (А, Б, В), может быть с водопроявлений? Но каких? Не все символы на карте пояснены в условных обозначениях.

3. В разделе 3.1 приводится описание месторождений, хотя упоминание о них уже было в главе 1, что затрудняет прочтение и восприятие диссертации.

4. Название раздела 3.1.1. «Состояние поверхностных вод» не соответствует содержанию, т.к. в нем рассматриваются гидрологические условия, а не состав речных вод.

5. Не понятно, зачем в диссертационной работе надо приводить координаты буровых скважин, как в производственном отчете.

6. Почему подземные грунтовые воды оцениваются на соответствие требованиям к рыбохозяйственным объектам?

7. Отсутствует единообразный подход к обозначению размерности минерализации и концентрации элементов в водах – встречаются и г,мг/л, и на дм^3 , а со стр.103 – и ppm.

8. Результаты химико-аналитических работ (определение макрокомпонентов) представлены только в таблицах без какой-либо обработки и представления в виде графиков, диаграмм, разрезов или других форм. От этого теряется наглядность. То же относится и к микрокомпонентам (таблица 3.6).

9. Ошибочно полагать, что трещинно-жильные воды в разломах (стр.92) имеют глубину *залегания*, поскольку проницаемые структуры разломных зон отличаются динамичностью подземных вод (и других флюидов). Может быть, соискатель имела ввиду глубину *вскрытия* трещинно-жильных вод?

10. В таблице 3.7 приведены местные фоновые значения компонентов – как и по какой выборке они рассчитывались? А если судить по рис.3.14, это был фоновый водоем, тогда возникает вопрос - где он расположен и почему не показан на схемах природно-техногенных систем?

Глава 4 посвящена экспериментальным исследованиям взаимодействия в системе «порода-вода» в хранилищах хвостов переработки руд. Здесь подробно рассмотрен состав поровых растворов в техногенных песках, исследовано взаимодействие поровых растворов при участии известняка, добавленного в пески, оценено влияние реакции среды pH на миграцию редкоземельных и других химических элементов в толще отходов переработки руд.

Установлено, что в кислых водах из песков наиболее интенсивно вымываются алюминий, медь, марганец, цинк, свинец и медь, а также редкоземельные элементы и золото. Миграционную способность элементов удалось наиболее эффективно снизить путем нейтрализации pH среды с помощью известняка, доступного и рентабельного.

Результаты экспериментальных работ наглядно представлены в виде таблиц и графиков по Джидинскому и Бом-Горхонскому полигонам.

В **Главе 5** проанализированы формы минеральных новообразований, установлены их 2 вида: на поверхности зерен в виде пленки и в виде объемных скоплений на границе с материнскими минералами, дан их вещественный и минералогический состав. Описание сопровождается многочисленными электронно-микроскопическими снимками минеральных форм. Установленные значения рН, при которых интенсивно осаждаются те или иные элементы, могут успешно использоваться при разработке технологий последующего извлечения наиболее ценных компонентов.

В **Заключении** соискатель в сжатой форме подводит итог выполненным исследованиям, акцентируя внимание на главных результатах экспериментальных работ, которые имеют реальную перспективу их реализации на производстве при решении как экологических, так и технологических задач.

Защищаемые положения достаточно обоснованы, раскрыты и подтверждены достаточным количеством фактического материала и результатами экспериментальных исследований. Однако их формулировка выглядит несколько многословной.

Структура диссертационной работы представляется не до конца продуманной – отсутствие главы о состоянии изученности проблемы (литобзор) соискатель постаралась компенсировать во всех главах соответствующей информацией, полученной из литературных источников по различным, и не только исследуемым, регионам России. Такой подход усложнил прочтение и понимание материала. Следует отметить, что приводимая информация не всегда удачно вписывалась в канву изложения разделов, поскольку приводились заимствованные сведения без глубокого анализа применительно к собственным исследованиям, и соискатель ограничивалась лишь ссылкой на литературный источник.

Представленные в отзыве замечания касаются, главным образом, формы представления материалов исследования. В целом работа носит законченный характер, с поставленными задачами соискатель справилась. Результаты исследования имеют практическое значение для территорий, испытывающих существенное влияние горно-обогатительных комбинатов на окружающую среду. Основные положения диссертации опубликованы, перечень работ представлен соискателем.

Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертационной работы, представленной к защите.

По содержанию проведенных исследований диссертационная работа Дабаевой В.В. отвечает требованиям Положения «О присуждении ученых степеней» ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, заслуживает положительной оценки, а соискатель Дабаева Виктория Вальерьевна –

присуждения ей ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – Гидрогеология.

Доцент кафедры прикладной геологии,
геофизики и геоинформационных систем
Иркутского национального исследовательского
технического университета,
кандидат геол.-мин. наук



Тугарина М.А.

Тугарина Марина Александровна
Доцент Иркутского национального исследовательского
технического университета
Адрес: 664074 г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
e-mail: tugarina_ma@mail.ru
тел. 8-3952-405-653
+7-914-872-0274
25.00.07 - Гидрогеология

Я, Тугарина Марина Александровна, автор отзыва, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

12.03.2019



Тугарина М.А.

