

УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института природных ресурсов, экологии и криологии
Сибирского отделения Российской академии наук
доктор техн. наук
Н.П. Сигачев
18 февраля 2019 г.

**Отзыв
ведущей организации**

о диссертационной работе 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.

Актуальность представленной диссертантом темы определяется тем, что в современном мире чрезвычайно значимыми являются проблемы качественного состояния окружающей среды, устойчивого развития, рационального природопользования. Одной из причин, вызывающих эти проблемы, является загрязнение природных вод токсичными элементами, что сопровождается ухудшением их качества. Как объекты исследований поверхностные и подземные воды района Джидинского и Бом-Горхонского ГОКов, представляют несомненный интерес, поскольку отработка вольфрамовых месторождений, отразилась на характере водообмена, повлекшего за собой изменения в химическом составе и геохимической среде вод. Между тем, отсутствие современных данных по гидрогеохимии поверхностных и подземных вод не позволяет получить более полную информацию об экологической обстановке этого района. Более того, сама по себе проблема генезиса вод в современной теоретической гидрогеологии считается одной из важнейших. В этой связи рассматриваемый объект может служить своеобразной моделью, в рамках которой исследуются механизмы и масштабы воздействия техногенных факторов на химический состав и минерализацию вод.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность защищаемых положений, равно как и предлагаемых автором выводов и рекомендаций, определяется применением современных методов исследований и статистически достаточным объемом фактического материала. Все аналитические работы проведены в аккредитованных лабораториях, с применением аттестованных методик.

В представленной В.В. Дабаевой к защите работе рассмотрены особенности формирования химического состава природных вод под воздействием техногенной нагрузки.

Изучен химический состав вод района исследований. Выявлены ореолы повышенных концентраций токсичных элементов, поступающих в воды в результате переработки и хранения руды. Показано, что влияние техногенных факторов приводит к росту минерализации вод и изменению их геохимического типа, нехарактерного для природных вод. Исследован минеральный состав техногенных песков. Выявлены две стадии преобразования состава поровых вод, различающихся химическим составом вод и составом минеральных новообразований. Доказано, что состав рудничных вод определяется процессами окисления сульфидов, а в пределах хвостохранилищ добавляется процесс нейтрализации образующейся на первых этапах кислотности. Установлено поведение редкоземельных и благородных элементов на геохимическом барьере.

Результаты работы многократно апробированы в процессе представления на научных конференциях различного уровня, в том числе международных. По теме диссертации автор имеет 14 работ, в т.ч. 1 статья опубликована в реферируемом журнале из списка ВАК России. Данные работы полно и адекватно отражают сущность выполненных исследований.

Диссертация состоит из пяти глав, введения, заключения и списка литературы из 129 наименований, изложена на 173 страницах печатного текста. Текст диссертации содержит 47 таблиц и 38 рисунков.

Во Введении показана актуальность проведенных исследований по изучению химического состава вод в пределах Джидинского и Бом-Горхонского ГОКов. Автор принимала непосредственное участие в сборе статистических данных и фактического материала. Автором лично производились эксперименты по нейтрализации кислых рудничных вод различными веществами, а также обработка полученных данных.

Степень решения поставленных автором задач сформулирована в трех защищаемых положениях, которые, в целом, достаточно обоснованы.

В главе 1 «Воздействие рудной минерализации на состояние подземных и поверхностных вод» приведен литературный обзор, посвященный воздействию рудной минерализации на состояние поверхностных и подземных вод. Подробно рассмотрено поведение редкоземельных элементов в различных гидрогеохимических системах. Между тем не понятно, почему подзаголовок 1.1 называется «Формирование химического состава подземных и поверхностных вод в пределах рудных месторождений»? Хотя приводятся литературные данные о содержаниях и формах миграции химических элементов, в том числе РЗЭ. В то время как в тексте под заголовком 1.2 «Подземные и поверхностные воды в горнорудных районах»

описываются основные процессы, участвующие в преобразовании химического состава вод под воздействие техногенной нагрузки. Обидно, что автор не знает работу Ю.Ф. Погребняка с соавторами «Рудные элементы в водах зоны гипергенеза месторождений Забайкалья/ Погребняк Ю.Ф., Кондратенко Л.А., Лапердина Т.Г. и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 203 с.» и поэтому на нее не ссылается. Хотя им впервые были выделены ореолы рассеяния химических элементов в водах в том числе пределах Джидинского и Бом-Горхонского месторождений. Интересно было бы сравнить результаты двух работ.

В этой же главе на стр. 35 приводится реакция взаимодействия хлорита с кислородом и водородом с образованием каолинита, кремния и воды, хотя речь идет о взаимодействии кислых рудничных вод с алюмосиликатами. К сожалению, отсутствует ссылка на автора этой реакции, и нет объяснения, почему выбрана именно она, а не реакция сернокислотного разложения алюмосиликатов.

Глава 2 «Методика проведения исследований» включает описание сбора материала, его обработку в лабораторных условиях и анализ опубликованных и фондовых материалов по теме диссертации. Большое внимание уделено эксперименту по нейтрализации кислотности песков. Обращает на себя внимание широкое использование современного оборудования, используемого автором для определения макро- и микрокомпонентного состава вод, а также минеральных новообразований.

В главе 3 «Подземные и поверхностные воды в районах разработки вольфрам-руд» хорошо освещена география района исследований и его геологическая и гидрологическая характеристики. Приведена схема опробования, химический состав изученных водопроявлений, в том числе поровых вод хвостохранилища. Между тем непонятно, почему автор воду, пропущенную сквозь песок, также называет «поровой»? Обогащение вод металлами в эксперименте возможно протекает также за счет легко растворимых соединений, находящихся в межкристальном пространстве песка? Замечательно, что автор присутствовала непосредственное участие в бурении скважин. Автор приходит к выводу, что высокие концентрации ряда тяжелых металлов в поверхностных и подземных водах обусловлены влиянием отходов добычи руды, рудничных вод и хвостов переработки руд. **Выводы из данного раздела легли в основу первого защищаемого положения.** В автореферате на стр. 7 в табл. 1 «Макросостав поверхностных вод Джидинской природно-техногенной системы» непонятно по какой причине отсутствуют данные по содержанию основных катионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ и анионов Cl^- , HCO_3^- , F^- .

В главе 4 «Экспериментальное исследование взаимодействия в системе порода-вода в хранилищах хвостов переработки руд» приведены результаты экспериментального изучения поведения химических элементов в песках хвостохранилищ и прудах отстойниках при изменении pH раствора, за счет добавки известняка и его смеси с цеолитами и глинами. Наиболее детально изучен состав РЗЭ и благородных элементов Au, Ag, Pd, Pt в растворах при изменении pH. Изучен состав карбонатной породы до и после эксперимента. Доказано, что в результате переработки вольфрамовых руд формируются кислые воды с промышленными концентрациями благородных и редкоземельных элементов. Их содержания определяются условиями формирования месторождений и интенсивностью взаимодействия воды с вмещающими породами.

Результаты, приведенные в данном разделе, используются для обоснования второго защищаемого положения.

Глава 5 «Минеральные формы новообразований» посвящена экспериментальному изучению процесса взаимодействия «поровых вод» техногенных песков с известняком. Установлено, что преобладающей формой на поверхности известняка является гипс, ангидрид, которые окружены оксидами цинка и железа с включениями портландита. Показано, что из раствора удаляется фтор, который тут же связывается кальцием, поступающим в раствор за счет растворения карбоната. Такие тяжелые металлы, как марганец, кадмий, цинк чаще осаждаются на гидроксиде кальция. В окружении зернистой массы гипса формируются также сульфат цинка, кадмия и др. тяжелых металлов. Методом рентгенофазового анализа установлено наличие алюмофторидов свинца и олова, фторидов калия, карбонатов редкоземельных элементов. Приведены доказательства, что миграционная способность токсичных и ценных в промышленном отношении элементов в подземных водах разработки вольфрамовых месторождений ограничивается на карбонатном барьере. Образующиеся из раствора твердые фазы представлены в основном двумя видами – минералами и аморфными новообразованиями. **На основе данных главы 5 сформулировано и обосновано третье защищаемое положение.**

В Заключение сформулированы научные результаты работы.

Новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Автором установлены основные процессы определяющие миграцию и осаждение на карбонатном барьере химических элементов на примере техногенно-измененных гидрогеохимических систем района Джидинского и Бом-Горхонского ГОКов. Выявлены две стадии преобразования вод, первая – окисление сульфидов, повлекшее формирование

кислых вод, вторая – взаимодействие вод с рудовмещающими породами, сопровождающееся нейтрализацией кислоты. При этом последний процесс выделяется обогащением вод редкоземельными элементами.

Оценка содержания работы, ее завершенность в целом и замечания

Защищаемые положения сформулированы по существу и отображают научные и практические результаты диссертационной работы. В целом изложенный материал соответствует целевой установке и задачам диссертационного исследования. Полученные научные результаты исследования и выводы являются обоснованными и достоверными. Высока и практическая значимость работы. Разработанный автор метод нейтрализации кислых растворов известняком позволила автору выработать мероприятия по осаждению токсичных металлов на карбонатном барьере.

Таким образом, работа В.В. Дабаевой является своевременной и востребованной, находится в актуальной области исследования, представляет значимый научный интерес и имеет практическую значимость.

Из замечаний по диссертации отметим следующие.

1. Название диссертационной работы не совсем корректное, поскольку в работе рассматриваются всего 2 вольфрамовых месторождения, тогда как только в Восточном Забайкалье известно более ста месторождений и проявлений вольфрама, из которых около 10 было вовлечено в разработку. В названии было бы логично заменить слово «формирование» на «трансформация», поскольку в работе раскрыт, по сути, только один из факторов формирования вод – техногенный.
2. В целом в работе приводится хорошая фактура (состав поверхностных и подземных вод, поровых вод хвостохранилищ, эксперименты по их очистке), но практически нет обработки первичного материала (нет статистики, термодинамических расчетов, не рассматриваются всевозможные зависимости и т.п.). Весь анализ сводится к рассуждениям о сернокислотном разложении и гидролизе, как источниках поступления в воды компонентов.
3. Предложенная «новая» схема хранения токсичных отходов переработки руд, предполагающая дренаж поровых вод и высаживание полезных компонентов на карбонатном барьере не нова. Поскольку данная схема давно известна и пользуется широким применением для очистки кислых стоков горнорудных районов. Подтверждением чему, служат рекомендации в учебных пособиях и всевозможных руководствах по охране и очистке природных вод (Родионов А.И. и др., 1989; Охрана окружающей среды: Учебник для вузов, 1991; Штриплинг Л.О., 2005 и др.), а также

многочисленные научные публикации (Карапетьянц, 1992; Жариков и др., 1998; Саева О.П., 2015; Hammarstrom, 2003 и многие др.). Вероятно, следовало дать более полное описание схемы и точнее сформулировать новизну предложенного метода.

4. В третьем защищаемом положении вместо "минеральные и аморфные образования" следовало употребить "кристаллические и аморфные...", а вместо "в виде пленки" - "в виде слоев (или корок)".

5. Необходимо отметить, что употребляемый диссертантом термин редкие земли устарел, принято применять – редкоземельные элементы.

6. Имеются погрешности в оформлении работы:

повторяются дословно одни и те же предложения и даже абзацы: предложения на стр. 17 и 18; подряд дословно повторяются два абзаца (стр.101-102), при этом даются ссылки на разные рисунки; часто несогласованные предложения. Пример: стр.19: «Наиболее контрастные, хотя и недостаточно протяженные...»; стр. 48. рис. 2.2. - несоответствие содержания рисунка и подрисуночной подписи, стр.75, 87 – статический (!), а не «статистический» уровень грунтовых вод; таблица 3,7, рис. 3,14; стр. 142 - рис.5.12 и табл. 5.9 – на рис нет точки 4.

Заключение

Диссертация В.В. Дабаевой является завершённой научно-исследовательской работой, базирующейся на обширном экспериментальном материале, полученном на надёжном современном оборудовании. Работа обладает несомненной высокой научной и теоретической значимостью, что подтверждается убедительными доказательствами защищаемых положений, апробацией результатов на конференциях российского и международного уровня и публикацией материалов в рецензируемых журналах. Она вносит вклад в решение проблем, связанных с воздействием последствий разработки вольфрамовых месторождений на окружающую природную среду. Автореферат и опубликованные работы полно и всесторонне отражают основные положения диссертации. Автореферат и текст диссертации оформлены согласно требованиям нормативно-методических документов и отвечает содержанию диссертации. Сделанные замечания не уменьшают научной и практической ценности работы, которая является завершённой на данном этапе исследований. Выводы автора о поведении химических элементов в водах в результате отработки полезных ископаемых, являются существенным вкладом в дальнейшее развитие экологической геохимии.

По объёму работы, её теоретическому и практическому уровню, актуальности, новизне и значимости результатов диссертационная работа В.В. Дабаевой соответствует


требованиям, установленным ВАК РФ, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 - гидрогеология.

Исполняющий обязанности заведующего лабораторией
геоэкологии и гидрогеохимии
ФГБУН Института природных ресурсов,
экологии и криологии СО РАН
672014 г. Чита, ул. Недорезова, 16а
(3022) 206613
e-mail: svb_64@mail.ru



дир. геол.-минерал. наук Борзенко Светлана Владимировна

Научный сотрудник
лаборатории геоэкологии и гидрогеохимии
ФГБУН Института природных ресурсов,
экологии и криологии СО РАН
672014 г. Чита, ул. Недорезова, 16а
e-mail: lpchechel@mail.ru
(3022) 20 61 67


 Чечель Лариса Павловна

Мы, Борзенко С.В. и Чечель Л.П., авторы отзыва, даем согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

18 февраля 2019 г.



 С.В. Борзенко

 Л.П. Чечель

Подписи Борзенко С.В. и Чечель Л.П., авторов отзыва, заверяю

Отзыв заслушан на заседании лаборатории геоэкологии и гидрогеохимии
18 февраля 2018 г. (Протокол № 2).

Подпись заверяю
Специалист ОК ИГиГ СО РАН


18.02.2019г