

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора Зелинской Елены Валентиновны
на диссертационную работу Мазухиной Светланы Ивановны на тему:
«Эволюция природных и антропогенных систем Арктической зоны Российской
Федерации в результате воздействия горнопромышленного производства:
реконструкция, прогноз, способы защиты (на примере Кольского полуострова)»
на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.36 - Геоэкология

Представленная на отзыв диссертационная работа Мазухиной Светланы Ивановны состоит из введения, шести глав, заключения и списка литературы. Текст изложен на 283 страницах, включает в себя 62 рисунка и 49 таблиц. Приложения включают в себя справки о практической реализации результатов диссертационной работы, патент на изобретение.

Актуальность темы и предпосылки решения проблемы

Тема диссертационной работы является актуальной, в связи с все возрастающим воздействием промышленного производства на окружающую среду, в частности, значительным негативным влиянием горнопромышленного комплекса на состояние экосистем. Продуцирование огромного количества отходов горнодобывающей и перерабатывающей промышленностью приводит к изменению не только ландшафтов и загрязнению атмосферы при пылении и водных объектов при миграции загрязняющих веществ. Уровень воздействия оказывается значительно более серьезным, так как он проявляется в изменении самих закономерностей формирования состава как поверхностных, так и подземных вод.

Это вызывает необходимость изменения подхода к изучению влияния загрязнения на компоненты природной среды с мониторинга, отслеживания загрязнений и происходящих изменений качества природных сред к изучению характера формирования состава и свойств компонентов экосистемы, в том числе водных ресурсов, претерпевающих трансформацию под влиянием техногенного воздействия.

В условиях многофакторности воздействия и наличия множественных неопределенностей адекватное решение проблемы невозможно без применения моделирования физико-химических процессов, происходящих в исследуемой системе, что и выполнено в данной работе.

В диссертационной работе автором были решены следующие задачи:

- установлены на основе результатов физико-химического моделирования

геохимические причины некондиционности вод Хибинского массива;

- установлено взаимное влияние природных и техногенных вод в рамках геохимической системы;

- дана количественная оценка влияния деятельности предприятий горнопромышленного комплекса на состояние и состав поверхностных вод, а также на условия формирования состава водных ресурсов на примере Хибинского массива;

- оценена адекватности моделей, позволяющих оценить состав природных и техногенных вод в режиме неопределенности;

- обоснована и предложена методология очистки сточных вод горных предприятий по добыче и переработки медно-никелевых руд на основе моделирования их состава и состояния путем создания искусственных геохимических барьеров на основе местного сырья.

Структура работы

Во введении представлены актуальность работы, основная цель и задачи, научная новизна и практическая значимость, сформулированы выносимые на защиту положения.

В первой главе изложены основные понятия физико-химического моделирования, выявлена его роль в исследовании водных экосистем, показано, что объединение гидробиологических, гидрохимических и других показателей с физико-химическим моделированием позволяет получить качественно новые представления о процессах, происходящих в водных экосистемах, подверженных техногенному стрессу.

Во второй главе автором выполнен всесторонний анализ объектов исследования, в том числе химического состава водных объектов, выполненного на основе моделирования процессов формирования природных вод Хибинского массива.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований по изучению состава отходов обогащения апатито-нефелиновых руд и их влияния на состав поровых вод хвостохранилищ обогатительных фабрик, а также результаты моделирования состава данных вод с учетом возможных взаимодействий компонентов. На основании проведенных исследований сделан вывод о необходимости переработки отходов обогащения, длительно хранящихся в хвостохранилищах, для предотвращения негативных процессов в них, заключающихся в изменении минерального и химического состава, как отходов, так и поровых и подземных вод, а также поверхностных вод в зоне влияния объектов и приводящих к техногенным изменениям окружающей среды.

В четвертой главе представлены результаты изучения процесса загрязнения озера Большой Вудъявр – самого большого внутреннего водоема рассматриваемой территории – на основе аналитических данных, полученных почти 90 лет назад и в начале 21 века и выполненного физико-химического моделирования. Установлены закономерности изменения состава вод объекта, что позволило предложить модель для оценки состояния объекта в режиме реального времени.

В пятой главе представлены результаты термодинамического моделирования геохимических систем в режиме неопределенности, показывающие устойчивость исследуемых систем и доминирующий набор фаз, что является подтверждением правильности выполненных в работе расчетов и основанных на них заключений и рекомендаций.

В шестой главе автором представлены результаты экспериментальных исследований и моделирования, направленные на создание искусственных геохимических барьеров из природного минерального сырья, а также перспективы использования местного сырья для очистки технологических сточных вод или водоподготовки для питьевых или технологических целей. Представлены итоги выполненных работ по повышению эффективности переработки некондиционного сульфидного рудного материала путем разработки и применения геотехнологической переработки.

В конце диссертационной работы изложены итоги диссертационной работы, которые отражают полученные результаты исследований.

Автореферат, изданный на правах рукописи, содержит 46 страниц. Материалы, изложенные в автореферате, полностью отражают содержание диссертационной работы Мазухиной С.И.

Диссертационная работа Мазухиной С.И. имеет хорошо построенную логическую структуру, обладает научной новизной и практической ценностью, структура и оформление диссертации и автореферата отвечают требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Большой объем выполненных диссертантом аналитических исследований, их сходимость с результатами физико-химического моделирования геоэкологических процессов, а также высокая согласованность полученных экспериментально в лабораторных условиях результатов и сделанных выводов указывают на достоверность результатов и обоснованность научных положений диссертационной работы.

Общая структура исследований, поставленные задачи, методическая часть работы позволяют достичь поставленной автором цели работы. Основные результаты и выводы, приведенные в завершении диссертационной работы, достаточно подтверждены приведенными автором экспериментальными, аналитическими исследованиями и результатами физико-химического моделирования.

Результаты работы апробированы на научных конференциях, в том числе зарубежных, опубликованы в соответствующих сборниках материалов конференций. Основные результаты исследования изложены в 30 работах, из них 25 в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки РФ, что является одним из подтверждений достоверности представленных данных. В опубликованных работах в полном объеме отражены все основные положения диссертации.

Научная новизна заключается в том, что автором впервые разработано и установлено что:

- на основе количественного анализа процесса формирования природных поверхностных и подземных вод впервые выполнена детализация влияния основных факторов и приведена численная оценка конкретных физико-химических параметров в пределах Хибинского щелочного массива. Показано, что степень взаимодействия «вода — порода» и температура оказывают влияние на изменение окислительно-восстановительных условий, которые способствуют увеличению значений рН, концентраций фтора, алюминия, иона HCO_3^- ;

- впервые исследованы процессы в выведенном из эксплуатации и действующих хвостохранилищах и дана количественная оценка эволюции техногенной системы и оценка влияния хвостов обогащения апатит-нефелиновых руд на окружающую среду. Показано, что в хвостохранилище происходит процесс выветривания, наличие высокого содержания органического вещества (остатки флотореагентов) приводит к формированию восстановительных условий, образованию метастабильных соединений, содержащих органические соединения. Наличие фтора, хлора и их соединений с Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Sr^{2+} , образование органических соединений, переход в раствор Mn^{2+} , Fe^{2+} увеличивают подвижность компонентов, что способствует выносу элементов из хвостохранилищ. Образование метастабильных соединений ($\text{MgCH}_3\text{COO}^+$, NaCH_3COO , $\text{CaCH}_3\text{COO}^+$) может существенным образом влиять на физико-химическое взаимодействие в системах «водный раствор — углерод», участвуя в процессах растворения, переноса и отложения петрогенных элементов (Ca, Mg, Na);

- впервые предложен новый подход к исследованию эволюции вод с помощью резервуарной модели «техногенные стоки — озеро», которая

адекватно отражает изменение физико-химических параметров водоемов в зависимости от химического состава вод, техногенных вод и их объема во времени;

- впервые теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность и эффективность очистки сточных вод с одновременным селективным осаждением цветных металлов и железа хвостов обогащения медно- никелевых руд на геохимических барьерах разного типа;

- показана устойчивость разработанных моделей в режиме неопределенности (погрешности), что подтверждает правильность расчетов и основанных на них заключений и рекомендаций.

Полученные экспериментальные и научные данные, возможно, использовать в целях обоснования формирования состава и характеристик природных и техногенных систем, подверженных воздействию горно-промышленного производства, а также поиска и внедрения методов защиты окружающей среды от негативного влияния отходов, возникающих и накопленных при добыче и переработке минерального сырья.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных автором в диссертации, подтверждается использованием современных методов исследований и анализа полученных данных.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в создании методологической основы для решения задач прогнозирования формирования химического состава вод, изменения свойств отходов горнорудной промышленности в процессе их хранения и защиты вод в условиях техногенной нагрузки. Результаты исследований служат основой количественного анализа современного состояния природных вод, реконструкции и прогноза последствий антропогенеза или изменения природных факторов.

Замечания по работе

Несмотря на общее благоприятное впечатление от оппонируемой диссертации, работа не лишена недостатков и при ее внимательном изучении к автору возник ряд вопросов и замечаний:

1. Первая глава диссертации, которая посвящена анализу существующей проблемы, на решение которой направлена работа, практически не содержит критического анализа современного состояния вопроса, а напротив излишне перегружена определениями понятий и явлений и описанием известных процессов. Логичным завершением главы могла бы стать постановка цели и

задач исследования, однако это в тексте главы отсутствует.

2. В главе 2 приведены данные мониторинга состава поверхностных вод Хибинского массива, выполненного в 2001 году. С точки зрения источника информации для проверки адекватности моделирования давность информации, наверное, не имеет значения. Однако, с точки зрения изучения процессов формирования природных вод, необходимо было проанализировать результаты действительно мониторинга (то есть систематических наблюдений), а не единовременно полученные цифры. Кроме того данные двадцатилетней глубины могут не отражать современные процессы. На наш взгляд, необходимо было провести дополнительные исследования состава вод и сравнить результаты моделирования с интервалом 10-15 лет.

3. Автором не объяснены причины различной сходимости результатов аналитических исследований и моделирования, при том, что для отдельных компонентов результат отличается зачастую в 1,5 раза, в том числе с учетом рассчитанных форм нахождения компонентов в водной фазе. Адекватность модели не оценена.

4. Автором не пояснено (несмотря на описание подхода резервуарной динамики, представленного в главе 1), почему взята именно 4-х или 5-и резервуарная имитационная модель взаимодействий. Почему в одном случае (для оз. Большой Вудъявр) атмосфера является внешним резервуаром, а в другом (для оз. Имандра) – не учитывается, хотя модель обозначена как «стоки-атмосфера-озеро»?

5. Название работы содержит упоминание объекта исследования, как элемента Арктической зоны РФ. В связи с этим, наверное, было бы интересно увидеть некоторые размышления и выводы по-поводу возможных особенностей эволюции природных и антропогенных систем, характерных для данной климатической зоны.

6. Представляется, что необходимо было на основе предложенной автором модели, позволяющей получить качественную картину функционирования природного объекта в режиме реального времени, проанализировать состояние объекта в настоящее время, оценив тем самым и адекватность предложенной модели и динамику изменения состояния изучаемой геоэкологической системы.

7. В конце работы и автореферата не обозначены рекомендации и перспективы развития темы исследования.

Указанные замечания не снижают общего высокого уровня диссертационной работы, носят рекомендательный характер и могут быть учтены при дальнейших исследованиях.

Заключение

Диссертационная работа Мазухиной Светланы Ивановны на тему: «Эволюция природных и антропогенных систем Арктической зоны Российской Федерации в результате воздействия горнопромышленного производства: реконструкция, прогноз, способы защиты (на примере Кольского полуострова)», представленная на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук, является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные принципы и решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие представлений об эволюционных процессах геосистем.

Диссертационная работа Мазухиной С.И. полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На основании вышеизложенного считаю, что соискатель Мазухина Светлана Ивановна, заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 - Геоэкология.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Обогащения полезных ископаемых
и охраны окружающей среды им. проф. С.Б. Леонова»
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Иркутский национальный исследовательский
технический университет»;

Адрес: 443100, Иркутск, ул. Лермонтова, д. 83;

телефон: +7 (914) 875-79-12, 8(395)240-57-16;

e-mail: zelinskaelena@mail.ru

Зелинская Елена Валентиновна

