



УТВЕРЖДАЮ:

И. о. ректора Российского государственного гидрометеорологического университета
к. юр. н., доцент

В. Л. Михеев

05 декабря 2015 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (РГГМУ).

Диссертация «Формирование химического состава природных и антропогенно измененных вод Кольского полуострова» выполнена в Институте проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук.

Соискатель Мазухина Светлана Ивановна окончила Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского факультет прикладной математики в 1973 году. В 1994 году защитила диссертацию на степень кандидата химических наук. В настоящее время работает зав. лабораторией «Экологической информатики математического моделирования».

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Диссертация Мазухиной Светланы Ивановны является законченной, самостоятельно выполненной научно-исследовательской работой, посвященной созданию 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.

Мазухиной С. И. получены следующие результаты, которые выносятся на защиту:

1. Методология прогноза формирования химического состава природных вод Хибинского массива, что позволило в рамках системы «вода-порода» выявить причины некондиционности вод Хибинского массива;

2. Методология изучения процессов в выведенном из эксплуатации и действующих хвостохранилищах, направленная на пространственно-временную оценку эволюции техногенной системы и прогноз влияния сточных вод хвостохранилищ на химический состав поверхностных и подземных вод.

3. Методология оценки влияния сточных вод горнорудной промышленности на водные объекты в рамках системы «сточные воды - озеро», что дает качественную картину функционирования водного объекта в рамках последовательной смены событий – в пространстве и в реальных единицах времени.

4. Технология послыйного очищения техногенных вод хвостохранилища медно-никелевых руд с выделением селективных концентратов цветных металлов.

Научная обоснованность и достоверность результатов работы.

Результаты исследований базируются на фундаментальных законах термодинамики. Достоверность результатов обеспечена применением комплекса современных методов анализа в аккредитованных лабораториях (ОАО КГИЛЦ, ИППЭС КНЦ РАН, ИХТРЭМС КНЦ РАН), использованием физико-химических исследований (ИКС, РФА, ДТА). Результаты термодинамического исследования химического состава природных вод с учетом погрешности входной аналитической информации показали устойчивость исследуемых систем и стабильность получаемого в решениях

доминирующего набора фаз, что является подтверждением правильности расчетов и основанных на них заключений и рекомендаций. Построенные физико-химические модели отражают основные закономерности природных и техногенных процессов и хорошо согласуются с данными мониторинга химического состава природных и антропогенно-измененных вод, минерального состава Хибинского массива и лабораторных экспериментов.

Научная новизна и практическая значимость. Научная новизна работы определяется следующими положениями:

– 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 HCO_3^- , фтора, алюминия.

– впервые исследованы процессы в выведенном из эксплуатации и действующих хвостохранилищах и дана пространственно-временная оценка эволюции техногенной системы и прогноз влияния хвостов обогащения апатито-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+} увеличивает подвижность компонентов, что способствует выносу элементов из хвостохранилищ. Наличие метастабильных соединений, содержащих органические соединения, может существенным образом влиять на физико-химическое взаимодействие в системе «водный раствор - порода-углерод», участвуя в процессах растворения, переноса и отложения петрогенных элементов кальция, магния, натрия.

– впервые предложен новый подход к исследованию вод в пространстве и во времени 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.

Результаты исследований служат основой количественного анализа современного состояния природных вод, реконструкции и прогноза последствий антропогенеза или изменения природных факторов. Результаты исследований используются для прогноза формирования химического состава вод в пределах Хибинского массива, исследования сточных вод с хвостохранилищ и оценки их отрицательного воздействия на окружающую среду, определения эффективности очистки сточных вод на различных геохимических барьерах на объектах АО «Апатит». Разработанные модели могут использоваться в центрах мониторинга окружающей среды для восстановления газового состава вод с целью повышения достоверности данных химического анализа, а также для прогноза экологической ситуации на аналогичных, но менее изученных объектах. Предложенная технологическая схема послойной очистки сточных вод, содержащих медь, никель, железо с селективным осаждением металлов, может быть использована для организации

