

«УТВЕРЖДАЮ»  
Председатель ФИЦ КНЦ РАН  
член-корреспондент РАН

  
«23» октября 2018 г. С.В. Кривовичев



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ РАН)

Диссертация «Эволюция природных и антропогенных систем Арктической зоны Российской Федерации в результате воздействия горнопромышленного производства: реконструкция, прогноз, способы защиты (на примере Кольского полуострова)» выполнена в лаборатории Экологической информатики и математического моделирования Института проблем промышленной экологии Севера – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук».

В период подготовки диссертации соискатель Мазухина Светлана Ивановна работала в Институте проблем промышленной экологии Севера – обособленном подразделении Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» в лаборатории Экологической информатики и математического моделирования в должности заведующего лабораторией.

В 1973 г. окончила Саратовский ордена Трудового Красного Знамени государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, по специальности прикладная математика. В 1994 г. защитила кандидатскую диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности неорганическая химия. Диплом кандидата химических наук КТ № 001839 от 4 ноября 1994 г.

По результатам рассмотрения диссертации принято следующее Заключение:

**Личный вклад автора в получении результатов.** Диссертационная работа посвящена 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. Личный вклад автора состоит в постановке цели и задач исследований, определении путей их исследования, разработке системы научно обоснованных прогнозных оценок изменения физико-химического состава природных вод и трансформации их в техногенно измененные воды при различных сценариях загрязнения, в проведении расчетов, обобщении результатов исследований и разработке рекомендаций, формулировании выводов и обосновании защищаемых положений. Основная часть научных публикаций, выполненных в соавторстве, написана автором.

**Достоверность результатов.** 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.

**Актуальность** выполненного диссертационного исследования заключается в создании моделей, что позволило в рамках системы «сточные воды — водоем» прогнозировать качественную картину функционирования водного объекта в рамках последовательной смены событий — в пространстве и в реальных единицах времени, установить геохимические факторы, приводящие к некондиционности природных вод Хибинского массива, исследовать процессы, происходящие в хвостохранилище, разработать методологию послойного очищения техногенных вод хвостохранилища медно-никелевых руд с выделением селективных концентратов цветных металлов.

**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, приводящих к некондиционности подземных вод. Выполненное исследование техногенных процессов, позволило определить факторы, приводящие к подвижности компонентов и их выносу из хвостохранилища. Дан прогноз изменения физико-химических параметров водоемов в зависимости от химического состава природных и 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 из хвостов обогащения медно-никелевых руд на геохимических барьерах разного типа.

**Теоретическая и практическая значимость.** Теоретическая значимость работы определяется созданием 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. Проведенные исследования служат основой количественного анализа современного состояния природных вод, реконструкции и прогноза последствий антропогенеза или изменения природных факторов. Полученные результаты используются для прогноза формирования химического состава вод в пределах Хибинского массива, для исследования сточных вод с хвостохранилищ и оценки их отрицательного воздействия на окружающую среду, для 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 мероприятий по водоочистке и водоподготовке, доизвлечения цветных металлов и защиты окружающей среды (патент № 2502869 от 27.12.2013).

**Соответствие научной специальности.** Содержание работы, включающее изучение процессов взаимодействия поверхностных и подземных вод Хибинского массива, влияния хозяйственной деятельности на химическое загрязнение рек и озер, разработку научных основ защиты водных систем от загрязнения, и предложенные выводы, рекомендации и защищаемые положения определяют соответствие выполненного диссертационного

исследования научной специальности (разделы 1.6, 1.8, 1.10, 1.14 Паспорта специальностей ВАК 25.00.36 «Геоэкология»).

**Полнота изложения материалов.** Все основные выводы исследования, которые легли в основу защищаемых положений, отражены в материалах опубликованных автором статей и научных докладов. По теме диссертации опубликовано 2 монографии, 47 работ, из них 27 статей в журналах из списка ВАК, в том числе 22 статьи из базы цитирования в Web of Sciences, 20 статей в научных сборниках.

Результаты работы докладывались лично Мазухиной С.И. на представительных форумах.

Диссертация «Эволюция природных и антропогенных систем Арктической зоны Российской Федерации в результате воздействия горнопромышленного производства: реконструкция, прогноз, способы защиты (на примере Кольского полуострова)» Мазухиной Светланы Ивановны рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 «Геоэкология».

Заключение принято на заседании Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ РАН).

Присутствовало на заседании 25 чел. Результаты голосования: «принято единогласно», протокол № 10 от «23» октября 2018 г.

Главный ученый секретарь ФИЦ КНЦ РАН,  
к.г.-м.н.

А.Н. Виноградов