



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
и инновациям ФГАОУ ВО
Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
Степанов И.Б.
» 09 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Диссертация «Механизмы формирования состава природных вод в различных ландшафтно-климатических зонах горно-складчатых областей центральной Евразии» выполнена в отделении геологии Инженерной школы природных ресурсов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

В период подготовки диссертации соискатель Гусева Наталья Владимировна работала в отделении геологии Инженерной школы природных ресурсов федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» в должности руководителя отделения.

В 2007 г. с отличием окончила Томский политехнический университет по специальности «Формирование ресурсов и состава подземных вод». В 2010 г. защитила кандидатскую диссертацию на тему «Совершенствование методики гидрогеохимических поисков в условиях полярного Урала (на примере междуречья Ензоряхи и Юньяхи)» в диссертационном совете Д212.269.03 при Томском политехническом университете.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность. Подземные воды, как важнейший элемент гидросферы Земли, активно участвуют в двух разнонаправленных процессах – рассеяния и концентрирования химических элементов, обуславливая геологическое преобразование вещества земной коры. Природные воды по своему составу весьма разнообразны, и природа этого разнообразия до сих пор вызывает споры среди ученых различных областей знаний. Взглянуть по-новому на эту проблему возможно при комплексном анализе всех компонентов окружающего мира: воды, породы, газов и органических веществ с учетом взаимодействий, которые между ними происходят, т.е. рассматривая систему вода-порода-газ-органическое

вещество. В работах С.Л. Шварцева (Геологическая эволюция....2004, 2007) показано, что указанная система «способна к прогрессивной и даже антиэнтропийной эволюции, которая обеспечивает непрерывный рост все более сложных структур и явлений». В процессе эволюции система вода-порода проходит ряд этапов, на каждом из которых формируются вторичный минеральный комплекс, соответствующий геохимический тип вод и геохимическая среда, между которыми существует глубокая генетическая связь. Геохимические свойства минералов и многокомпонентность состава вод, влияет на взаимодействие в системе вода-порода в конкретной геохимической обстановке, которая сказывается на растворении первичных пород и на осаждении вторичных минералов, а, следовательно, и на формировании особенностей химического состава природных вод. Выделяется несколько типов взаимодействия: латеритный, сиаллитный, бисиаллитный, содово-лессовый и солеобразующий, каждый из которых подразделяется на несколько подтипов. Специфика формирующегося химического состава природных вод при разных типах взаимодействия определяется соотношением масштабов преобразования горных пород и органического вещества при разных гидродинамических режимах. По мере эволюции системы вода-порода на фоне общего увеличения объема разрушающихся пород и роста солёности воды число связанных элементов возрастает, а освобождаемых – относительно уменьшается, т.е. постепенно часть подвижных элементов переходит в разряд неподвижных. Таким образом, в аспекте учения о миграции химических элементов, важнейшей фундаментальной проблемой является обоснование влияния факторов самоорганизации системы вода-порода на механизмы дифференциации химических элементов в процессе ее геологической эволюции.

Цель исследований – выявление особенностей механизмов взаимодействия вод с горными породами в различных природно-климатических условиях горно-складчатых областей Центральной Евразии и обоснование роли внешних и внутренних факторов эволюционного развития системы вода-порода на рассеяние и концентрирование химических элементов.

Основные задачи: 1) изучить химический состав природных вод во всех районах исследования и выявить его особенности; 2) оценить состояние насыщенности вод алюмосиликатными, карбонатными, сульфатными и фторидными минералами; 3) установить для каждого рассматриваемого объекта этап эволюционного развития системы вода-порода и обосновать геохимический тип вод; 4) выявить особенности рассеяния и концентрирования химических элементов в системе вода-порода; 5) описать механизмы взаимодействия вод с горными породами в различных условиях геохимической среды на разных этапах эволюционного развития системы вода-порода; 6) оценить роль климатических и геолого-структурных факторов в формировании состава геохимических типов вод.

Личный вклад автора. В основу работы положены материалы совместных полевых и камеральных исследований сотрудников ТПУ в сотрудничестве с ООО НПО «ГЕОСФЕРА» (г. Томск), Восточно-Китайским Технологическим Университетом (г. Наньчан), Китайским Геологическим Университетом (г. Пекин), Наньчанским Университетом (г. Наньчан), Манчестерским Университетом (г. Манчестер), Научно-исследовательским институтом медико-социальных проблем и управления Республики Тыва (г. Кызыл), Институтом земной коры СО РАН (г. Иркутск), полученные при личном участии автора. Временной интервал исследований охватывает период с 2005 по 2017 гг., за который было отобрано 1058 проб воды и 12 проб вторичной минеральной фазы. Основные результаты получены при выполнении проектов, поддержанных РФФИ, АВЦП, ФЦП, Госзадание Наука (проектная часть), в которых автор являлся руководителем или ответственным исполнителем.

В рамках научных исследований автор выполняла обработку и интерпретацию большого объема гидрогеохимических данных по нескольким регионам, непосредственно осуществляла физико-химические расчеты и моделирование процессов, происходящих в системе вода-порода, направленное на решение проблемы формирования химического состава природных вод в различных природно-климатических условиях. Собственные фактические данные, а также обобщение и систематизация имевшегося материала позволили автору обосновать механизмы формирования химического состава вод в разных ландшафтно-климатических условиях горно-складчатых областей Центральной Евразии на примере конкретных природных объектов.

Практическая значимость. Результаты исследований использовались для совершенствования технологии гидрогеохимических поисков МПИ, эколого-геохимических исследований и при обосновании геохимических показателей повышения нефтеотдачи в рамках хоздоговорных работ. Некоторые полученные выводы могут быть использованы различными организациями, занимающимися поиском и эксплуатацией минеральных вод, развитием рекреационных ресурсов, а также решением экологических и хозяйственно-питьевых проблем. Автор применяет материалы исследований в учебном процессе в ТПУ при ведении курсов «Общая гидрогеология», «Гидрогеохимические методы поисков МПИ» и при выполнении магистерских диссертаций студентами отделения геологии.

Научная новизна работы. 1) для природных вод всех районов исследования по состоянию их насыщенности вторичными минералами обоснованы геохимические типы вод, соответствующие строго определенному этапу эволюционного развития системы вода-порода; 2) показана распространенность более 50 химических элементов в геохимических типах вод районов с гумидным климатом; 3) обосновано влияние геохимической среды на растворение первичных минералов и образование вторичной минеральной фазы; 4) проведена систематизация состава

подземных вод на основе особенностей механизмов формирования химического состава; 5) показана распространенность РЗЭ в природных водах с различной геохимической обстановкой; 6) обоснованы механизмы взаимодействия вод в разных природно-климатических зонах горно-складчатых областей центральной Евразии; 7) показана роль климатических и геолого-структурных факторов в формировании геохимических типов вод в горно-складчатых областях центральной Евразии.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 60 работ, в том числе 20 в журналах из перечня изданий, рекомендованных ВАК, а также 15 в журналах, индексируемых Web of Science и Scopus. В них полностью изложены все материалы диссертации.

Основные из них:

1. **Guseva, N.V.** The Origin of the Natural Water Chemical Composition in the Permafrost Region of the Eastern Slope of the Polar Urals / **N.V. Guseva** // Water. – 2016 – Vol. 8 – №. 12. – p. 1–20
2. **Guseva, N.** Geothermometry and Isotope Geochemistry of CO₂-Rich Thermal Waters in Choygan, East Tuva, Russia / A. Shestakova, **N. Guseva**, Y. Kopylova, A. Khvashevskaya, D. Polyva, I. Tokarev // Water. – 2018 – Vol. 10 – №. 6.
3. **Гусева, Н.В.** Формирование химического состава подземных солоноватых и рассольных вод Тувинского прогиба и его обрамления / **Н.В. Гусева**, Ю.Г. Копылова, Ч.К. Ойдуп, К.Д. Аракчаа, К.М. Рычкова, А.А. Хвощевская, О.Д. Аюнова // Геология и геофизика 2018 – №. 2. – С. 172–182
4. **Гусева, Н.В.** Применение геотермометров для оценки глубинных температур циркуляции термальных вод на примере Восточной Тувы / А.В. Шестакова, **Н.В. Гусева** // Известия ТПУ – 2018 – Т 329 – № 1 – С 25–36.
5. **Guseva, N.V.** Evolution of the groundwater chemical composition in the Poyang Lake catchment, China / S.L. Shvartsev, Z.Z. Shen, Z.S. Sun, G.G. Wang, E.A. Soldatova, **N.V. Guseva** // Environmental Earth Sciences. - 2016 – Vol. 75 – №. 18. – Article number 1239
6. **Guseva, N.V.** Sources and behaviour of nitrogen compounds in the shallow groundwater of the Poyang Lake basin, China / E.A. Soldatova, **N.V. Guseva**, Z. Sun, V.A. Bychinsky, P. Boeckx, B. Gao // Journal of Contaminant Hydrology. – 2017 – Vol. 202. – p. 59–69
7. **Гусева, Н.В.** Геохимические типы природных вод междуречья Ензорьяхи и Юньяхи (восточный склон Полярного Урала) / **Н.В. Гусева**, Ю.Г. Копылова, А.А. Хвощевская // Водные ресурсы. – 2013 – Т. 40 – №. 4. – С. 386–395
8. **Гусева, Н.В.** Геохимия углекислых вод природного комплекса Чойган (северо-восток Тувы) / Ю.Г. Копылова, **Н.В. Гусева**, К.Д. Аракчаа, А.А. Хвощевская // Геология и геофизика. – 2014 – Т. 55 – №. 11. – С. 1635–1648
9. **Гусева, Н.В.** Химический состав соленых озер Северо-Минусинской

котловины, Хакасия / **Н.В. Гусева**, Ю.Г. Копылова, А.А. Хвощевская, И.В. Сметанина // Известия Томского политехнического университета. – 2012 – Т. 321 – №. 1 – С. 163–168

10. **Гусева, Н.В.** Гидрохимический баланс системы озёр Иткуль-Шира (Хакасия, Российская Федерация) / **Н.В. Гусева**, О.Г. Савичев // Сибирский экологический журнал. – 2016 – Т. 23 – №. 5. – С. 718–728
11. **Гусева, Н.В.** Распространенность редкоземельных элементов в природных водах междуречья Юньяхи и Ензорьяхи (восточный склон Полярного Урала) / **Н.В. Гусева**, Ю.Г. Копылова, С.К. Леушина // Вода: химия и экология. – 2012 – №. 12. – С. 121–129
12. **Гусева, Н.В.** Распространенность редкоземельных элементов в природных водах Хакасии / **Н.В. Гусева**, Ю.Г. Копылова, С.К. Леушина // Известия Томского политехнического университета. – 2013 – Т. 322 – №. 1. – С. 141–146

Диссертация «Механизмы формирования состава природных вод в различных ландшафтно-климатических зонах горно-складчатых областей центральной Евразии», выполненная Гусевой Натальей Владимировной, рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.07 – Гидрогеология.

Заключение принято на заседании отделения геологии.

Присутствовало на заседании 59 чел. Результаты голосования: «за» 59 чел., «против» нет, «воздержалось» нет, протокол № 12 от «29» августа 2018 г.

Председатель научного семинара

Попов Виктор Константинович,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор отделения геологии

Секретарь научного семинара

Солдатовая Евгения Александровна,
кандидат геолого-минералогических наук,
доцент отделения геологии