

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки/профиль 05.06.01 Науки о Земле/25.00.07 Гидрогеология  
Школа Инженерная школа природных ресурсов  
Отделение геологии

Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы

| Тема научного доклада                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Формирование химического состава подземных вод в условиях засушливого климата на примере восточного Забайкалья</b> |

УДК 556.314.6(571.54/.55)

Аспирант

| Группа | ФИО                       | Подпись | Дата     |
|--------|---------------------------|---------|----------|
| A9-68  | Дребот Валерия Витальевна |         | 17.05.22 |

Руководитель профиля подготовки

| Должность         | ФИО          | Ученая степень, звание | Подпись | Дата     |
|-------------------|--------------|------------------------|---------|----------|
| Профессор ОГ ИШПР | Савичев О.Г. | д.г.н.                 |         | 19.05.22 |

Руководитель отделения

| Должность                                                                        | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------|---------|----------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель отделения<br>геологии на правах<br>кафедры | Гусева Н.В. | д.г.-м.н.              |         | 19.05.22 |

Научный руководитель

| Должность         | ФИО             | Ученая степень, звание | Подпись | Дата     |
|-------------------|-----------------|------------------------|---------|----------|
| Профессор ОГ ИШПР | Лепокурова О.Е. | д.г.-м.н.              |         | 14.05.22 |

Томск – 2022 г.

Работа посвящена изучению особенностей и механизмов формирования химического состава подземных вод юго-востока Забайкальского края. Исследование построено на результатах гидрогеохимического опробования, проведенного в период с 2017 по 2021 гг. при участии автора, совместно с сотрудниками ИПРЭК СО РАН на территории, окружающей Торейские озера вблизи государственной границы Россия – Монголия. Территория, окружающая Торей, а также сама акватория, служит средой обитания для большого количества редких видов животных и является ключевой частью Даурского заповедника, который в составе объекта «Ландшафты Даурии» в июле 2017 г. был включен в список объектов Всемирного природного наследия ЮНЕСКО, а существующая здесь проблема содового засоления воды может пагубно сказаться на устойчивости этой уникальной экосистемы. Процессу засоления пресных подземных вод здесь также способствуют природные условия района, характеризующиеся географическим положением территории вдали от морей и океанов, а также засушливый резко континентальный климат с высокой степенью испарения, в прошлом не раз приводящей к почти полному пересыханию самих Торейских озер.

Исследования показали, что изучаемые подземные воды отличаются весьма пёстрым химическим составом, при этом в целом для всех природных вод территории характерны высокие значения рН (кроме проявления углекислых вод) и солёности (за исключением углекислого источника). При этом отмечено, что в направлении атмосферные – речные – подземные – озерные воды увеличиваются общая минерализация воды (от 10 мг/л до 130 г/л), значение рН (от 6,7 до 10,0), накапливается Si (до 130 мг/л).

Показано, что интенсивность миграции и подвижности почти всех химических элементов в направлении осадки – речные – подземные – озерные воды падает. Большинство из них на разных этапах уходят во вторичные отложения. Интенсивно накапливаются в водах на всех этапах Cl, Na, S, U, W, которые пока не достигают равновесия с вторичными минералами. Несмотря на достаточно разнообразный

химический состав подземных вод, по изотопному составу они оказались практически идентичными: значения  $\delta D$  и  $\delta^{18}O$  указывают на их инфильтрационный генезис.

С помощью термодинамических расчетов системе вода-порода было показано, что все природные воды от атмосферных осадков до соленых озер неравновесны относительно первичных алюмосиликатов (в особенности базальтов, которые встречаются на севере района исследований), которые они непрерывно растворяют на всем протяжении этого взаимодействия и равновесны относительно вторичных минералов, которые они формируют (гиббсит, каолинит, монтмориллониты, различные карбонаты, хлориты, альбит, микроклин, мусковит и др.).

Эволюция всего процесса формирования химического состава подземных вод района Торейских озер была проиллюстрирована с помощью концептуальной модели, отражающей в зависимости от стадии взаимодействия в системе вода порода, принадлежности к водосборному бассейну, типа водовмещающих отложений и характера скопления воды, поэтапный (от атмогенного до испарительного) переход одного в другой трёх выделенных геохимических типов воды: кремнистого (самые пресные воды, встреченные на территории, в основном гидрокарбонатные кальциевые, гидрокарбонатные кальциево-магниевые с соленостью не более 1 г/л, и рН не более 8,3), содового (гидрокарбонатного натриевого, занимающего промежуточное положение и равновесного к кальциту с рН до 8.8 и минерализацией до 1.5 г/л) и самого солёного – солесодержащего, где воды уже являются сульфатными или даже хлоридными (с соленостью до 3 г/л и рН доходящим до 9.2).