

ГЕОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХОДЖА-ОБИ-ГАРМ

А.Ю. Демонова, И.В. Брагин

Одним из наиболее крупных и широкоизвестных курортов в Таджикистане является бальнеологический курорт Ходжа-Оби-Гарм, основным лечебным компонентом которого являются низкоминерализованные азотные термальные воды. По условиям формирования данные термы принадлежат к трещинно-жильными водам, циркулирующим внутри массивных интрузий, локализованных в пределах зоны альпийской складчатости. Естественные выходы термальных вод курорта контролируются, прежде всего, тектоническими разрывами [1,3].

Гидрогеологические условия месторождения сложные и определяются геолого-структурными особенностями участка. По условиям залегания и циркуляции – это трещинно-жильные термальные воды, которые приурочены к мощной зоне дробления гранитов, связанной с Ходжа-Оби-Гармским разломом. Питание трещинно-жильных вод – вероятнее всего инфильтрационное, чему благоприятствует значительная раздробленность гранитов. Область питания термальных вод ограничена водоразделом, разделяющим смежные речные бассейны. В процессе фильтрации по разломам воды прогреваются, изменяют свой химический состав и разгружаются в рыхлые четвертичные отложения, формируя месторождение [1,2].

Минеральный и химический состав водовмещающих пород изучаемого месторождения оказывает существенное влияние на химический состав термальных вод. Для выявления механизмов формирования гидрогеохимии вод и исследования источников поступления (или консервации) различных компонентов были изучены образцы водовмещающих и новообразованных пород в пределах месторождения Ходжа-Оби-Гарм, которые были отобраны в ходе полевых работ сезона 2017 г. Впоследствии породы были изучены как рутинными методами (минералогическое описание, а также классический химический и спектральный анализы) так и новейшими сверхчувствительными методами анализа вещества (рентгенофазовый, электронный микронзондовый химический анализы (Jeol, JXA-8100), методы ИСП-МС). Определение содержания главных элементов в образцах было выполнено методом атомно-эмиссионной спектроскопии на спектрометре iCAP 7600 Duo (Thermo Scientific, США) и методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на спектрометре Agilent 7500 с (Agilent Techn., США). Все определения минералогического и химического состава водовмещающих пород были выполнены сотрудниками лаборатории аналитической химии ДВГИ ДВО РАН.

Исследование образцов показало, что водовмещающие породы представлены щелочнополевошпатовыми гранитами, плагиогранитами и гранодиоритами. Валовый состав пород выявил обогащение их Rb (116-159 ppm), Sr (150-280 ppm), Zr (134-330 ppm) и Ba (511-1378 ppm). Кроме того, были выявлены повышенные содержания Th (до 92 ppm) и U (до 20 ppm). Минералогические исследования показали, что основными породообразующими минералами являются кварц, калиевый полевой шпат и плагиоклазы (от альбита до анортита). Среди акцессорных минералов часто встречаются циркон, апатит, карбонаты редкоземельных элементов.

По микроэлементному составу породы обогащены рубидием (116-159 мкг/кг), стронцием (150-280 мкг/кг), цирконием (134-330 мкг/кг) и барием (511-1378 мкг/кг). Кроме того, выявлены повышенные содержания тория (до 92 мкг/кг) и урана (до 20 мкг/кг).

В скважинах, осуществляющих отбор минеральных вод месторождения, были обнаружены друзы новообразованных минеральных фаз. Детальное исследование позволило определить кварц и две генерации карбоната.

Результаты проведенных исследований показывают, что термальные воды Ходжа-Оби-Гарм являются инфильтрационными, а их химический состав формируется при взаимодействии осадков с водовмещающими породами при высоких температурах на глубине 4-6 км. Сложная сеть тектонической трещиноватости которая характерна для данных водовмещающих гранитных (гранитоидных) пород и сейсмическая активность региона являются важнейшими факторами, определяющими накопление подземных вод на глубине и их последующий выход на поверхность.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №18-05-00445.

Литература

1. Баратов Р.Б. Геология и петрография района термальных источников Ходжа-Оби-Гарм. Отчет Ходжа-Оби-Гармской геологической партии по работам 1946 г. Душанбе, 1946.
2. Демонова А.Ю., Харитоновна Н.А., Корзун А.В., Сардоров А.И., Челноков Г.А. Химический состав азотных термальных вод бальнеоклиматического курорта Ходжа-Оби-Гарм (Таджикистан) // Вестн. Моск.ун-та. Сер.4. Геология. 2017. – № 5. – С. 77 – 84.
3. Разыков Б.Х. Особенности размещения и экономическая оценка минеральных вод Таджикистана. - Душанбе.: Дониш, 2007. — 99 с.