

**Формирование солевого комплекса углекислых минеральных вод
Эссентукского и Нагутского месторождений**

Научный руководитель – Харитоновна Наталья Александровна

Боровков Егор Николаевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический
факультет, Москва, Россия

E-mail: borovkoven@my.msu.ru

В работе представлены результаты термодинамического моделирования генезиса растворённого солевого комплекса минеральных вод Эссентукского и Нагутского месторождений региона Кавказских Минеральных Вод (КМВ).

Формирование минеральной компоненты вод «Эссентуки-4» и «Эссентуки-17» остаётся дискуссионным. Одна из наиболее распространённых гипотез связывает их образование с восходящей миграцией менее минерализованных углекислых вод из района Нагутского месторождения и последующей трансформацией состава при взаимодействии с водовмещающими породами. В процессе циркуляции воды обогащаются ионами натрия, хлора, а также бором и бромом [1]. Количественное термодинамическое обоснование данной модели до настоящего времени практически отсутствует.

Целью работы являлась разработка термодинамической модели, позволяющей оценить возможность формирования вод типов «Эссентуки-4» и «Эссентуки-17» при миграции углекислых вод из Нагутского месторождения.

Моделирование процессов взаимодействия воды и породы выполнено для апт-нижнеальбского и сеноман-маастрихтского водоносных горизонтов. Были проанализированы гидрогеохимические и температурные данные подземных вод. Статистическая обработка включала построение временных рядов концентраций элементов и удаление экстремальных значений. Аналогичная процедура применялась к температурным данным, что позволило установить зависимость температуры от глубины и учесть её при моделировании.

Минеральный состав пород оценивался по массовым концентрациям основных оксидов из литературных данных [2] (SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CaO , MgO , SO_3 , K_2O , Na_2O , CO_2) с пересчётом в соответствующие минералы: кварц, глинистые минералы (иллит, каолинит), карбонаты (кальцит, доломит), сульфаты (гипс, ангидрит) и полевые шпаты.

Термодинамическое моделирование выполнялось в программном комплексе HCh с использованием схемы проточных реакторов. Подбор параметра W/R проводился путём сравнения модельных составов с фактическими гидрогеохимическими данными и расчёта относительной ошибки по макрокомпонентам, минерализации и pH.

Результаты моделирования показали, что формирование вод типов «Эссентуки-4» и «Эссентуки-17» термодинамически возможно при восходящей миграции углекислых вод из района Нагутского месторождения с последующим взаимодействием с водовмещающими породами и насыщением CO_2 . Модельные составы согласуются с наблюдаемыми значениями основных ионов, pH и общей минерализации.

Источники и литература

- 1) Лаврушин В. Ю., Лисенков А. Б., Айдаркожина А. С. Генезис Эссентукского месторождения углекислых вод (Северный Кавказ) // Геохимия. 2020. Т. 65. № 1. С. 77–91.
- 2) Шварцев С. Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. 2-е изд. М.: Недра, 1998.