

**Особенности формирования низкоминерализованных азотных термальных вод на примере месторождения Кульдур (ЕАО)**

**Научный руководитель – Харитоновна Наталия Александровна**

*Лямина Лариса Андреевна*

*Аспирант*

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

*E-mail: lyamina-96@list.ru*

Данная работа посвящена исследованию термальных низкоминерализованных азотных терм с целью определения источника пополнения водных ресурсов, установления генезиса азота терм, а также расчета периода водообмена в системе вода-порода.

Актуальность работы объясняется тем, что в настоящее время нет единой модели формирования азотных терм в кристаллических массивах.

Объектом исследования является Кульдурское месторождение азотных слабоминерализованных щелочных термальных вод, располагающиеся во внутриконтинентальной части Дальнего Востока. Месторождение располагается на территории Облученского района Еврейской автономной области (далее ЕАО), в 2 км от железнодорожной станции Кульдур. Географические координаты Кульдурского месторождения - 49°15' с.ш. и 131°31' в.д.

Особенностью исследуемых вод является - невысокая минерализация в диапазоне от 0,3 до 0,4 г/л, высокая температура - 73 С, рН до 9 и химический состав:  $\text{HCO}_3(\text{CO}_3)\text{-Na}$  и  $\text{SO}_4\text{-Na}$ . Воды обычно обогащены фтором (до 20 мг/л), кремнием (до 60 мг/л  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  и более), алюминием (до 10 мг/л и более), вольфрамом, молибденом и рядом других анионогенных элементов.

В составе газов в основном содержится азот (99,5%), в незначительном количестве присутствуют метан и тяжелые углеводороды (0,5%).

Для определения генезиса термальных подземных вод месторождения Кульдур были использованы стабильные изотопы кислорода и водорода. По полученным результатам можно сделать вывод, что термы имеют метеорное происхождение.

С помощью изотопов кислорода и водорода, а также данным о воздушном потоке в районе месторождения Кульдур, были получены данные о зоне питания термальных вод, которая находится в 10 км от месторождения.

В 2018 г. был произведен отбор пробы из скважины 1-87 на изотоп  $^{15}\text{N}$  для определения генезиса азота. По полученным данным  $\delta^{15}\text{N} = 0.1\text{‰}$ , что говорит о воздушном происхождении азота термальных вод.

По литературным данным на основе  $\text{He}/\text{Ar}$  соотношения возраст Кульдурских терм был оценен в 2,625 млн. лет [1]. В настоящей работе была предпринята попытка дать более точные данные о времени нахождения воды в геологической системе. Так, благодаря изотопам гелия, удалось оценить примерный возраст азотных терм Кульдурского месторождения, который находится в диапазоне от 144 тыс. лет до 400 тыс. лет.

Также были сделаны попытки оценить условный возраст терм по методике А.И. Малова с помощью изотопов урана, изотопа  $^{14}\text{C}$  и компьютерного моделирования.

**Источники и литература**

- 1) Барабанов Л.Н., Дислер В.Н. Азотные термы СССР / Отв. ред. В.В. Иванов. М.: Геоминвод ЦНИИ КиФ, 1968. 120 с