

# ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА УГЛЕРОДА В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

*Юсунов Ш.С., Шин Л.Ю.*

*Институт сейсмологии им. Г.А. Мавлянова АН РУз,  
г. Ташкент, Узбекистан. E-mail: Shuhrat-1951@mail.ru*

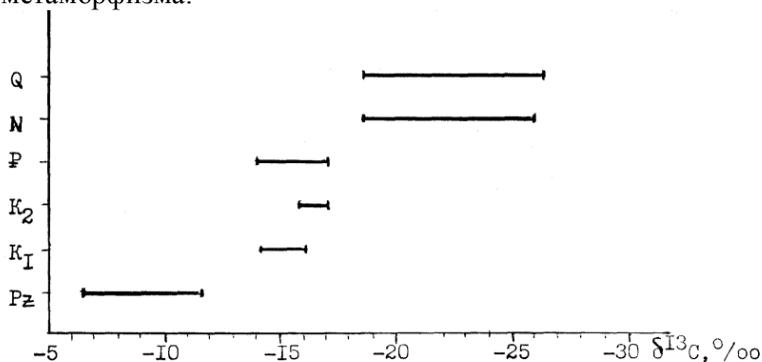
Известно, что изотопные исследования геохимических процессов дают возможность выявления природы аномальных изменений того или иного элемента (соединения) в подземных водах.

Установлено, что изотопный состав углерода  $\text{CO}_2$ , растворенного в подземных водах обширной территории Центральной Азии, зависит от стратиграфической и литологической принадлежности водовмещающих пород. Углекислый газ утяжеляется по углероду  $^{13}\text{C}$  от самых молодых (четвертичных) пород до палеозойских и от изверженных метаморфических до карбонатных пород [1].

В Приташкентском артезианском бассейне наблюдается тенденция к уменьшению величины  $\delta^{13}\text{C}$ , что связано с изменением возраста водовмещающих отложений: воды нижнемеловых песчаников имеют  $\delta^{13}\text{C}$  = от -14,2 до -16,2‰; верхнемеловых от -10 до -22,0‰ (наиболее встречающиеся значения -16, -17‰); палеогеновых -14,4 ÷ -17,0‰; неогеновых от -18,5 до -26,7‰ и четвертичных от -18,1 до -26,1‰. Как видно по рис. 1, изотопный состав углерода подземных вод зависит от возраста водовмещающих отложений.

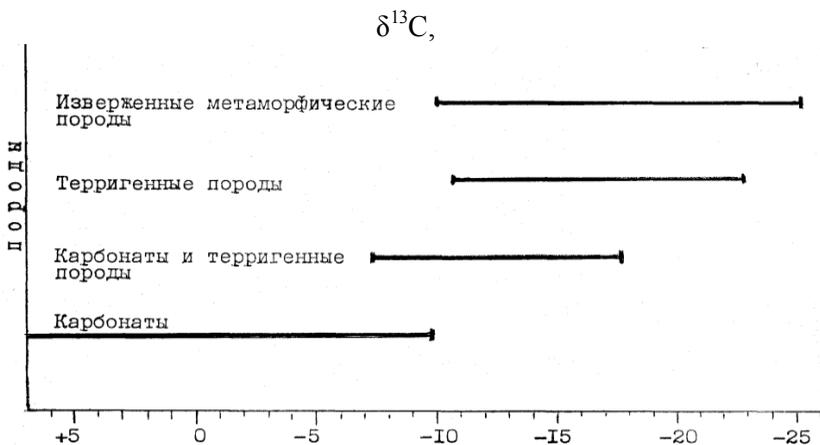
Углекислота метаморфического происхождения имеет  $\delta^{13}\text{C}$  = -2 ÷ -12‰, карбонаты осадочных пород +5 ÷ -5‰, а эндогенная углекислота +5 ÷ -12‰ [1-4]. Сопоставляя эти величины с результатами наших исследований, можно сделать вывод о том, что зоны углекислых минеральных вод приурочены к местам регионального метаморфизма и к крупным разломам, открывающим доступ для поступления из карбонатных пород [5,6] палео-

зоя "тяжелой" углекислоты, которая выделялась в процессе термометаморфизма.



**Рис. 1.** Распределение изотопного состава углерода в подземных водах Приташкентского артезианского бассейна по возрасту водовмещающих пород

На рис. 2. сведены данные, отражающие зависимость величины  $\delta^{13}C$  водорастворенного углекислого газа от литологического состава и возраста водовмещающих пород.



**Рис. 2.** Зависимость величины  $\delta^{13}C$  водорастворенного углекислого газа от литологического состава водовмещающих пород

Наиболее "тяжелый" по углероду  $\text{CO}_2$  характерен для вод карбонатных пород и углекислых минеральных вод, а более легкий – для вод терригенных образований. При этом, самые низкие значения  $\delta^{13}\text{C}$  у инфильтрационных вод зон с весьма интенсивным водообменом пресных подземных вод четвертичных отложений. Подземные воды изверженных пород также обладают облегченным изотопным составом углерода [7, 8].

Таким образом, впервые в Центральной Азии, в результате анализа обширного материала по изотопному исследованию подземных вод (около 200 водопунктов), установлены закономерности распределения изотопного состава углерода по возрасту и литологическому составу водовмещающих пород. Некоторые отклонения от этих закономерностей можно объяснить тем, что эти зоны приурочены к местам регионального метаморфизма и к крупным разломам, открывающим доступ для поступления из карбонатных пород палеозоя "тяжелой" углекислоты, выделяющейся в процессе термометаморфизма.

На Приташкентском артезианском бассейне наблюдалась тенденция к уменьшению величины  $\delta^{13}\text{C}$ , связанная с изменением возраста водовмещающих отложений: от вод палеозойских отложений, до неоген-четвертичных отложений она изменялась от -10 до -25‰.

На основании более 1000 изотопных анализов всех водопунктов Центральной Азии установлено, что наиболее «тяжелый» по углероду  $\text{CO}_2$  характерен для вод карбонатных пород и углекислых минеральных вод, а более «легкий» – для вод терригенных образований.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Галимов Э.М.* Геохимия стабильных изотопов углерода. – М.: Недра, 1968. – 223 с.
2. *Буачидзе Г.И.* Изотопное обоснование глубинной (Мантийной) углекислоты/ Тез. докл. II Всесоюз. сов. "Дегазация земли и геотектоника". – М.: Недра, 1985. – С. 53.
3. *Кропотова О.И., Бобров М.А., Кучер М.И., Власов В.В.* Геохимия эндогенной углекислоты в свете изотопных данных/ II

Всесоюзн. сов. "Дегазация Земли и геотектоника" (отв. ред. Кропоткин). – М.: Наука, 1985. – С. 54.

4. *Кулешов В.Н.* Источники углекислоты эндогенных карбонатов по данным изотопного состава углерода и кислорода (в связи с проблемой дегазации мантии) / II Всесоюзн. сов. "Дегазация Земли и геотектоника" (отв. ред. Кропоткин). – М.: Наука, 1985. – С. 55.

5. *Ибрагимов Д.С., Гаврилюк М.Г., Матыченков В.Е., Авганов Х.Г.* О формировании углекислых минеральных вод восточной части Средней Азии/ Прикладные вопросы гидрогеохимии и гидродинамики Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1975. – С. 55-104.

6. *Магомедов Ш.А., Мамаев О.А. Тарикулива М.Я.* Изотопный состав углерода газов термальных вод Прикумской зоны Дагестана / XII Всесоюзн. симп. по стабильным изотопам в геохимии (под. ред. Галимова). – М.: АН СССР, 1989. – С. 329-330.

7. *Султанходжаев А.Н., Ибрагимов Д.С., Мытченков В.Е., Юсупов Ш.С.* О генезисе CO<sub>2</sub> углекислых минеральных вод восточной части Средней Азии/ XII Всесоюзн. симп. по стабильным изотопам в геохимии (под. ред. Галимова). – М.: АН СССР, 1989. – С. 291.

8. *Юсупов Ш.С.* Особенности формирования изотопного состава углерода в подземных водах// Геохимия РАН. – М.: Наука, 1994. – С. 732-738.