



Н.В.Буторина, П.В.Исаев

Гидрохимическая характеристика природных вод южной части Баргузинской впадины

Байкальская рифтовая система (БРС) представлена серией молодых впадин кайнозойского, иногда мезозойско-кайнозойского возраста. Все впадины имеют значительную площадь и большую толщину осадочного чехла (от 2 до 8-10 км). Впадины байкальского типа представляют собой современный осадочный бассейн, в котором одновременно идут процессы седиментации, категенеза рассеянного органического вещества (РОВ) и масштабной генерации углеводородов (УВ).

Считается, что все впадины Байкальской рифтовой системы перспективны на углеводородное сырье, так как кайнозойские осадки характеризуются большой скоростью накопления и содержат органическое вещество смешанного типа, а впадины обладают повышенным тепловым полем и сейсмичностью. Перечисленные свойства являются характерными признаками перспектив нефтегазоносности и для многих межгорных впадин Забайкалья.

Баргузинская впадина с точки зрения нефтегазоносности изучалась в 50-х гг. прошлого столетия геофизическими методами и бурением. Масштабные геохимические работы здесь никогда не проводились. Имеются лишь сведения о водах и газах минеральных источников. А между тем впадина характеризуется повсеместными выходами на поверхность подземных вод и свободных газов, изучение которых позволило их типизировать и получить представление об изменении их свойств по территории впадины [1].

Гидрогеохимические исследования проводились летом 2007 г. в южной части Баргузинской впадины (Баргузинский и Улюнский лицензионные участки). Всего было

исследовано 312 проб. Отбор проб воды проводился в основном из рек, ручьев, озер, болот на расстоянии 1 км друг от друга. Пробы отбирались в 0,5-литровые стеклянные емкости, на которые наклеивался лейкопластырь с номером пробы. Емкости тщательно герметизировались. Анализ воды проводился в полевой лаборатории, расположенной в поселке Баргузин. Использование стеклянной тары было вызвано тем, что гидрохимические исследования воды проводились после дегазации, то есть после извлечения водорастворенного газа.

В качестве методик выполнения работ использовались стандартные методы отбора и анализа природных вод, применяемые в полевых и лабораторных условиях [2, 3], т.е. для ионов CO_3^{2-} , HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- использовался титриметрический метод, а для ионов SO_4^{2-} , NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , Fe^{3+} , $\text{Fe}_{\text{общ}}$ - колориметрический метод. В ходе анализа исследовались также цветность, запах, вкус, привкус и мутность проб воды.

По органолептическим показателям большинство проб воды являются прозрачными, не обладают запахом и имеют слабую мутность.

В начале полевых работ был поставлен вопрос: изменяется ли общая минерализация и состав воды после дегазации. Для этого было отобрано 6 проб и проведены исследования по данному критерию до и после дегазации. Результаты гидрохимического анализа представлены в табл. 1. В первом столбце таблицы представлены ионы, концентрации которых определялись в ходе гидрохимических исследований. Штрихом обозначены пробы после дегазации. Из представленных данных видно, что концентрации ионов HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} до и после дегазации

Таблица 1

Результаты анализа проб воды до и после дегазации (мг/л)

Ионы	Номер пробы							
	1	1'	4	4'	6	6'	15	15'
CO_3^{2-}	5526	7200	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	12	12
HCO_3^-	8045.9	3050	36.6	30.5	32	18.3	183	143
Cl^-	7867.6	7832	35.6	17.8	12.5	16	99.7	89
SO_4^{2-}	120	120	33	33	33	33	72	72
Ca^{2+}	1956	1228	8	12	20	4	150	190
Mg^{2+}	94.8	89.9	17	2.4	24.3	17	35.2	37.3
Na^+, K^+	11651.8	10996.3	16.2	25.8	14.3	11.5	57.5	45.4
NH_4^+	5	5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.7
NO_3^-	0.1	0.1	0.01	0.01	0.08	0.06	0.02	0.01
NO_2^-	0.1	0.1	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01
Fe^{3+}	0.1	0.1	0.04	0.03	0.04	0.01	0.05	0.15
$\text{Fe}_{\text{общ}}$	0.3	0.3	0.05	0.05	0.1	0.1	0.7	0.6
Минер.	35181.6	30436.2	114.9	89.2	105.1	67.9	543.6	523.9



Таблица 2

Результаты гидрохимического исследования проб южной части Баргузинской впадины (312 проб)

Номер пробы	Анионы					Катионы				Fe ³⁺	Fe _{общ}	Минерализация
	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ , K ⁺	NH ₄ ⁺			
Среднее	172,5	21,8	38,2	0,02	0,009	78,3	50,8	57,2	0,4	0,09	0,2	464,1
Стандартная отклонение	199,6	23,3	12,3	0,06	0,02	196,6	86,9	134,4	0,7	0,18	0,3	703,7
Медиана	125,1	16,0	33	0,02	0,01	42	26,7	26,2	0,1	0,05	0,1	273,3
Мода	67,1	14,3	33	0,02	0	24	26,7	26,2	0,1	0,03	0,1	238,9
Экссесс	17,3	136,9	2,8	168,6	60,6	59,4	49,3	90,8	5,3	34,4	16,2	35,3
Минимум	0	1,8	33	0	0	0	2,43	0,3	0	0,01	0,01	0,1
Максимум	1500,6	356	72	1	0,2	1876	947,7	1756,9	3	1,6	2	6404,1

различны, причем для данных ионов изменения имеют неоднозначный характер, а также после дегазации уменьшаются значения минерализации. Причины изменения минерализации связаны с уменьшением концентрации анионов HCO₃⁻. При термовакуумной дегазации гидрокарбонат разлагается на анион OH⁻ и CO₂, причем углекислый газ уходит принудительно (дегазируется). В воде гидрокарбонат-анион связан с ионами кальция или магния, при дегазации происходит разложение этих солей на MeCO₃ и CO₂. Вследствие этого общая минерализация и содержание некоторых ионов уменьшаются.

В табл. 2 представлены статистические данные проведенных анализов. Из результатов анализов выявлено, что среднее содержание основных ионов составляет (мг/л): Ca²⁺ - 78,3; Mg²⁺ - 50,8; HCO₃⁻ - 172,5; минерализация – 464,1. Максимальные значения ионов составляют (мг/л): Ca²⁺ - 1876; Mg²⁺ - 947,7; HCO₃⁻ - 1500,6; минерализация – 6404,1.

Также, независимо от основных ионов, пробы воды исследовали на содержание сероводорода (H₂S). Для определения H₂S пробу консервировали, то есть проба отбиралась в тару объемом 30 мл в которую предварительно помещали 1 мл раствора ацетата кадмия. Выявлено, что сероводород присутствует не во всех пробах

(14% от общего числа анализируемых проб), в других пробах его содержание составляет 0,00952 - 0,136 мг/л.

Таким образом, установлено, что общая минерализация и состав воды после дегазации изменяется, поэтому гидрохимический анализ следует проводить независимо от нее. По данным результатов исследований определено, что все пробы вод Баргузинской площади относятся к гидрокарбонатно-кальциевому типу, гидрокарбонатной группе, кальциевой подгруппе. По квалификации С.А. Щукарева, все воды по минерализации относятся к А группе (общая минерализация до 1,5г/л), исключением является проба Б-1, которая относится к С группе (общая минерализация более 10 г/л). Во всех исследуемых пробах преобладают катионы кальция Ca²⁺ и гидрокарбонат-анионы HCO₃⁻.

Библиографический список

1. Исаев В.П. Природные газы Баргузинской впадины / В.П.Исаев - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2006. – 220 с.
2. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами / А.Г.Муравьев – СПб.: Крисмас+, 2004. – 248с.
3. Резников А.А. Методы анализа природных вод / А.А.Резников, Е.П.Муликовская. – М.: Изд-во лит-ры по геологии и охране недр, 1954. – 236 с.