И. Ф. КОСТЕНКО

ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА УМЕНЬШЕНИЯ БРОМ-ХЛОРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА

(Представлено академиком Н. М. Страховым 30 X 1972)

Среди компонентов морской воды бром занимает особое положение, так как, не образуя собственных минералов, изоморфно входит в решетку хлоридов. Содержание брома в хлоридах определяется природой хлорида и содержанием брома в исходном растворе.

Закономерности распределения брома между раствором и кристаллами хлоридов рассмотрены во многих работах (^{1, 3, 5, 10}). В законченном виде исследования о бrome в хлоридах и бром-хлорном коэффициенте представлены в работе М. Г. Валяшко и Т. В. Мандрыкиной (¹).

Бром-хлорный коэффициент $10^3 \text{Br} / \text{Cl}$ является важной геохимической величиной, указывающей на условия солеотложения и позволяющей коррелировать немые соленосные отложения и прогнозировать направление поисковых работ на калийные соли.

Эксперименты по определению величины бром-хлорного коэффициента от начальной до конечной стадий осомонения проводились с естественной морской водой или искусственным рассолом, т. е. в среде, свободной от глинистого и органического материала.

Бром-хлорный коэффициент нашел широкое применение и с успехом используется для целого ряда вопросов, главным образом генетических. Вместе с тем, за последние годы накопилось много случаев противоречия между величиной бром-хлорного коэффициента и фактическими данными (^{2, 6, 8, 9}).

Наиболее четко это сформулировано П. И. Трофимук в работе (⁹), где подчеркивается, что по ряду опробований наблюдается отсутствие синхронности в изменении содержаний брома и калия в галите, т. е. высокие значения бром-хлорных отношений зачастую соответствуют низким содержаниям калия, и наоборот. Е. М. Петрова (⁶) указывает на то, что пониженное содержание ионов брома в солях Старобинского месторождения в известной степени объясняется сорбцией части брома глинистым материалом из рассолов. По Б. Л. Розен (⁷), в природе чаще наблюдаются процессы, способствующие уменьшению величины бром-хлорного коэффициента, причем одним из важнейших является поглощение брома органическими адсорбентами.

Автор проводил исследования по изучению бромности каменной соли Аванского месторождения. Значение бром-хлорного коэффициента в пробах, взятых в кровле одного и того же пласта, резко варьирует (0,11—0,21). Каменная соль Аванского месторождения характеризуется неравномерным распределением и содержанием глинистого материала и органического вещества (⁴).

Хорошо известно, что органическое вещество и глинистые минералы обладают значительной сорбционной способностью. Нами были проведены опыты по определению степени сорбции брома глинистым материалом в зависимости от гранулометрического состава и наличия органического вещества, т. е. исследовалось понижение содержания брома и, соответственно, бром-хлорного коэффициента непосредственно в хемогенной составляющей соли.

Ниже приведены краткие характеристики материала, использованного для опытов I — III.

Опыт I — глина дилзизованная, из русла р. Бахмутки; представлена монтмориллонитом с очень незначительной примесью гидрослюда; примесь органики 10—12%. По гранулометрическому составу глина имеет следующие фракции (%)*:

>0,05 мм	0,05—0,01 мм	0,01—0,005 мм	0,005—0,001 мм	<0,001 мм
12,12	23,20	13,48	12,56	38,64

Опыт II — тот же монтмориллонит, но представленный только фракцией <0,001 мм.

Опыт III — глина монтмориллоштитовая <0,001 мм; нижний триас, северо-западная окраина Донбасса; содержание органического углерода 0,015%.

Методика проведения опытов заключалась в следующем. В испарительные чашечки заливался естественный (озерный) рассол с известным содержанием брома и хлора. Одна проба в каждом эксперименте оставалась как контрольная, в остальные помещался глинистый материал. Испарение производилось в естественных условиях (14—25°) в течение 70 дней при ежедневном кратковременном тщательном помешивании.

Химический анализ рассола (%):

	Плотность	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Σ солей
I, II	1,125	0,0054	0,0088	0,7331	4,8551	1,0597	8,8234	0,034	15,5573
III	1,225	0,005	0,015	1,219	6,650	0,229	13,707	0,032	21,856

Результаты анализа на Br и Cl приведены в табл. 1 (аналитик Т. И. Габрусева).

Таблица 1

№ пробы	Количество глины, г	Br, г/л	Cl, г/л	10 ⁴ Br Cl
Опыт I (рапы 35,6 мл)				
1	—	0,381	93,13	3,882
2	0,81	0,381	98,50	3,868
3	2,61	0,373	97,95	3,803
4	6,69	0,366	96,92	3,776
5	14,75	0,334	96,57	3,764
Опыт II (рапы 20 мл)				
1	—	0,380	97,573	3,8945
2	0,5	0,362	98,310	3,6822
3	1,5	0,355	97,851	3,6279
4	3,2	0,351	98,778	3,5535
Опыт III (рапы 40 мл)				
1	—	0,650	163,934	3,969
2	1	0,645	163,779	3,938
3	3	0,645	164,164	3,929
4	7	0,648	163,779	3,956
5	10	0,629	162,777	3,864
6	15	0,653	158,789	4,112

Как следует из табл. 1, содержание брома и бром-хлорный коэффициент уменьшаются по мере увеличения в рассолах органического вещества, заключенного в глинистом материале, причем более значительно в опыте II, где органика представлена фракцией <0,001 мм. В опыте III, где монтмориллонит практически не содержит органики, уменьшения содержания брома не происходит.

* По данным Г. У. Соколовой (трест «Артемгеология»).

Итак, в наших опытах органическое вещество является сорбентом брома. Это может служить одной из возможных причин уменьшения бром-хлорного коэффициента в хлоридах.

При прогнозировании поисков калийных солей, решении корреляционных и генетических вопросов необходимо учитывать количественную роль органического углерода в уменьшении бром-хлорного отношения.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт соляной промышленности
г. Артемовск

Поступило
23 X 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. Г. Валяшко, Т. В. Мандрыкина, Тр. Всесоюз. п.-и. инст. геолургии, в. 23, 53 (1952). ² С. М. Корепевский, В. П. Бобров и др., Газогенные формации северо-западного Донбасса и Днепровско-Донецкой впадины, М., 1968. ³ Ю. В. Морачевский, Тр. Всесоюз. п.-и. инст. геолургии, в. 17 (1939). ⁴ С. Н. Недвига, И. А. Пономаренко, Геологические условия и газоносность Аванского месторождения каменной соли в Армянской ССР, В сборн. Вопросы добычи и переработка поваренной соли, М., 1965, стр. 35. ⁵ В. И. Николаев, И. Н. Лепешков, Калий, № 9, 29 (1937). ⁶ Е. М. Петрова, В кн. Перспективы калиеисности соляных отложений Сибири, Новосибирск, 1965. ⁷ Б. Я. Розен, Геохимия брома и йода, М., 1970, стр. 37. ⁸ В. С. Деревягин, Геохимия, № 1, 99 (1971). ⁹ И. И. Трофимук, Тр. Инст. геол. и геофиз. СО АН СССР, в. 116, 83 (1970). ¹⁰ С. П. Черков, М. С. Шпее, Калий, № 9, 25 (1936).