Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. XXXIV, вып. 2, 1958 г.

ОБ ОДНОМ ТИПЕ УГЛЕКИСЛЫХ ВОД В ЗАБАЙКАЛЬЕ

Н. И. Толстихин, Л. М. Орлова

Среди разнообразных по составу минеральных вод Забайкалья особый интерес представляют содовые воды г. Балея.

В гидрогеологическом отношении район г. Балей можно рассматривать как межгорный артезианский бассейн, сложенный мезозойскими, существенно юрскими отложениями, обрамленный кристаллическими породами, вытянутый почти в широтном направлении и согласованный с широкой тектонической долиной р. Унды. На северном крыле бассейна в пределах южных склонов Борщовочного хребта прослеживается южно-борщовочная гидроминеральная линия, характерная выходами холодных углекислых источников и сухих газовых струй. Таковы, например, источники Шуругунский, источник в пади Семеновой, Ложниковский, Жидкинский и др. Все эти источники имеют состав вод, близкий к минеральным источникам Дарасуна. При небольшой минерализации преобладающими в составе воды являются гидрокарбонаты магния и кальция. Этот так называемый дарасунский тип углекислых минеральных вод распространен в Даурской гидроминеральной области чрезвычайно широко.

Сводная формула Курлова Дарасунской воды, по данным анализов В. И. Валединского (1938) и И. И. Кобозева (1950), следующая:

$$CO_2 0{,}3 - 3{,}7_{0{,}2-2}\,\frac{HCO_3 80 - 93\ SO_4 36 - 10\ Cl\ 0{,}2 - 2{,}3}{Ca\ 40 - 67\ Mg\ 17 - 54\ (Na + K)\ 2 - 14 Fe\ l - 7}.$$

Типичная формула Дарасуна [1]

$$CO_2 3{,}5 M_{1,2}\,\frac{HCO_3 93}{Ca\ 50\ Mg\ 32}.$$

Значительно реже встречаются в Забайкалье углекислые воды с преобладанием гидрокарбонатов натрия. Среди них особенно богаты содой минеральные источники Балея. Углекислые минеральные воды в шахтах Балея впервые обнаружены в 1937 г. Н. С. Спиридоновым, затем в 1943 г.— Л. М. Орловой, первый анализ углекислой воды по формуле Курлова приводится в работе М. П. Михайлова и Н. И. Толстихина [2]. Однако наиболее интересные данные по углекислым минеральным водам Балея получены за последнее десятилетие.

По данным главного геолога геологоразведочной экспедиции комбината «Балей — золото» Л. И. Петрачкова и гидрогеолога той же экспедиции Г. В. Хнырева от 11 апреля 1956 г., в Балейской мульде в двух точках вскрыты углекислые минеральные воды содового состава и пере-

ходного типа от содовых к известковым — щелочно-земельным. Так, на руднике Балей в шахте № 2, горизонт 8, квершлаг 6 восточный в жиле 65, залегающий в песчаниках на глубине 199 *м*, наблюдались выходы углекислой минеральной воды с обильным выделением газа (см. таблицу). Состав воды (по данным полевого анализа лаборатории 5-й изыскательной партии Гипрозолото в г. Балее).

$$CO_2 0{,}9 M_{5{,}4} \frac{HCO_3 99\ Cl 0{,}68\ SO_4 0{,}14}{(Na + K)\ 89\ Mg\ 6\ Ca\ 5}.$$

Вода, как видно из формулы, является гидрокарбонатной натриевой, близкой по составу к известному источнику Боржоми (Грузия), но не тождественной с ним.[1]

Другой точкой, где были вскрыты углекислые воды, является рудник Тасеево Балейзолота. Минеральная углекислая вода была получена здесь на глубине горизонта 216 *м* в штреке жилы 28 север (при глубине шахты 266 *м*) и там же в жиле 28 юг, в том и другом случае — в кварцевой золоторудной жиле, залегающей в песчано-конгломератовой толще юрского возраста.

В штреке жилы 28 север температура воды 5°, а состав, по данным анализа лаборатории 4-го Геологического управления (Москва)

$$CO_2 0{,}8 M_{1{,}3} \frac{HCO_3 89\ SO_4 10}{Na\ 67\ Ca\ 18\ Mg\ 15} SiO_2 0{,}004.$$

В штреке жилы 28 юг температура минеральных вод 5°,6. При отборе пробы наблюдалось «кипение» воды от бурного выделения газа. Состав воды, по данным той же лаборатории,

$$CO_2 2{,}13 M_{4{,}5} \frac{HCO_3 98}{Na 49\ Mg 26\ Ca 25} SiO_2 0{,}006 Fe\ 0{,}01.$$

Наконец, в том же руднике Тасеево наклонной разведочной скважиной 12, заданной на 216-м горизонте из штрека жилы 7 юг, при глубине залегания водоносного горизонта 316 *м* из кварцевой жилы в песчано-конгломератовой толще получена минеральная углекислая вода, обильно выделяющая газ. Температуры воды 6°. Минеральная вода периодически изливалась из скважины. Анализ пробы воды, по данным полевой лаборатории 5-й изыскательской партии Гипрозолото в г. Балее,

$$CO_2 1{,}6 M_{6{,}2} \frac{HCO_3 99}{Na\ 71\ Mg\ 27\ Ca\ 2}.$$

При общем сходстве состава углекислой воды Балея с водой минерального источника Боржоми (Грузия) существенное различие заключается в повышенном содержании в воде Боржоми хлоридов натрия, которых в воде Балея очень мало. В одной из проб балейской воды отмечается повышенное содержание сульфата натрия, что нетипично для боржомской воды. Таким образом, балейскую углекислую воду можно отнести к гидрокарбонатной натриевой, гидрокарбонатной кальциево-магниево-натриевой, (сульфатно)-гидрокарбонатной (магниево-кальциево) натриевой, выделив ее в балейский тип минеральной углекислой воды. Балейский тип минеральной воды приближается к разновидности ямаровской, полученной в 1934 г. в скважине И. И. Кобозевым:

$$CO_2 3{,}4 M_{2{,}5} \frac{HCO_3 97\ SO_4 2}{Na\ 60\ Ca\ 33\ Mg\ 5} Fe\ 0{,}03.$$

---

[1] Формула Боржоми [1]

$$CO_2\ 1{,}2 M_6 \frac{HCO_3\ 85\ Cl\ 15}{(Na + K)\ 88\ Ca\ 7\ Mg\ 4} Br\ 0{,}002\ I\ 0{,}0003.$$

Химический анализ Балей
(по данным Л. И. Петрач

Единица измерения	Na	K	NH_4	Mg	Ca	Fe··	Fe···	Cl	SO_4	NO_3	NO_2	CO_3
мг/л	1772,15		0,70	70,20	148,00			21,20	5,76		0,01	
экв	77,05		0,04	5,76	4,14	Нет	Нет	0,59	0,12	Нет	—	Нет
%	88,57		0,05	6,62	4,76			0,68	0,14		—	
мг/л	353,3	3,0		43,5	81,6	Следы	Следы	11,0	112,3			
экв	15,36	0,08		3,58	4,07			0,31	2,33	Нет	Нет	Нет
%	67	—		15	18			1	10			
мг/л	969,9	5,0		269,9	427,7	4,9	5,1	34,2	28,8			
экв	42,17	0,13	Нет	22,19	21,35	0,17	0,27	0,96	0,60	Нет	Нет	Нет
%	49	—		26	25	—	—	1	1			
мг/л	1637,67			337,9	72,0			35,33	7,41	0,01		
экв	71,19		Нет	27,71	2,02	Нет	Нет	0,99	0,16	—	Нет	Нет
%	70,54			27,45	2,02			0,98	0,16	—		

Близок по составу к балейской воде также холодный углекислый источник Солонечный (1-й) на Урове. Его состав, по Н. И. Толстихину [3],

$$CO_2\,0{,}9\,M_3\,\frac{HCO_3\,95}{Na\,54\,Ca\,26\,Mg\,10}.$$

Ряд постепенных переходов связывает два типа вод — балейских и дарасунских. Представители последних находятся, в частности, по Южно-Борщовочной гидроминеральной линии. Так, вытекающий из гранитов и гнейсов Семеновский минеральный источник в пади Семеновой, по данным В. М. Максимова и Н. И. Толстихина (1948), имеет следующий состав:

$$CO_2\,0{,}3M_{0{,}5-0{,}9}\,\frac{HCO_3 98}{Ca\,63\,Mg\,34\,(Na+K)\,3}.$$

Находящийся на той же гидроминеральной линии к западу Шуругунский источник выходит из сильнометаморфизованных пород, условно относимых к палеозою. Состав воды этого источника, по данным тех же авторов,

$$CO_2 \text{ свыше } 0{,}15\,M_{0{,}45}\,\frac{HCO_2\,97\,SO_4\,3}{Ca\,58\,Mg\,25\,(Na+K)\,17}.$$

Таблица

ских углекислых вод
кова и Г. В. Хнырева)

HCO_3	SiO_2	Сумма	Сухой остаток	Свободный CO_2	H_2S	$H_{общ}$	pH	$T°$	Место и время отбора пробы
5392,40	—	7410,42	5384,0 / 105°	921,36	—	288,76	6,8	5,5	Рудник Балей, шахта № 2, горизонт 8, квершлаг 6, восток, жила 65. Глубина взятия пробы 199 *м*, 10 февраля 1955 г.
86,28	—	—	—	—	—	—	—	—	
99,18	—	—	—	—	—	—	—	—	
1247,6	4,0	1856,3	1289 / 110°	835,1		7,65	6,2	5,0	Рудник Тасеево, горизонт 216 *м*, штрек, жила 28, север. Глубина взятия пробы 216 *м*, 19 октября 1954 г.
20,45			—	—	Нет	—	—	—	
89			—	—		—	—	—	
5169,3	6,0	6920,8	4545 / 110°	2136,0		43,54	6,4	5,6	Рудник Тасеево, штрек жилы 28, юг, горизонт 216 *м*. Глубина взятия пробы 216 *м*, 19 октября 1954 г.
84,72	—	—	—	—	Нет	—	—	—	
98	—	—	—	—		—	—	—	
6173,20	—	8263,22	6186 / 105°	1422,96	—	368,08	6,4	6,0	Рудник Тасеево, наклонная разведочная скважина 12 на 216 *м* горизонте из штрека жилы 7, юг. Глубина залегания водоносного горизонта 316 *м*, 15 февраля 1955 г.
99,77	—	—	—	—	—	—	—	—	
98,86	—	—	—	—	—	—	—	—	

На восток от Балея на той же гидроминеральной линии, близ контакта гранитов и гнейсов Борщевочного хребта, с юрскими отложениями выходит углекислый Жидкинский источник следующего состава (по Е. Н. Щукиной и Н. И. Толстихину (1930) [2]):

$$CO_2\,0{,}7M_{0,5}\,\frac{HCO_3 92\;SO_4 8}{Ca\;37\;Mg\;34\;(Na+K)\;29}.$$

Приводимые примеры показывают, что содержание Na + K в процентах эквивалентов изменяется от 3 для Семеновского источника через 13 для Ложниковского, 17 — Шуругинского, 29 — Жидкинского до 49 — 67 — 71 — 89 для группы Балейских источников. Приводимые примеры можно было умножить. Они достаточно ясно свидетельствуют о том, что среди представителей углекислых гидрокарбонатных вод Даурии можно выделить два крайних звена: а) натриевое с типичным представителем Балейской группы; б) магниево-кальциевое — Дарасунской группы. Все остальные гидрокарбонатные воды располагаются по своему составу как промежуточные звенья в этой большой цепи. К таким относятся источники Солонечный на Урове, Ямаровский, Жидкинский и многие другие.

Естественно, что чем лучше изучено то или иное месторождение данной цепи, тем больше разновидностей вод в пределах такого месторождения обнаруживается. Так, например, содержание Na + K экви-

валентов Дарасунского месторождения минеральной воды, по данным анализов В. И. Валединского (1938) и И. И. Кобозева (1949—1950), изменяется от 5 до 56%; по новым данным на Балее — от 5 до 89%.

На основании фактического материала можно предположить, что с глубиной намечаются закономерное возрастание минерализации и замещение кальция и магния натрием. В осадочных конгломерато-песчаниковых толщах мезозойского возраста это замещение происходит наиболее определенно и хорошо выражено. Примером этого может служить Балейское месторождение минеральных вод.

Использованная литература

1. «Курорты СССР» под ред. С. В. Курашева, Н. Е. Хрисанфова, Л. Г. Гольдфайля. Медгиз, 1951.

2. Михайлов М. П. и Толстихин Н. И. Минеральные источники и грязевые озера Восточной Сибири, их гидрогеология, бальнеохимия и курортологическое значение. Восточно-Сибирское геологическое управление. Мат. по геологии и полезным ископаемым Восточной Сибири, 1946, вып. 2.

3. Толстихин Н. И. Минеральные источники Забайкалья. «Водные богатства недр земли на службу социалистическому строительству». Сб. пятый. Минеральные воды. ОНТИ, 1934.