

О. А. БОЗОЯН

## МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ КУРОРТА АРЗНИ И ИХ АНАЛОГИ

До настоящего времени вопрос существования аналогов минеральных вод курорта Арзни, неоднократно поднимавшийся в литературе, оставался открытым. Были сделаны попытки сопоставления химического состава минеральной воды курорта Арзни с кисловодским нарзаном. Но, по нашему мнению, это сравнение неудачно, так как фактически никакого сходства между арзнинской минеральной водой и кисловодским нарзаном не существует. Эти воды как генетически, так и по своим физико-химическим свойствам относятся к различным типам минеральных вод. Так, минеральная вода курорта Арзни относится к типу хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-углекислых вод, тогда как все минеральные источники Кисловодска относятся к гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магниевым водам. Как видно из общей характеристики, эти воды совершенно разные.

Проф. Л. А. Оганесян [2] сопоставляет химический состав минеральной воды курорта Арзни с таковым минеральной воды Киссинген (Германия). Это сравнение с нашей точки зрения тоже неудачное.

В минеральной воде Киссинген присутствует в достаточном количестве гипс, тогда как в минеральной воде курорта Арзни гипс отсутствует. Минеральная вода курорта Арзни резко отличается от минеральной воды Киссинген и по содержанию многих других компонентов.

Нам кажется, что согласно химическому составу минеральных вод курорта Арзни, их близкими аналогами могут служить минеральные воды: курорта Зодент ам Таунус в прусской провинции Гессен — Насау в Германии, минеральная вода села Егегнис Микоянского района Армянской ССР и минеральные воды Дарыдаг Нахичеванской АССР, а также воды буровой № 14 курорта Пятигорск Кавминвод.

Из приведенных сравнительных таблиц (1 и 3) химического состава минеральных вод курорта Арзни и минеральных вод курорта Зоден ам Таунус, наглядно видна близость их состава. Так, из данных таблиц явствует идентичность химического состава минеральной воды источника № 15 курорта Арзни и источника Хампагнербруннен.

Общая минерализация, выраженная в мг/экв величинах в минеральной воде источника № 15, составляет 297,3 мг/экв, а в мине-

Таблица 1

И о н ы	Источник № 15, курорт Арзни			Источник Хампагнербруннен			Буровая № 14, курорт Пятигорск		
	мг/л	мг/ экв	экв. ‰	мг/л	мг/ экв	экв. ‰	мг/л	мг/экв	экв. ‰
Калий . . . . .	11,7	0,30	00	43,7	1,12	0,4	15,2	0,39	0,1
Натрий . . . . .	—	109,80	37,5	2578,5	112,11	40,9	3304,4	143,67	47,2
Кальций . . . . .	392,0	19,60	6,2	267,7	13,35	4,9	64,0	3,19	1,0
Магний . . . . .	229,8	18,90	6,3	126,9	10,42	3,8	58,0	4,77	1,6
Железо . . . . .	—	—	—	—	—	—	7,6	0,27	0,1
Сумма катионов	—	148,60	50,0	—	137,00	50,0	—	152,29	50,0
Хлор . . . . .	3404,2	96,00	32,3	3999,0	112,8	41,2	2699,5	76,22	25,1
Сульфат . . . . .	537,6	11,20	3,7	47,2	0,98	0,4	596,0	12,41	4,0
Гидрокарбонат . . . . .	2525,4	41,40	14,0	1417,0	23,22	8,4	3882,4	63,63	20,9
Сумма анионов	—	148,60	50,0	—	137,0	50,0	—	152,29	50,0

Сухой остаток при 105°С . . . . . 8459,3 7880,0 8709,0

Углекислота свободная (CO<sub>2</sub>) . . . . . 1800,0 2453,0 1200,0

Температура воды . . . . . 21,0 21,0 21,0

ральной воде источника Хампагнербруннен составляет 274 мг/экв. Хлор-ион в воде источника № 15 составляет 96 мг/экв, гидрокарбонат-ион 41,4 мг/экв. Сульфат-ион—11,2 мг-экв.

В минеральной воде Хампагнербруннен хлор-ион составляет 112,8 мг/экв, гидрокарбонат-ион 23,2 мг/экв, а сульфат-ион—0,98 мг/экв.

Из катионов в обоих источниках преобладающим является ион натрия, за которым следует кальций, затем магний.

Содержание свободной угольной кислоты в минеральной воде источника № 15 достигает 2000 мг/л, а в минеральном источнике Хампагнербруннен достигает 2453 мг/л. Таким образом, минеральные воды обоих источников относятся к одному типу, т. е. к хлоридно-гидро-карбонатно-натриево-углекислым водам.

Теперь вкратце остановимся на отличительных чертах этих вод.

В минеральной воде источника № 15 курорта Арзни по сравнению с минеральной водой источника Хампагнербруннен наблюдается повышенное содержание гидрокарбонатного иона. Кроме того, в минеральной воде источника № 15 наблюдается заметное повышение содержания сульфат-иона. Упомянутые расхождения никак не могут являться препятствием для сопоставления этих вод, как наиболее близких аналогов, потому что эти расхождения выявляются при выражении химического состава лишь в абсолютных величинах, а в процент-эквивалентном выражении анализов мы не находим существенных расхождений. Кроме того, на упомянутом немецком курорте есть и второй минеральный источник, вода которого является наибо-

лее близким аналогом минеральной воды источника № 23 курорта Арзни. Этот источник Милхбруннен курорта Зоден ам Таунус.

Результаты химического анализа вод обоих источников приводятся в сравнительной таблице 3. Данные показывают сходство в отношении содержания всех компонентов. Указанный нами аналог минеральной воды источника 23 подходит гораздо ближе по своим количественным данным, чем аналог минеральной воды источника № 15.

Расхождения между отдельными компонентами так незначительны, что их можно принять как допускаемую погрешность между двумя параллельными определениями. Так, содержание свободной угольной кислоты в минеральной воде № 23 курорта Арзни составляет 1560 мг/л, а в минеральной воде источника Милхбруннен достигает всего 1520 мг/л. Как видно, расхождение составляет всего 40 мг/л (больше 2,5%).

Сухой остаток минеральной воды источника № 23 составляет 3422,0 мг/л, а минеральной воды Милхбруннен 3260 мг/л. Содержание гидрокарбонатного иона в минеральной воде источника № 23 достигает 15,9 мг/экв, а в минеральной воде источника Милхбруннен 16,43 мг/экв. Ион хлора в минеральной воде источника № 23 доходит до 37,8 мг/экв, а в минеральной воде источника Милхбруннен до 43,37 мг/экв. Сульфат ион в минеральной воде источника № 23 составляет всего 4,4 мг/экв, а в минеральной воде Милхбруннен всего 0,84 мг/экв. Среди катионов в обоих минеральных водах доминирующим является ион натрия; в минеральной воде источника № 23 содержание его достигает 47,27 мг/экв, а в минеральной воде Милхбруннен 42,11 мг/экв. Из катионов второе место занимает кальций, количество которого в минеральной воде источника № 23 доходит до 6,5 мг/экв, а в минеральной воде Милхбруннен до 9,18 мг/экв.

Содержание магния в минеральной воде источника № 23 достигает 4,35 мг/экв, а в минеральной воде Милхбруннен 6,67 мг/экв. Таким образом, на основании вышеприведенных данных можно свободно утверждать, что минеральная вода № 23 является близким аналогом минеральной воды Милхбруннен. Большую часть отмеченных расхождений можно принять как расхождения, допускаемые при параллельных анализах. Заметное расхождение наблюдается только в содержании хлор-компонента, что допустимо при сопоставлении аналогов.

Химическая характеристика минеральных вод источника № 15, № 23, Хампагнербруннен и Милхбруннен одинакова. Они все относятся к хлоридно-гидрокарбонатно-натриевым-углекислым водам.

Наблюдается небольшое расхождение в температуре вод, так: минеральная вода источника № 15 имеет температуру 21°C, а минеральная вода Милхбруннен 23°C.

Большой интерес представляет собой сопоставление результатов химического состава минеральной воды новой буровой, пробуренной в конце 1954 г. на курорте Арзни и минеральной воды села Егегнис

Микоянского района Армянской ССР (табл. 2). Новая буровая была пробурена по заявке Министерства пищевой промышленности Армянской ССР для увеличения добычи природного углекислого газа. По-

Таблица 2

И о н ы	Новая скв. курорта Арзни			Источник с. Егегнис		
	мг/л	мг/экв.	экв. ‰	мг/л	мг/экв.	экв. ‰
Натрий . . . . .	1384,6	60,20	34,4	1980,3	81,75	37,2
Кальций . . . . .	293,8	14,69	8,4	36,00	18,00	8,2
Магний . . . . .	1527	12,56	7,2	120,00	10,00	4,6
Сумма катионов . .	—	87,45	50,0	—	109,75	50,0
Хлор . . . . .	2134,1	60,20	34,4	2120,0	60,0	27,3
Сульфат . . . . .	300,0	6,25	3,6	480,0	10,00	4,5
Гидрокарбонат . . . . .	1281,0	21,00	12,0	2424,8	39,75	18,2
Сумма анионов . . .	—	87,45	50,0	—	109,75	50,0

Сухой остаток 105°С 6712,0 мг/л.

Углекислота свободная (CO<sub>2</sub>) 1890,0 мг/л.

явление новой буровой скважины повлекло за собой изменение химизма минеральных вод некоторых источников курорта Арзни, как например, источников №№ 7, 15, 23, 25, причем произошло только изменение степени общей минерализации, а соотношение солевых компонентов осталось прежним. Это обстоятельство говорит о том, что новая буровая вероятно захватывает воды из более глубоких горизонтов, где должна быть сравнительно более высокая минерализация. Воды других источников после появления минеральной воды в новой буровой перестали получать питание из горизонтов, более богатых солями, вследствие чего и подверглись опреснению.

Минерализация воды новой буровой занимает среднее положение среди минеральных вод курорта Арзни. Она выше, чем минерализация вод источников №№ 7, 23, 25, 42, и ниже, чем минеральной воды источника № 15. Но тип минеральной воды остается неизменным, т. е. она является также хлоридно-гидрокарбонатно-натриевой углекислой водой. Наиболее близким аналогом данной воды является минеральная вода села Егегнис Микоянского района Армянской ССР (табл. 2).

Содержание хлора в новой буровой, а также в минеральной воде источника Егегнис составляет 60 мг/экв. Сульфат иона в минеральной воде новой буровой содержится 6,25 мг/экв, в источнике Егегнис 10,0 мг/экв. Содержание гидрокарбоната достигает в минеральной воде буровой 21,0 мг/экв, в минеральной воде села Егегнис 39,75 мг/экв.

Среди катионов доминирующим является ион натрия. В минеральной воде новой буровой он достигает 60,2 мг/экв, а в источнике Егегнис 81,76 мг/экв. Содержание кальция в минеральной воде новой буровой достигает 14,69, а в минеральной воде Егегнис достигает 18,00. Содержание магния в минеральной воде новой буровой составляет 12,56 мг/экв, а в минеральной воде Егегнис составляет всего 10,0 мг/экв. Общая минерализация воды новой буровой достигает 174,90 мг/экв, а минеральной воды Егегнис 219,50 мг/экв.

Содержание свободной угольной кислоты в минеральной воде новой буровой достигает 1800 мг/г, а в минеральной воде села Егегнис Азизбековского района составляет 1750 мг/л.

Согласно вышеизложенному, мы приходим к выводу, что группа минеральных вод курорта Арзни является хорошим и близким аналогом минеральной воды села Егегнис Микоянского района. Близость химического состава этих вод как по содержанию отдельных компонентов, так и по общей минерализации и типу минеральных вод определенно говорит о том, что формирование этих вод происходит в одинаковых условиях.

Таблица 3

	Источник № 23 курорта Арзни			Источник Милхбруннен		
	мг/л	мг/экв.	экв. ‰	мг/л	мг/экв.	экв. ‰
Калий . . . . .	—	не опред.	—	88,4	2,26	1,9
Натрий . . . . .	—	47,47	40,6	—	42,11	35,9
Кальций . . . . .	130,0	6,50	5,6	184,0	9,18	7,6
Магний . . . . .	52,9	4,35	3,8	81,22	6,67	5,5
Сумма катионов . . . . .	—	58,12	50,0	—	60,22	50,0
Хлор . . . . .	1340,04	37,80	32,61	1537,0	43,37	36,0
Сульфат . . . . .	212,2	4,42	3,6	20,0	0,42	0,4
Гидрокарбонат . . . . .	969,9	15,90	13,8	1000,2	16,43	13,6
Сумма анионов . . . . .	—	58,12	50,0	—	60,22	50,0

Сухой остаток при 105°С — 3422—3260,0  
 Кремневая кислота 62,0 43,7  
 Углекислота свободная 1556,0 1520,0  
 Температура 19,0 23,0°С

Нам уже известны условия формирования минеральных вод курорта Арзни. Вероятно, в аналогичных условиях формируется и минеральная вода села Егегнис Микоянского района. Таким образом, мы приходим к выводу о том, что там, где формируется минеральная вода Егегнис, недалеко должна находиться третичная соленосная толща, откуда поступает раствор поваренной соли.

Наконец, крупные выходы Дарыдагских минеральных вод в Нахичеванской Автономной Республике Азербайджанской ССР в большинстве принадлежат к типу минеральных вод курорта Арзни.

Согласно своему химическому составу минеральные воды Дарыдагских источников Азербайджанской ССР относятся к группе хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-кальциево-углекислых вод.

Общая минерализация Дарыдагских минеральных источников доходит до 20 грамм и выше 20 грамм на один литр и, таким образом, минеральные воды Дарыдагской группы обладают еще более высокой степенью минерализации, чем минеральные воды курорта Арзни.

Дарыдагская группа минеральных вод по всем показателям является хорошим аналогом минеральных вод Аргел, выходящих в ущелье реки Раздан. В Аргельской группе существуют воды с повышенной минерализацией, доходящей до 20 г/л. Гидрохимическая характеристика этих вод такая же, как и вод Арзни. Это также воды хлоридно-гидрокарбонатно-натриево-кальциевого типа.

Отличительные черты минеральных вод курорта Арзни от Дарыдагских минеральных вод следующие. Как уже было отмечено выше, в минеральных водах курорта Арзни минерализация сравнительно ниже, чем у Дарыдагских минеральных вод. Кроме того, в минеральных водах Дарыдага содержание гидроарсената доходит до 29—30 мг/л. В минеральных водах курорта Арзни гидроарсенат обнаружен в ничтожном количестве, только в „следах“.

Кроме того, в Дарыдагских минеральных водах обнаружено высокое содержание брома. По содержанию брома Дарыдагская минеральная вода является бромной водой.

В минеральных водах курорта Арзни содержание брома доходит до 1—2 мг/л, тогда как в минеральных водах Дарыдага оно достигает 17—20 мг/л.

Намечается и повышенное содержание иода в минеральных водах Дарыдага, достигающее 5 мг/л, тогда как в минеральных водах курорта Арзни обнаружены лишь следы иода.

Таким образом, отличительной чертой минеральных вод Дарыдага является повышенное содержание в них таких бальнеологически активных элементов, как бром, иод и мышьяк, благодаря чему Дарыдагские воды по своим бальнеологическим качествам должны отличаться от минеральных вод курорта Арзни. Но по химическому составу эти воды все же очень близки между собой.

Содержание хлора в минеральной воде источника № 15 курорта Арзни достигает 96 мг/экв, а в минеральной воде из Дарыдага оно достигает 105,85 мг/экв. Содержание сульфат иона в минеральной воде Арзни № 15 достигает 11,2 мг/экв, тогда как в источнике № 23 Дарыдага доходит до 15,63 мг/экв. Гидрокарбонат иона в минеральной воде источника Дарыдаг № 23 содержится 74,53 мг/экв, а в минеральной воде источника № 15 курорта Арзни 41,4 мг/экв. Из катионов доминирующим в обоих водах является натрий, следующее место зани-

мает кальций, а затем магний. В минеральной воде источника № 23 Дарыдага сравнительно больше натрия, его содержание достигает 144,4 мг/экв, тогда как в минеральной воде источника № 15 его содержится 109,8 мг/экв. Содержание кальция и магния также почти одинаково.

По сходству химического состава этих вод можно считать, что условия формирования вод обеих групп являются идентичными.

Минеральные воды курорта Арзни, а также Дарыдага формируются в пределах третичной осадочной соленосной толщи. Что касается некоторой пониженной минерализации вод курорта Арзни, по сравнению с Дарыдагскими водами, то это зависит только от расположения водоносных горизонтов. Чем ближе к дневной поверхности, вероятно тем больше минеральная вода разбавляется пресными водами.

Резюмируя вышесказанное, приходим к заключению, что минеральные воды курорта Арзни являются хорошим аналогом минеральных вод курорта Зоден ам Таунус в Германии, минеральных вод Егегнис Микоянского района Армянской ССР, минеральных вод Дарыдага Азербайджанской ССР, минеральных вод буровой № 14 Пятигорска Кавминвод, что хорошо видно из прилагаемой таблицы 1.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР

Поступила 20.XI.56

Հ. Հ. ԲՈՁՈՅԱՆ

ԲՈՒԺԱՎԱՅՐ ԱՐՁՆԻԻ ԵՎ ՆՐԱ ՀԱՄԱՆՄԱՆ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՉՐԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հայկական ՍՍՏ Արզնի բուժավայրի հանքային ջրերը բնորոշվում են որպես քլոր-հիդրոկարբոնատ-նատրիումի ածխաթթվային տիպի ջրեր:

Արզնիի հանքային ջրերի նման ջրերի բնորոշյունը համեմատելու նպատակով բավականին դժվարին հարց է: Այս աշխատանքով ցույց է տրվում, որ Արզնիի հանքային ջրերի համանման հանգիստանում են գերմանական Զոդեն ամ Տաունուս բուժավայրի, Գարիդաղի (Ագրրեջանական ՍՍՏ Նախիջևանի ավտոնոմ սեպուերլիկա), Եղեգնիս գյուղի (Հայկական ՍՍՏ Միկոյանի շրջան), Պյատիգորսկու № 14 հորատի հանքային ջրերը:

Համաձայն տվյալների կարելի է հանգել այն ենթադրության, որ այդ ջրերը իրենց ծագումով կապված են միատեսակ քիմիա-երկրաբանական պայմանների հետ:

Քիմիական անալիզների արդյունքների համաձայն այդ հանքային ջրերը մինչև երկրի ընդերքից դուրս գալը թափառում են աղաբեր շերտերի վրայով, որի հետևանքով լուծում են որոշ չափով քլորային նատրիում ճանապարհին հաղենում են տեկտոնական ձեղքերից անջատվող ածխաթթու գազով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Голубинин Л. Е. Минеральные воды и лечебные грязи, М., 1911.  
2. Оганисян Л. А. Минеральные источники Армении, Ереван, 1936.