

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ НКР И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

© 2004 г. Э.С.Халатян, Х.В.Хачанов, Г.В.Шагинян

Институт геологических наук НАН РА
375019, Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения
E-mail: hrshah@sci.am

Поступила в редакцию 05.12.2003 г.

Рассматриваются перспективы использования минеральных источников Туджур-Ширланской гидрогеохимической зоны, а также источников Туми и Туг в бальнеологических целях. Приводятся их гидрохимические и санитарно-бактериологические характеристики. Подчеркивается вероятность использования минеральных вод, помимо бальнеологии, в качестве стабильных геохимических предвестников землетрясений, а также как возможный источник утилизации некоторых редких металлов и газов.

Источники углекислых минеральных вод на территории Арцаха с языческих времен привлекали внимание, что отражено в ряде манускриптов на разных языках, находящихся в хранилище древних рукописей Армении – Матенадаране и свидетельствующих о многовековом использовании минеральных вод Арцаха и смежных регионов в целебных целях.

В 1184 году врач Мхитар Гераци в книге "Утешение при лихорадках", написанной на доступном для народа языке, дает рекомендации по использованию минеральных вод для излечения от различных заболеваний. Труд Мхитара Гераци – выдающееся произведение в мировой истории медицины, что отмечалось позже рядом европейских историков медицины. Мхитар Гераци предостерегал людей от бесцельного использования минеральных вод, рекомендуя пользоваться водой только для исцеления от болезней (Յերազղ, 1832).

Историк XIII века Степанос Орбелян, наряду с описаниями природы и исторических памятников Сисакана, дал сведения и по использованию местным населением углекислых минеральных вод. Этим автором использовались рукописи Татевского монастыря, в которых содержались данные и о соседних регионах.

Заслуживает особого внимания деятельность медиков XV века – Амирдовлата Амасиаци (Амасиаци, 1990) и Григориса. Последний был автором фармакологии и врачевника.

Сведения о минеральных водах и их использовании приводятся арабскими, персидскими и европейскими исследователями.

Вместе с тем первые целенаправленные научные изыскания в этой области начаты с середины XX столетия, и данные этих исследований приводятся в ряде публикаций (Аскеров, 1954; Бабаев, 2002; Гидрогеология СССР, т. XII, 1969; Кашкай, 1960). Наиболее известны Ширланская группа минеральных вод и источник Туджур (Лисогор), входящие в Туджур-Ширланскую гидрогеохимическую зону (Шушинский район).

Туджур-Ширланская гидрогеохимическая зона приурочена к Сарыбабинскому синклинорию Севано-Акеринской структурно-формационной зоны Малого Кавказа, выполненному отложениями средней юры (туфобрекчии, туфоконгломераты, туфопесчаники, порфириды) и осадочной толщей мелового возраста (чередование

аргиллитов, песчаников, глинистых сланцев и мергелистых известняков альба и сеномана). Весь комплекс вулканогенных и осадочных пород прорван интрузиями ультраосновного состава (серпентинизированные перидотиты). Коренные породы сильно дислоцированы и разбиты тектоническими нарушениями (Геология СССР, т. XLVII, 1972).

В местах пересечения крупного надвига северо-западной ориентации с долинами рек Зарыслы и Сарыбаба, на участках Туджур и Ширлан, с давних пор наблюдались естественные выходы углекислых минеральных вод, питание которых происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков в районах трещиноватых пород юры (келловей, титон) и нижнего мела (альба, сеноман). Вследствие наличия углекислого газа и повышенного гидростатического давления из пород ультраосновной формации разгружаются восходящие воды, разбавленные в верхней зоне пресными поверхностными водами.

Источник Ширлан. Расположен в 32 км к запад-северо-западу от г. Шуши, в долине р. Сарыбаба. Состоит из двух участков – Верхнего и Нижнего.

Систематическое изучение минеральных вод этого источника начато в 1953-1954 гг., когда было пробурено несколько скважин. Вода скважины №5 подавалась по минералопроводу длиной 32 км к санаторному комплексу г. Шуши.

В 1959-1962 гг. проводились дополнительные разведочные работы. На обоих участках были пробурены и опробованы еще 8 скважин. Результатом этих работ явилась оценка эксплуатационных запасов минеральных вод, которые были утверждены Государственным комитетом по запасам СССР (Протокол ГКЗ СССР №5994 от 19.06.1970 г.).

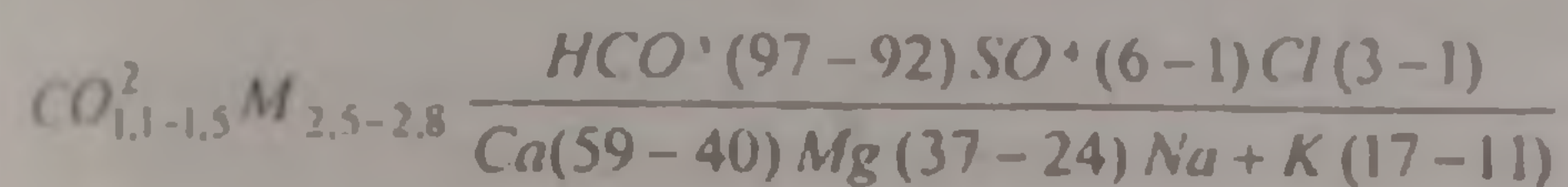
В 1973-1977 гг. были продолжены гидрогеологические разведочные и опытные работы с целью увеличения эксплуатационных запасов минеральных вод и изучения их химического состава. Были пробурены 4 скважины глубиной от 200 до 485 м – три на участке Верхний Ширлан, одна – на участке Нижний Ширлан, пройденные в порфиридах бата. Результатом этих исследований стала оценка эксплуатационных запасов углекислых минеральных вод участка

Верхний Ширлан с дебитом $406 \text{ м}^3/\text{сутки}$ (Протокол №25 Производственно-технического Совета экспедиции "Азгеокаптажминвод" от 4.11.1977г.) Эти работы показали большую стабильность режима и качества минеральных вод во времени.

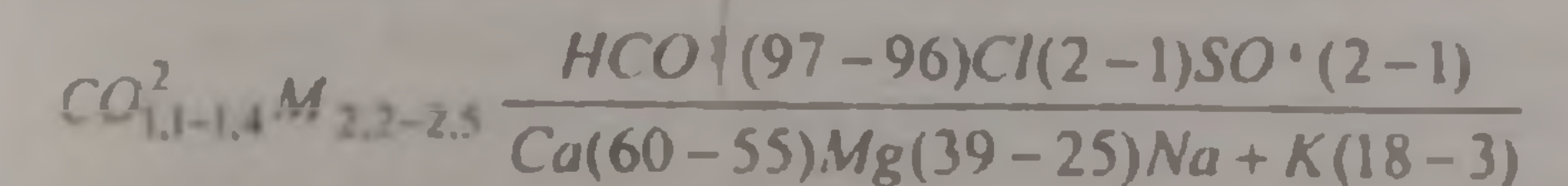
Выделяются три типа Ширланских слабоуглекислых минеральных вод:

I. Гидрокарбонатные, кальциево-магниевые: (здесь и далее состав приводится от ионов с большим содержанием к меньшему)

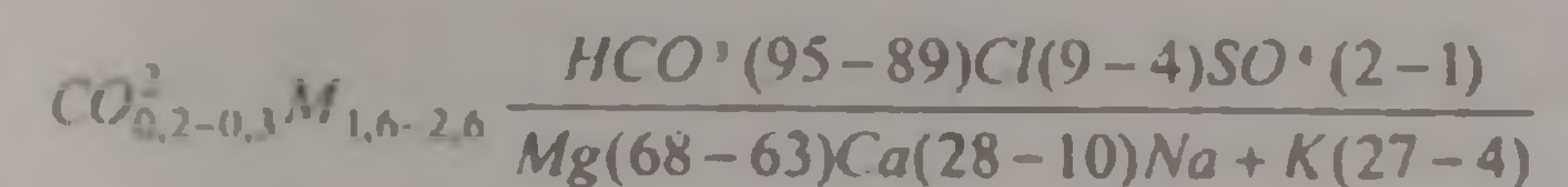
Нижний Ширлан, скв. №13



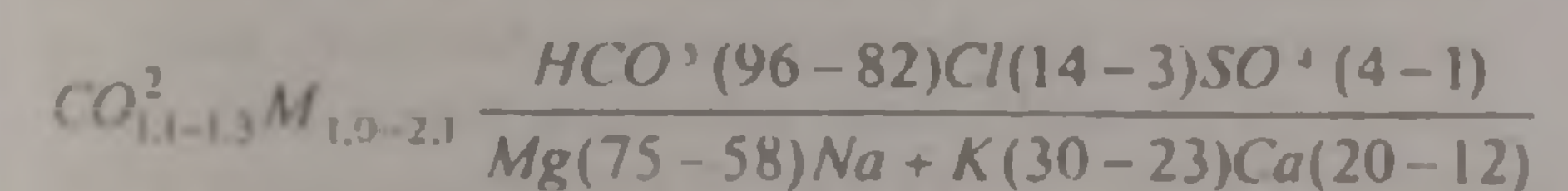
Верхний Ширлан, скв. №17



II. Гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые: Верхний Ширлан, скв. №19



III. Гидрокарбонатные, магниевые-натриевые: Верхний Ширлан, скв. №25/73



Спонтанная газовая фаза практически представлена углекислым газом – до 98,7% объема (96,6-98,5% – Нижний Ширлан, 84,0-98,7% – Верхний Ширлан). Вода холодная ($T=5,3-12,9^\circ\text{C}$ – Нижний Ширлан, $9,0-12,9^\circ\text{C}$ – Верхний Ширлан), слабокислая ($pH=6,3-6,6$ – Нижний Ширлан, $6,2-6,8$ – Верхний Ширлан), железистая ($Fe_{\text{общ}}$ до $25,5 \text{ г/л}$), кремнистая ($H_2SiO_4 \approx 105 \text{ мг/л}$).

В незначительных количествах обнаружены рудные микрокомпоненты (Cu – до $0,02 \text{ мг/л}$, Ni – до $0,03 \text{ мг/л}$, Pb – до $0,005 \text{ мг/л}$, Zn – до $0,1 \text{ мг/л}$, V – до $0,08 \text{ мг/л}$). Их содержания не превышают предельно-допустимые концентрации (ПДК), установленные ВОЗ (1994г.) (Экологически чистые подземные..., 1998).

Растворенные органические вещества присутствуют в незначительных количествах, практически отсутствует органический азот. Микробный ценоз скуден, коли-титр и коли-индекс в норме, что указывает на отсутствие поверхностного загрязнения и на антимикробное действие самой воды.

Источники Туджур (Лисогор). Расположены в 17км (по шоссейной дороге) от г. Шуши, у Лисогорского перевала.

Изучение минеральных вод началось в 1953-1954гг. Было пробурено несколько скважин, и на базе скважины №2 был создан цех по розливу минеральной воды, действовавший до 1961г.

В 1959-1962гг. и в 1966-1969гг. разведочные

работы продолжались. Были оценены эксплуатационные запасы минеральных вод по категории В, утвержденные в ГКЗ СССР в количестве $70 \text{ м}^3/\text{сутки}$ (Протокол №5994 от 19.06.1970г.). В обоснование запасов лег дебит скважины №15/2.

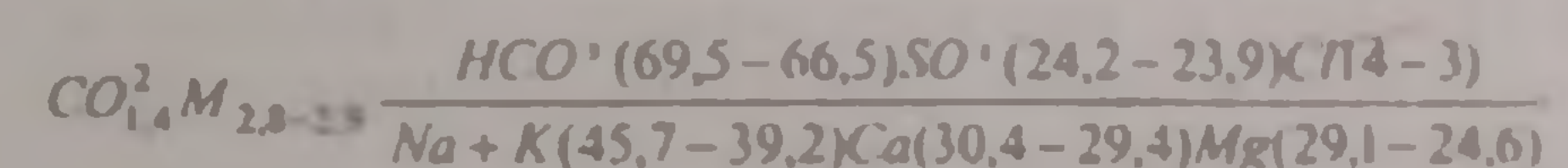
Воды Лисогорских источников углекисло-железистые, гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые или кальциево-магниевые, малой минерализации ($2,3-2,6 \text{ г/л}$), холодные ($T=8,5-13^\circ\text{C}$). В целом по своим физико-химическим свойствам они близки к Ширланским.

Особенностью вод Туджур-Ширланской гидрогеохимической зоны является преобладание магния над кальцием и большое количество железа – до 6 мг/л в окисной форме и до 26 мг/л – в закисной. Высокое содержание Mg схоже с минеральными водами Татев-2, Суренаван, Сот (все в Армении), Уравели (Грузия) и с некоторыми водами Дальнего Востока (Дарасунские, Куксинские) и связано с циркуляцией вод в железисто-магнезиальных ультрабазитах.

Проведенные в 1953-1954 и в 1960гг. клинико-экспериментальные исследования по изучению лечебных свойств Лисогорских и Ширланских минеральных вод позволили установить, что их можно использовать при лечении заболеваний желудка, кишечника, печени, кровеносной и сердечно-сосудистой систем, обмена веществ и др. (Бабаев, 1965; Кашкай, 1960).

К Туджур-Ширланской гидрогеохимической зоне можно отнести и источник Туджур, расположенный на СВ окраине г. Степанакерта, на левом берегу р. Каркар. Здесь в 80-х гг. прошлого столетия была пробурена всего одна скважина.

Гидрохимический анализ воды, произведенный в ИГН НАН РА, позволил отнести ее к гидрокарбонатно-сульфатной натриево-кальциевой с общей минерализацией до 3 г/л . Вода холодная ($T=17,5^\circ\text{C}$), слабокислая ($pH=6,25$), кремнистая ($H_2SiO_4 \approx 100 \text{ мг/л}$), слабо минерализованная:



В воде обнаружены относительно высокие содержания таких элементов, как As ($0,5-0,6 \text{ мг/л}$, $KK=17-20$), Rb ($0,8 \text{ мг/л}$, $KK=4$).

Формирование воды происходит, скорее всего, в серпентинизированных участках гипербазитовых отложений.

Несмотря на относительно высокие питьевые качества воды Туджур (Степанакерт), санитарно-бактериологический анализ, произведенный в лаборатории Санэпидстанции НКР в 2001г., показал, что высокий микробный ценоз, повышенные коли-титр и коли-индекс не позволяли использовать ее в питьевых целях. По всей вероятности, бактериологическое загрязнение минеральной воды имело антропогенное происхождение – рядом с источником проходит городской канализационный коллектор, состояние которого оставляет желать лучшего. Скорее всего, слив городского канализационного коллектора в

р Каркар способствовал загрязнению минерального источника. Это подтверждалось и органолептическими показателями: вода была с характерным запахом, присущим канализационным водам.

В настоящее время органолептические свойства изменились в лучшую сторону, что стало поводом для повторного санитарно-бактериологического анализа, произведенного 13.08.2003г. той же лабораторией, который дал следующие результаты: микробный ценоз скуден (в незначительных количествах обнаружены сульфатредуцирующие и аммонифицирующие микроорганизмы), коли-титр и коли-индекс в норме – >333 и <3 соответственно. Очевидно, загрязнение минеральной воды сточными водами носит временной характер и связано, по всей вероятности, с сезоном дождей.

По нашему мнению, режимные наблюдения по составу минеральных вод необходимо сочетать с санитарно-бактериологическими анализами. Кроме того, считаем необходимым в дальнейшем определять общее содержание органики, учитывая обстоятельство влияния ее на сферу анализа. В дальнейшем желательно охарактеризовывать окислительно-восстановительные условия углекислых вод Арцаха и смежных регионов.

Источники минеральных вод Туми и Туг. Расположены близ одноименных селений. Здесь выделяются два типа минеральных вод:

1. Сульфатно-гидрокарбонатные магниевые, кальциевые, углекислые, кремнистые. Общая минерализация 1,1-1,3г/л. Содержание свободной углекислоты 0,6-1,0г/л, кремниевой кислоты – 83мг/л. Кроме того, в них отмечается концентрация борной (2,7мг/л) и фосфорной (0,2мг/л) кислот, а также меди (0,015мг/л). Воды холодные.

2. Гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, углекислые, кремнистые, с общей минерализацией 2,2-3,3г/л, холодные. Содержание свободной углекислоты 1,7-2,2г/л, кремниевой – 120-172мг/л, борной – 13,0-26,0мг/л, фосфорной – 0,18-0,2мг/л, окисного железа – 1,0-3,0мг/л, закисного железа – 12,0-30,0мг/л, меди – 0,01-0,02мг/л, мышьяка – 0,04мг/л.

Основной компонент газовой фазы в обоих типах Туми-Тугских вод – углекислота (97-99%). Азот, кислород и редкие газы присутствуют в небольших количествах.

Необходимо отметить, что изучение минеральных вод Арцаха, кроме научного интереса и бальнеологических целей, преследует и ряд прикладных, в частности:

– При режимных наблюдениях могут быть выявлены стабильные геохимические предвестники землетрясений, названные в 1993 году В.А.Игумновым и А.Э.Казаряном "геохимическим затишьем" (Игумнов и др., 1999, Igumnov, Kazarian, 1993). Впервые обнаружены при исследовании геохимических рядов, полученных по

скважине Лернадзор-2 Капанского района Армении перед Норманским (М-6,8; 1983г., Турция), Спитакским (М-7,0; 1988г., Армения) и Рудбарским (М-7,7; 1990г., Иран) землетрясениями. Суть предвестников заключается в том, что примерно за 4 месяца до землетрясения значения средней концентрации параметра и его дисперсия ведут себя диаметрально противоположно: средняя концентрация практически не меняется, а дисперсия резко уменьшается и остается стабильной до момента главного толчка. Синхронность в появлении этого типа предвестника отмечается для многих компонентов и параметров (HCO_3 , Cl, pH и др.).

– В последние десятилетия положено начало изучению возможного использования углекислых вод в качестве промышленного источника по извлечению некоторых редких элементов и газов (Халатян и др., 1999-2000). В связи с этим некоторые минеральные воды Арцаха после специального исследования могут оказаться пригодными для получения углекислого газа и редких металлов.

ЛИТЕРАТУРА

- Амирдовлат Амасиаци. Ненужное для неучей. М.: Наука, 1990. 878 с.
- Аскеров А.Г. Минеральные источники Азербайджана. Баку: Изд. АГУ, 1954. 334 с.
- Бабаев А.М. Гидрогеологические условия формирования и гидрогеохимические особенности месторождений минеральных вод Азербайджана. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. геол.-мин.наук. Баку, 2002, 55 с.
- Геология СССР. Т. XLVII. Азербайджанская ССР. Геологическое описание. М.: Недра, 1972. 520 с.
- Гидрогеология СССР. Т. XII. Азербайджанская ССР. М.: Недра, 1969. 408 с.
- Игумнов В.А., Таян Р.Н., Халатян Э.С. К неогектоической активности Южного Зангезура. Известия строителей Армении. 1999, спец. выпуск №4, с.8-10.
- Кашкай М.С. Геолого-петрографическая характеристика, минеральные источники и полезные ископаемые Шушинского района. Баку: Изд. АН Азерб.ССР. 1960. 198 с.
- Халатян Э.С., Арутюнова М.Н., Халатян А.Р. Извлечение редких металлов из терм Армении. Тр. Горно-металлургического инст-та, Ереван, 1999-2000, с.68-74.
- Экологически чистые подземные питьевые воды (минеральные, природные, столовые). Рекомендации по обоснованию перспективных участков для добычи с целью промышленного розлива. М.: ГИДЭК, 1998. 32 с.
- Միգրացիոն Զերազի: Զերոնաց Միգրացիոնի: Վեցերիկ: Տպ. Ս. Ղազար, 1832, 150 էջ:
- Igumnov V., Kazarian A. The geochemical precursors to earthquake and relaxation of geochemical parameters. Proceedings of scientific meeting: Migration of fluids in the subsoil and seismic events: Compared experience. Venice, Italy, 1993, p.149-151.

ԼՂՀ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՋՐԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՕԳՏԱԳՈՐԾՈՒՄԸ, ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ

Է. Ս. Խալաթյան, Ք. Վ. Խաչանով, Հ. Վ. Շահինյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Քննարկվում են ԼՂՀ Թքուջուր-Շիրլան հիդրոքիմիական գոտու, ինչպես նաև Թումի և Թուգ հանքային աղբյուրների ջերմուկաբուժական նպատակներով օգտագործման հեռանկարները: Բերվում են նրանց հիդրոքիմիական և սանիտարա-մանրէաբանական բնութագրերը: Բացի ջերմուկաբուժությունից, ընդգծվում է նաև հանքային ջրերի օգտագործման հավանականությունը որպես երկրաշարժերի կայուն երկրաքիմիական կանխանշան, ինչպես նաև որպես որոշ հազվագյուտ մետաղների և գազերի կորզման հնարավոր արդյունաբերական աղբյուր:

MINERAL WATERS IN THE NKR AND PROSPECTS OF THEIR USE

E. S. Khalatyan, Kh. V. Khachanov, and H. V. Shahinyan

A b s t r a c t

The authors consider prospects of using mineral sources of the T'tujour-Shirlan hydro-chemical zone, as well as the Toumi and Toug springs for balneal purposes. Hydro-chemical and sanitary-bacteriological characteristics of these springs are presented. Apart from balneology, emphasis is placed on the probability of using these mineral waters as stable geochemical precursors to earthquakes, and as a potential source of utilization of several rare metals and gases.