

Э. С. ХАЛАТЯН

К ВОПРОСУ О СВЯЗИ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ АРМЕНИИ С ТЕКТОНИКОЙ

В геологическом строении Армянской ССР участвуют различные по возрасту, литологическому составу и условиям залегания осадочные и магматические породы, в различной степени водопроницаемые.

Водоносные горизонты преимущественно приурочены к известнякам, мергелям и песчаникам среднеэоценовых вулканогенно-осадочных образований, к верхнемеловым известнякам и мергелям, верхнеюрским известнякам и песчаникам, а также к палеозойским известнякам.

Наибольшей водообильностью на территории Армянской ССР отличаются водоносные горизонты, заключенные в отложениях верхнемелового возраста.

К. Н. Паффенгольц [1959] отмечал, что для Малого Кавказа «известняково-мергельная толща играет заметную роль в гидрогеологии области; вследствие трещиноватости пород она является коллектором большого количества осадков. В этой толще, особенно близ контакта ее с водонепроницаемой вулканогенной толщей нижнего сенона, нередко наблюдаются, при благоприятных структурах, родники, местами с большим дебитом...».

Другие образования менее водоносны. Не водоносны песчано-глинистые и соленосные отложения неогена, аргиллитовые отложения палеогена, юрские сланцы и порфириды, сланцы триаса, а также кристаллические сланцы докембрия. Все упомянутые образования являются водупорами, разделяющими водоносные горизонты.

Структурно-литологические особенности, условия циркуляции и формирования подземных вод позволяют выделить на территории Армянской ССР гидрогеологические массивы и артезианские бассейны. Для гидрогеологических массивов характерна тенденция к поднятию, благодаря которому происходит размыв горных пород, составляющих массив.

Разгрузка подземных вод происходит преимущественно по зонам разломов, либо по контактам изверженных пород с вмещающими толщами.

Для гидрогеологических массивов характерно преобладание трещинных пресных вод и спорадические выходы углекислых минеральных вод (Северный, Арзаканский и Мегринский гидрогеологические массивы).

Синклинории и прогибы на территории Армении являются артезианскими бассейнами, системами их. Как известно, мысль о выделении в горноскладчатых областях артезианских бассейнов принадлежит М. И. Вруб-

левскому. Поддерживают это положение А. М. Овчинников, Н. И. Толстихин, Ф. А. Макаренко, В. В. Иванов и другие исследователи. А. П. Демехин, А. Т. Асланян, Н. И. Долуханова, В. А. Аветисян, А. Л. Ананян, Л. В. Барабаков, С. Р. Крайнов и др. полагают, что оно приемлемо и для территории Армении.

Артезианские бассейны в Армении являются своеобразными гидрогеологическими структурами, для которых прошлые периоды характерны тенденцией к опусканию и накоплению осадочных толщ. В отдельных артезианских бассейнах Армении встречены минеральные воды самого разнообразного химизма.

Главные месторождения углекислых вод, в основном, приурочены к синеклиориям, наложенным межгорным впадинам, подчиняясь общим законам динамики в этих системах.

Гидростатический напор, создающийся в области современной инфильтрации атмосферных вод (в привершинных частях хребтов), передается на всю систему. Это обстоятельство способствует медленному вытеснению углекислых вод из бассейнов. В артезианских бассейнах с удалением от областей питания возрастает общая минерализация вод и обогащенность их многими микроэлементами.

В гидрогеологической литературе выделяется термин «водонапорная система» [А. М. Овчинников, 1961], в которую включаются области питания, напора, стока или разгрузки. Несколько водонапорных систем образуют своеобразные гидрогеологические районы, совпадающие в целом с тектоническими элементами. Надо отметить, однако, что порою на территории Армянской ССР наблюдаются отклонения в контурах отдельных бассейнов от геотектонических границ. К подобному примеру относится северное продолжение Айоцзора в сторону Воротана, продолжение Ацаганского синеклиория под лавы Агмагана и т. д. и др. Одновременно надо учитывать тот фактор, что после своего образования основные структуры Армении под влиянием тектогенеза, магматизма существенно преобразовались, мигрировали, что особенно характерно для структур, заложенных в мезозойское время. Некоторые черты глубинного строения Армении завуалированы лавами и не всегда даже геофизические исследования позволяют их расшифровать. В какой то мере подобная дешифровка возможно при использовании данных гидрогеохимии.

Тектоническое районирование Армении и сопредельных территорий проводилось многими исследователями, в том числе К. Н. Паффенгольцем [1959], А. Т. Асланяном [1958], А. А. Габриеляном [1959] и другими.

Наблюдаемые различия в историко-геологических признаках отдельных регионов Малого Кавказа позволили А. А. Габриеляну [1964] выделить область раннеальпийской (киммерийской) складчатости, включающей Сомхето-Кафанский тектонический комплекс и область среднеальпийской складчатости (Аджаро-Триалетский, Севано-Акеринский и Айоцзор-Ордубадский синеклиории). Среднеараксинская меж-

горная впадина и ее обрамление включены им в полосу позднеальпийской складчатости.

То обстоятельство, что геотектонические комплексы соответствуют структурно-металлогеническим зонам, выделенным И. Г. Магакьяном и С. С. Мкртчяном (1957), накладывает свой существенный отпечаток на химизм и обогащенность микроэлементами подземных вод соответствующих зон. Закономерно, что воды в полосе киммерийской складчатости обогащены сульфатами, медью, в то время, как в среднеальпийской зоне чаще из рудных элементов наблюдается обогащенность вод медью и молибденом.

Небезынтересно отметить, что такие элементы, как титан, гафний и медь, являющиеся ведущими микроэлементами интрузий Сомхето-Карабахской зоны (С. И. Баласанян, 1963) почти повсеместно присутствуют в углекислых водах зоны. В этом отношении Агвиджурские и Техутские источники представляют редкое исключение.

В Приараксинской зоне развиты соленосные отложения, отсутствуют магматогенные месторождения. Самые высокоминерализованные воды Армянской ССР распространены в этой тектонической зоне. Здесь обнаружены углекислые рассолы (Птгни, Раздан, Азатаван, Двин и др.), отличающиеся разнообразием микрокомпонентного состава.

Большая часть минеральных вод Армянской ССР находится в полосе среднеальпийской и позднеальпийской складчатости. Здесь расположены все крупнейшие месторождения углекислых вод Армянской ССР. В упомянутых зонах сосредоточены ныне эксплуатирующиеся месторождения минеральных вод (Арзни, Севан, Дилижан, Джермук, Аникаван).

В Армении очень наглядна связь формаций с тектоникой, что показано региональными исследованиями. Геосинклинали характерны не только своими формациями (флишевой, молассовой, сланцево-граувакковой, спилито-кератофировой, порфиритовой и др.), но и их стадийностью в геотектонической эволюции. В начальную стадию развития геосинклинали образуются аспидная, спилито-кератофировая формация, в то время как в замыкающую — молассовые, лагунные, наземно-вулканогенные и др.

Каждая формация по-своему влияет на формирование химизма вод и своеобразную специфику обогащения вод теми или другими микроэлементами, не говоря об особенностях накопления вод в различных породах, согласно их коллекторским свойствам.

В настоящее время территория Армении является высокоприподнятой горноскладчатой областью, относящейся, преимущественно, к гидродинамической зоне интенсивного водообмена. Между тем, прошлые эпохи воздымания способствовали раскрытию гидрогеологических структур, интенсивному промыванию их. Эпохи погружения способствовали «закрытию» гидрогеологических структур, меньшей промытости территории. В последнем случае образовывались зоны с затрудненным водообменом. Подземные воды этих областей обычно характеризуются срав-

нительно высокой общей минерализацией, специфическим химизмом, разнообразным микрокомпонентным составом. В подземных водах упомянутых структур вместе с концентрированием вод резко возрастает количество накапливаемых элементов. По своему химическому составу воды хлоридные натриевые и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые.

Весьма показательна та особенность, что зональность газового состава минеральных вод Армянской ССР, как и химизм самих вод, является своеобразным отражением тектонической зональности ее территории. Наибольшая часть газовой составляющей падает на углекислый газ. Последний составляет 97—99% от общего состава газов. В некоторых источниках Армении содержание углекислого газа доходило до 3,0 г/л. В газовой составляющей ряда минеральных вод наблюдаются азот, кислород, а в минеральных водах Ширакской и Октемберянской котловин обнаружены сероводород и углеводороды.

О генезисе углекислого газа идут дебаты еще со времен Г. В. Абиha [1873]. После его работ многие исследователи связывают происхождение углекислого газа с очагами потухших четвертичных вулканов. Так прекрасный знаток минеральных вод Армении А. П. Демехин считал, что углекислота как свободная, так и связанная, представляет «последнее дыхание угасающей вулканической стихии».

А. Т. Асланян [1958] признает приемлемым это положение для генезиса углекислого газа в пределах неовулканического пояса, но недостаточным для областей, в которых нет вулканических центров, продуктов новейшего вулканизма. Между тем, как известно, во многих районах Армянской ССР нет проявлений вулканизма с постмиоценового времени.

Ныне почти общепринято мнение о том, что источником углекислого газа являются метаморфические явления, идущие при больших давлениях и температуре. Эти положения экспериментально были доказаны Н. И. Хитаровым и его сотрудниками.

В Армении выделяется зона метановых газов. Последняя характерна для депрессий (Октемберянская, Ширакская котловины). По всей вероятности, генезис метана связан с процессами нефтеобразования. В пользу этого предположения свидетельствуют также буровые работы последних лет. Зоны с метаном обрамляют углекислую зону. В этих зонах имеются промежуточные зоны: участки с газами смешанного состава.

Азотные газы зон не образуют. Самые многодебитные источники Армянской ССР—Араратские относятся к азотно-углекислым.

Азот в минеральных источниках Армянской ССР, по всей вероятности, имеет преимущественно воздушное происхождение. На участках, примыкающих к крупным впадинам, азот биогенный. В пользу последнего предположения говорит парагенетическая связь азота с метаном в водах, наблюдаемая на отдельных площадях: Ширакской и Октемберянской, Чатминской (отдельные определения на Двинском участке).

В областях распространения гипсоносных отложений и сульфидного оруденения известны сероводородные воды. Это источники Воскепар, Сарцали, Гюмур, Сеид-Кетанлу, а также скважины, пробуренные в Ахурике, Еразговорсе, Баяндуре, Гусангюхе, Норабере, Ширакаване и Исаакяне. В скважинах, пробуренных в Ширакской межгорной котловине, появление метана, по-видимому, связано и с наличием нескрытых миоценовых гипсоносно-соленосных пород. С процессами десульфирования связан генезис сероводорода в воде.

Подытоживая данные о газовой зональности, можно заключить, что газоносность Армении характерна в основном распространением углекислого газа (эндогенного), метана, азота и сероводорода (экзогенных и органогенных).

Что касается генезиса жидкой фазы углекислых минеральных вод, то мы преимущественно придерживаемся экзогенной гипотезы ее происхождения.

Сложные и многообразные условия геологического строения Армянской ССР в какой-то мере скрадывают намечающуюся горизонтальную и вертикальную гидрохимическую зональность.

Для отдельных гидрогеологических районов, малых артезианских бассейнов минеральных вод характерна смена гидрохимических фаций с глубиной. Последнее обстоятельство является прямым отражением геологического строения отдельных территорий. Подобная смена фаций ярко проявляется при бурении, проведенном за последние годы на ряде месторождений углекислых вод (Анкаван, Ехегис, Орбатех). Так, на Анкаванском месторождении воды с глубиной меняли свой облик: из гидрокарбонатно-хлоридных натриево-кальциевых становились гидрокарбонатно-хлоридными натриевыми, а еще глубже хлоридно-гидрокарбонатными натриевыми. Соответственно росла и общая минерализация вод. На Ехегис-Орбатехском месторождении гидрокарбонатно-хлоридные воды с глубиной сменялись хлоридно-гидрокарбонатными, возрастала минерализация и параллельно с ней содержание многих микрокомпонентов. Помимо геолого-структурных и литологических факторов, имеющих решающую роль и формировании макро- и микрокомпонентного состава вод, велика роль и физико-химической обстановки (газонасыщенность и температурный фактор). Последние условия часто ускоряют переход многих компонентов из горных пород в подземные воды.

Благодаря новейшим тектоническим движениям на территории Армении, в отдельных гидрогеологических структурах происходит выпадение некоторых гидрохимических зон. Соленосные породы, развитые в Армении, также накладывают свой отпечаток на химизм подземных вод и также затушевывают зональность вод. Однако, на обрамлениях синклинальных структур порою явно наблюдается, как хлоридные воды четко оконтуриваются сульфатными (Ереванский грабен—синклинорий, Айоцзорский и Горисский синклинории и др.). Здесь мы не останавливаемся на отдельных компонентах солевого состава вод, одновременно отмечая, что благодаря присутствию углекислоты подземные воды ста-

Известия, XX, 1—2—8

новятся более агрессивными и, воздействуя на породы, выносят из них разнообразные элементы.

Важную роль в геологической истории развития Армении играют глубинные разломы.

Выделяемые различными исследователями геотектонические зоны: Сомхето-Карабахская, Армянская и Нахичеванская (К. Н. Паффенгольц), Антикавказский, Севанский и Араксинский оротектонические пояса (А. Т. Асланян) и области раннеальпийской, среднеальпийской и позднеальпийской складчатости (А. А. Габриелян) отделены друг от друга разломами. Упомянутые исследователи, как и П. Д. Гамкрелидзе, Э. Ш. Шихалибейли, Ш. А. Азизбеков, А. Э. Багиров и др., расходятся во мнении об ограничении оконтуриваемых зон, их названии и о наличии отдельных глубинных разломов на территории Малого Кавказа.

Как известно, глубинные разломы в противоположность поверхностным нарушениям не мигрируют в пространстве, развиваются однотипно и независимо от складчатости. Глубинные разломы ограничивают геотектонические зоны, геоантиклинали, геосинклинали, прогибы и поднятия. Разломы эти являются первичными структурами и контролируют развитие всех упомянутых зон, магматизм и эндогенную минерализацию. Исключительно велика роль глубинных разломов и в гидрогеологии. Глубинные разломы, установленные региональными геологическими и геофизическими исследованиями [А. Т. Асланян, 1958; А. А. Габриелян, 1959] оказывали очень существенное влияние, как в прошлом, так и теперь, на гидрогеологический и гидрохимический режим подземных и поверхностных вод Армении.

Многие месторождения рудных и нерудных полезных ископаемых, как и интересующих нас углекислых минеральных вод, часто приурочены к региональным зонам разломов. Все это говорит в пользу того, что подобные зоны были областями пониженных пластовых давлений и туда устремлялись подземные воды. На протяжении длительной истории существования отдельных глубинных разломов (так Анкавано-Сюникский существовал с девона) происходило неоднократное «залечивание» зон разломов и «омолаживание» (раскрытие) их [А. А. Габриелян, 1959]. Такие своеобразные подновления, несомненно, отражались на гидродинамических особенностях отдельных зон. Все отмеченное, как и разнозначные глыбовые движения, способствовали тому, что в приподнятых блоках высокоминерализованные воды замещались маломинерализованными и их потенциальная рудообразующая деятельность по отношению к некоторым элементам в отдельных районах сводилась на нет.

Глубинные разломы играли исключительно большую роль в истории развития отдельных блоков территории Армении. В периоды трансгрессий запасы подземных вод пополнялись за счет морских бассейнов, в период регрессий за счет атмосферных осадков. Благодаря неотектоническим движениям, воздыманию горных цепей и одновременному погружению депрессий происходило уплотнение осадков. В результате этого неслучайно порою подземные воды движутся из центральных частей впа-

дины к периферии. Глубинные разломы имеют решающее значение в развитии отдельных палеогидрохимических фаций, а ныне контролируют выходы источников и особенности их химизма. Очень часто выходы углекислых вод приурочены не к главным глубинным разломам, определявшим развитие блоков и многих впадин, а к дизъюнктивным нарушениям второго порядка, оперениям глубинных разломов. Благодаря последнему обстоятельству, нередко минеральные источники расположены в стороне и гипсометрически выше, чем сами впадины.

Глубинные разломы на территории Армении (с севера на юг) следующие:

Севанский разлом проходит по офиолитовому поясу Антикавказа, Анкаван-Сюникский (по А. А. Gabrielyan) — от Цахкуняцкого хребта до южного Сюника и Ереванский глубинный разлом (по А. Т. Aslanyan) вдоль Араратской котловины. Не вдаваясь в детали о расхождении отдельных представлений, мы еще раз отметим весьма существенную гидродинамическую и гидрохимическую роль разломов.

Так, по мнению А. А. Gabrielyan [1965] «...Анкаван Сюникский глубинный разлом отражает север-северо-восточную границу распространения средне-верхнепалеозойских и триасовых отложений и одновременно очерчивает южную границу Сомхето-Кафанской юрской эвгеосинклинальной зоны». Данные по спектральным анализам сухих остатков углекислых источников, в частности по распределению микроэлементов в водах, свидетельствуют об обогащении ими именно областей к югу от предполагаемой зоны разлома. Так что не только выходы источников, но и специфика их микрокомпонентного состава свидетельствуют о различных формационных условиях. Исходя из этих условий, мы склонны полагать, что только поставщиком некоторых, довольно незначительных компонентов химического состава вод (хлор, бор, йод, мышьяк) являются глубинные процессы, возможно, обогащающие углекислые воды (Личк, Таштун, Анкаван и другие источники вдоль Анкаван-Сюникского глубинного разлома). Одновременно эти же специфические элементы могут отгоняться также из осадочных пород, где содержания их часто превышают концентрации в изверженных породах. В пользу этого положения свидетельствует присутствие этих элементов в водных вытяжках из пород и экспериментальные данные.

Параллельными разломами ограничено Паракар-Енгиджинское погребенное горстовое поднятие. Разломы эти описаны А. Т. Aslanyan [1958], А. А. Gabrielyan [1959]. Самый южный глубинный разлом на территории Армянской ССР — Ереванский. К полосе последнего тяготеют высокобороносные воды Арташатского района (Двинские и Азатаванские источники), а на территории Нахичеванской АССР — Джульфинские.

На востоке разлом прослеживается по южному склону Урцского и Айоцзорского хребтов, ограничивая северную полосу распространения миоценовых молассовых и соленосных отложений Среднеараксинской депрессии.

К этой полосе приурочены гидрокарбонатно-хлоридные натриевые и хлоридно-гидрокарбонатные натриевые воды, отличающиеся повышенными концентрациями таких элементов, как бром, йод, бор, литий, фтор, мышьяк и другие микроэлементы. Ввиду того, что оконтуривающий эту полосу магматически «мертвый» Ереванский разлом не был поставщиком этих компонентов, а они есть в породах и в водных вытяжках из них, то, несомненно, поставщиком многих элементов являются породы оконтуриваемой территории.

Упомянутые разломы, как показывали региональные исследования, неравнозначны по своей геологической роли: порою ими предопределены различия в геологических разрезах отдельных блоков и они контролируют магматизм (Анкаван-Сюникский разлом), а в других случаях контролирующая магматизм роль разлома ослаблена (Ереванский глубинный разлом). Однако и в том, и в другом случае гидрогеологическая роль их, если так можно выразиться, весьма существенна.

Геотектоническим развитием обусловлен эффузивный и интрузивный магматизм. Последние являются не только поставщиком минерализаторов, но одновременно, отгоняя многие химические элементы из вмещающих пород и тем способствуя обогащению ими подземных вод, в какой-то мере разъедают структуры, нарушая горизонтальный водообмен в них. Конечно, роль интрузивного магматизма в своеобразном разъедении ранее образованных структур более значительна. В связи с этим не безынтересно отметить, что гидрохимические показатели свидетельствуют о преимущественном продолжении структур под броней лав. Это доказывается сходством гидрохимических фаций в пределах отдельных структур. Несомненно, исключительно большая роль принадлежит литологическому составу водоносных толщ, так как ими определяется химический состав вод (отнесение его к той или другой группе), а также обогащенность вод отдельными микрокомпонентами.

Ввиду того, что вдоль глубинных разломов воды нижних гидродинамических зон проникают в верхние, создавая гидрохимические аномалии, последние можно использовать на лавовых территориях для установления разломов. Кроме того, надо отметить, что в структурах, где план складчатости не претерпевал существенных изменений, наблюдается прямая гидрохимическая зональность, отсутствующая или отклоняющаяся от нее при разноплановом развитии территории.

Институт геологических наук
АН АрмССР

Поступила 4.V.1966 г.

Է. Ս. ԿԱԼԱՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԻԴՐՈՆԵՐԿՐԱՐԱՆԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ԵՎ ՏԵԿՏՈՆԻԿԱՅԻ
ԿԱՊԻ ՄԱՍԻՆ

Ա. մ. փ. ո. փ. ո. մ.

Հիդրոերկրաբանական ուսումնասցումը կանխորոշվում է երկրաբանա-ստորուկատարային պայմաններով:

Հողվածում ցույց է տրված խորքային ճեղքվածքների հիդրոերկրաբանական և հիդրոքիմիական կարևորագույն դերն ու նշանակությունը: Այդ ճեղքվածքներից ոչ բոլորն են, որ ունեցել են առաջնակարգ նշանակություն մագմատիզմի և էնդոգեն հանքայնացման գործում, բայց նրանց հիդրո-երկրաբանական նշանակությունը հանդիսանում է առաջնային:

Հայկական ՍՍՀ ածխաթթվային ջրերի հիմնական մասը գտնվում է միջին և ուշ-ալպիական ծալքավորման գոտիներում:

Գաղային և քիմիական զոնալությունը կանխորոշվում է երկրաբանական կառուցվածքի առանձնահատկություններով: Առանձին դեպքերում հիդրոերկրաբանական զոնալությունը թույլ է դրսևորվում նեոտեկտոնիկ շարժումների և աղային նստվածքների առկայության հետևանքով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении, Айпетрат, 1958.
2. Габриелян А. А. Основные вопросы тектоники Армении. Изд. АН АрмССР, 1959.
3. Габриелян А. А. Палеоген и неоген Армянской ССР. Изд. АН АрмССР, 1964.
4. Магакьян И. Г., Мкртчян С. С. Взаимосвязь структур, магматизма и металлогении на примере Малого Кавказа. Изв. АН АрмССР, серия геол. и геогр., № 4, 1957.
5. Овчинников А. М. Водонапорные системы земной коры. «Геология и разведка», № 8, 1961.
6. Паффенгольц К. Н. Геологический очерк Кавказа. Изд. АН АрмССР, 1959.