

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

А. Л. АНАНЯН, П. М. КАПЛАНЯН

О МЕТАМОРФИЗАЦИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД И О
ВОЗМОЖНОСТИ ОРУДЕНЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ДЖЕРМУКСКОГО
РАЙОНА

Большой объем буровых работ, намеченных в районе курорта Джермук с целью исследования закономерностей распределения температур и условий циркуляции вод этого участка, требует обратить внимание на ряд вопросов. В частности—это вопрос относительно возможности выявления оруденения в этом районе.

В настоящей статье приводятся некоторые данные по результатам гидрогеологических, гидрогеохимических работ по району Джермука.

Этот район охватывает верховья реки Арпа, ее притоков р. Дара-юрта, р. Зирак и др.

Геологическое описание этой области не приводится, ибо оно более подробно описано в статье Ананяна А. Л. и Егояна В. Л. „К вопросу о постановке геометрических исследований в Армении“, напечатанной в этом же номере.

Минеральные воды, развитые в верховьях реки Арпа, Б. П. Демехиным [2], разделены в основном на четыре группы. Их циркуляция проходит в зоне затрудненного водообмена, т. е. приурочены они к водоносным горизонтам, находящимся на значительных глубинах (предположительно это горизонты известковых пород верхнемелового времени) и на пути к дневной поверхности, следуя различным системам разрывов и трещин, встречаются с многочисленными типами отложений. Большая активность вод, повышающаяся с увеличением температуры и наличием спонтанного CO_2 , позволяют разлагать и выносить различные химические соединения. Такие воды, а также отложения этих вод, можно смело назвать индикаторами глубин земной коры, т. к. их состав замечательно повторяет химическую обстановку „вмещающих“ их пород.

Пресные же воды описываемого района связаны с лавовым покровом четвертичного времени. Условия залегания лав, их высокое гипсометрическое положение (2400 м и выше над уровнем моря), ведущее к обилию осадков и условия циркуляции вод в неглубоких трещинах, приводят к тому, что в химическом отношении эти воды выделяются как, так называемые, пресные и ультрапресные с общей

минерализацией 50—100 мг/л с преобладанием ионов HCO_3 и Ca. Таким образом лавовые воды геохимическим критерием быть не могут, ибо зона их циркуляции ограничивается толщей андезито-базальтовых лав и только в лучшем случае, когда минерализация вод, заведомо связанных с андезито-базальтами, доходит до 200 мг/л, можно говорить, что водоупором таких вод явились третичные породы, более подверженные химическому разложению.

Четыре группы минеральных вод, которые выделены А. П. Демехиным, исходя из различия их химического состава, следующие:

1. Воды гидрокарбонатно-кальцевые (приняты во внимание главнейшие компоненты) своим составом обязаны карбонатным породам, в которых циркулируют и из которых как правило выходят.

2. Воды гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые. А. П. Демехин так характеризует эти воды: „Данная группа вод, как нам кажется, будучи теснейшим образом связанной с водами первой группы является по своему химическому составу результатом дальнейшей метаморфизации этих вод“.

Если учесть то обстоятельство, что „метаморфизация“ вод происходит в сторону резкого увеличения количества ионов Na и Cl с уменьшением Ca, Mg, HCO_3 , то к числу причин, изменивших состав вод, нужно отнести и изменившуюся геологическую обстановку, без изменения которой не могла произойти вышеуказанная метаморфизация вод.

3. Хлоридно-гидрокарбонатные воды, представляющие по А. П. Демехину дальнейший этап минерализации, а по нашему и результат дальнейшего изменения геологической обстановки вплоть до того, что пути циркуляции минеральных вод проходят через пачки NaCl в толще туффигов и туфопесчаников.

4. Обособленная группа Джермукских терм, несущих на себе влияние интрузивных массивов гранитоидов, позднейшей вулканической деятельности и имеющих аномально высокую температуру.

Состав этих вод сложный гидрокарбонатно-сульфатно-натриево-кальцевый. Общая минерализация небольшая 3,0—3,6 г/л.

Химизм вод Джермукской группы хорошо отражает геологическую обстановку их развития и циркуляции. Преобладающее положение аниона HCO_3 показывает обстановку их образования в породах, слагающих водоносный горизонт верхнего мела, выраженный в известковистой литофации. Другой определяющий ион—сульфатная группа SO_4 очевидно возрастает за счет воздействия вод на сульфидные руды. Среди катионов первое место занимает Na, количества же Ca и Mg примерно равны, с некоторым преобладанием Ca. Относительно взаимной связи катионов А. П. Демехин указывает, что „формирование Джермукских терм идет за счет разрушения и растворения термальными углекислыми водами полевошпатовых изверженных пород гранодиоритового типа, обнажающихся на территории курорта“. [2].

Активность Джермукских вод более повышенная вследствие высокой температуры их, наличие спонтанного CO_2 , а также аномально высокие показатели геотермического градиента позволяют говорить об этом районе, как о резко выраженном термальном поле и думать, что в подогреве минеральной воды некоторую роль играет остывающий очаг тепла, возможно, корни вулканических аппаратов.

Вопрос о возможности оруденения в пределах Джермукского термального поля выдвигался неоднократно геологами республики. При этом основным аргументом выдвигалось наличие каолинизированных зон, в которых результаты спектральных анализов показали присутствие ряда металлов (свинца, цинка, меди, молибдена).

Развитые в районе Джермука ожелезненные, каолинизированные зоны представляют продукт деятельности джермукских терм. Эти изменения появились как в свежих не измененных породах гранитоидного состава, так и в ранее измененных обеленных породах. Возрастное положение этих зон (жил) не устанавливалось и естественно, что во многом затрудняло ориентировку геологов, проводивших поисковые работы в районе и приводило их к выводу о необходимости проведения разведочных работ на этих участках. Однако, как нам кажется, такая постановка вопроса была ошибочной, ибо вышеуказанные зоны являются, очевидно, продуктом выщелачивания горячими водами Джермука и переотложения рудосодержащего материала на поверхность. Указанные зоны имеют выходы в верховьях реки Арпа, по шоссе на дороге Джермук-Кечут и на территории самого курорта (в районе ванного здания). Представлены они сильно каолинизированной, перемятой массой. Первичного кварца в них установить не удалось. Оруденение макроскопически отсутствует. На местах выходов этих зон развиты ореолы интенсивно ожелезненных участков.

Описываемые зоны редко отличались от рудных жильных комплексов, развитых на соседних участках района и связанных с ранними фазами магматической деятельности. Рудные жилы прослеживаются на большие расстояния, имеют в своем составе жильный кварц, а оруденение представлено в виде хорошо выраженных кристаллов галенита, сфалерита. Наконец, не отмечается такого интенсивного ореола ожелезнения вокруг них. Все это позволяет предполагать, что гидротермальное изменение зоны генетично отличается от рудоносных жил, связанных с магматической деятельностью.

В связи с наличием в минеральных водах Джермукского участка тяжелых металлов (Mo, Cu, Zn, Pb) и благоприятными общегеологическими предпосылками оруденения, нами была проведена почвенно-гидрогеохимическая съемка указанного района. При этом особое внимание было обращено на минеральные воды и их отложения — травертины.

Почвенная съемка и гидрохимические анализы поверхностных водотоков и пресных вод неглубокой циркуляции, проведенные в окрестностях Джермука, в верховьях реки Арпа, ее притока р. Дара-

юрт и др. на сильно измененных обеленных, потерявших свой первоначальный облик породах дали, казалось бы, неожиданный результат — во всех анализах отсутствовали всякие следы тяжелых металлов. Минерализация пресных вод колебалась в пределах 50—100, редко 200 мг/л и показывала обычную картину, свойственную подлазовым водам. Водные вытяжки из почв также не дали результатов. Иная картина наблюдалась при проведении подобной съемки на сравнительно известном Соганлинском проявлении, где на поверхности наблюдается как медно-молибденовое, так и свинцово-цинковое оруденение. Со слабыми следами полуметаллического оруденения в районе верховьев реки Дара-юрт следует связать и аномально повышенное содержание суммы тяжелых металлов, полученное здесь при проведении почвенной съемки.

Интересные результаты показали анализы минеральных вод термального поля района курорта Джермук (воды собственно Джермука, источника Сарцали, минеральных источников в ущелье реки Дара-юрт и района с. Кечут. Почти все минеральные воды и их отложения — травертины, заражены тяжелыми металлами: Cu, Mo, Zn, Pb, в некоторых случаях Ag и As в довольно значительных количествах. Вынос этих металлов в большей части зависит от геологической обстановки путей циркуляции минеральных вод. Некоторая зависимость наблюдается в связи с химическим составом вод. Наибольшее количество металлов выносятся водами с pH, отражающим кислую обстановку. И тут нельзя не упомянуть о источнике Сарцали, который совершенно обособляется от всех минеральных вод района. Относится он к сульфатно-натриево-кальциевому типу, имеет pH 3,5—4, и вероятно отражает химизм зоны сульфидного оруденения, вынося с собой кремнекислоту в количестве до 40% сухого остатка, Zn—0,01 мг/л, Mo—0,2 мг/л, сотые доли процента Cu, Pb, следы Ag, Co, Ti, а также большое количество Al, что является весьма необычным для минеральных вод указанного района. Низкая минерализация источника Сарцали, отсутствие спонтанного CO₂, являющимся почти непременным компонентом минеральных вод района, позволяет говорить о воде источника Сарцали как о рудничной.

Вынос металлов в меньших количествах наблюдается и в других минеральных водах с некоторым преобладанием того или иного металла. Горячие воды Джермука выносят в основном Mo, Cu и Zn и хотя Cu выносятся в меньшем количестве, чем Mo, он проливает свет на некоторые вопросы, связанные с глубиной залегания предлагаемой зоны оруденения. Как правило, Cu мигрирует в кислых водах (pH—4—5), наличие же его в Джермукских термах (pH—6,8—7,2) позволяет предполагать, что зона выщелачивания Cu располагается не глубоко.

Этот же вывод подтверждается анализом почвенных вытяжек из зоны гидротермального изменения и ожелезнения, т. е. в зоне циркуляции минеральных вод Джермука в прошлом. Содержание Zn—

0,05 мг, Cu—0,2 мг, MoO₄—0,3 мг, SO₄—80,5 мг на 100 граммов почвы показывает большую активность термов, ныне потерявших первоначальную агрессивность, благодаря уменьшению температуры и увеличению РН. Об уменьшении активности вод и соответственно уменьшении выноса разных элементов могут говорить анализы травертинов р. Дара-юрт (были опробованы травертины современные и древние, абсолютного возрастного соотношения выяснить не удалось). Анализы разреза одного из этих щитов, произведенные в спектрографической лаборатории ИГН АН АрмССР, дали следующие результаты (в процентах):

	Si	Al	Mg	Fe	Mn	Ag	Sr	Na	As
Травертин современный	5	0,3	0,3	0,3	0,3	—	0,1	0,1	0,1
Травертин древний	5	1	1,3	1	1	0,003	1	0,3	0,3

Небезинтересно отметить, что на территории курорта Исти-су, расположенного в Азербайджанской ССР и связанного с Джермуком общностью геологического строения, обнаружено полиметаллическое рудопроявление.

Таким образом, резюмируя все вышеизложенное, можно сделать следующие выводы:

1. Метаморфизации минеральных вод района курорта Джермук в большой степени зависит от изменения геологической обстановки. Химизм вод хорошо отражает состав „вмещающих“ пород и оруденения.

2. Вынос тяжелых металлов указывает на наличие полиметаллического оруденения в этом районе. Оруденение не вскрыто эрозией и расположено в приповерхностной зоне.

Институт геологических наук
АН АрмССР

Поступила 15 II 1958

Ա. Լ. ԱՆԱՆՅԱՆ, Պ. Մ. ԿԱՊԼԱՆՅԱՆ

ԶԵՐՄՈՒԿԻ ՇՐՋԱՆԻ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ԶՐԵՐԻ ՄԵՏԱՄՈՐՖԱՅՄԱՆ ԵՎ
ՀՆԱՐԱՎՈՐ ՀԱՆՔԱՅՆԱՅՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Զերմուկի կուրորտի շրջանը պատկանում է Արևելյան Դարալագյազի իջվածքային զոնային, որը լցված է երրորդական դարաշրջանի բեկորային ապարներով և նրա տակ տեղադրված վերին կավճի կրաքարերով և մերգելներով: Այս շրջանը ամբողջովին իրենից ներկայացնում է արտեզյան ավազան:

Խզվածքային խախտումները մակերես են հանում հանքային ջրերի բազմաթիվ աղբյուրներ: Աղբյուրները հիմնականում բաժանվում են չորս խմբի, որոնց քիմիական կազմը լավ արտահայտում է «ներփակող» ապարների լիթոլոգիական բնույթը:

Հանքային ջրերը մեծ ակտիվության շնորհիվ քայքայում և մակերես են հանում տարբեր քիմիական միացություններ: Այսպիսով վերոհիշյալ ջրերը և նրանցից գոյացած տրավերտինները կարելի է անվանել երկրի կեղևի խորքային ինդիկատորներ:

Այս շրջանի քաղցրահամ ջրերը կապված են չորրորդական դարաշրջանի լավանների հետ և օժտված չեն ալգալիսի հատկանիշներով:

Հիդրոթերմալ փոփոխված ապարները, կառուցված և երկաթի օքսիդներով ներկայացված զոնաները մագմատիզմի և թերմալ ջրերի ազդեցության հետևանքով ստացել են լայն տարածում: Վերջինները մեր կարծիքով տարբերվում են հարևան շրջաններում գտնված հանքային երակներից և հանդիսանում են վերանստեցման արդյունք: Փոփոխված զոնաների զարգացման շրջաններում հնարավոր է ենթադրել հանքայնացման առկայությունը խորքում:

Դրա ապացույց կարող է ծառայել վերը նշված տեղամասի հանքային ջրերի մեջ մի շարք էլեմենտների՝ Mo, Cu, Zn, Pb, առկայությունը:

Այս էլեմենտների դուրս բերումը որոշ չափով կախված է ջրերի քիմիական կազմից: Մետաղների ամենամեծ քանակությունը դուրս է բերվում ջրերի միջոցով, որոնց թիվը վկայում է թթու միջավայրի առկայություն:

Հետաքրքրություն է ներկայացնում ջրերի միջոցով դուրս բերված պղինձը, որը սովորաբար միգրացվում է ալնպիսի միջավայրում, որի PH-ը հասնում է 3,5—4:

Ջերմուկի թերմերում, որոնց PH=6,8—7,2 պղինձի առկայությունը վկայում է այն մասին, որ վերջինիս լվացման գոտին գտնվում է ոչ մեծ խորության վրա:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Габриелян А. А. О геотектоническом районировании Армении. Сб. ст. „Вопросы геологии Армянской ССР“. Изд. АрмССР, Ереван, 1956.
2. Гинзбург И. И. Опыт разработки теоретических основ геохимических методов поисков. Госгеолтехиздат, М., 1957.
3. Демехин А. П. Минеральные воды бассейна реки Арпа. Изд. АН АрмССР, 1958.
4. Кашкай М. А. Геология верховьев реки Тертер. Изд. АН АзербССР, Баку, 1955.