

УДК: 553.462.43(479.25)

М. С. АКОПЯН, Р. Л. МЕЛКОНЯН, В. О. ПАРОНИКЯН

## К ВОПРОСУ ГЕНЕЗИСА ТЕХУТСКОГО МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Рассмотрены вопросы происхождения Техутского медно-молибденового месторождения в свете результатов кислородно-изотопной геохимии. Определены изотопный состав кислорода кварца из различных парагенетических ассоциаций, температуры их отложений, изотопный состав рудообразующих растворов. На основании этих данных обсуждены вопросы источника рудообразующих растворов и металлов, характера связи оруденения с магматизмом. Техутское месторождение выделено в качестве нового для Малого Кавказа типа медно-молибденовых месторождений диорит-тоналитовой модели.

В настоящем сообщении на основании результатов кислородно-изотопного анализа рассмотрен ряд аспектов генезиса Техутского месторождения.

Не останавливаясь детально на геолого-структурной и вещественной характеристике Техутского месторождения, рассмотренных в специальных публикациях [3,7 и др.], приведем лишь краткие сведения по отмеченным вопросам, которые необходимы при обсуждении генезиса месторождения.

Техутское месторождение находится в пределах Алавердского рудного района, входящего в северо-западную часть Сомхето-Карабахского мегантиклинория, и пространственно тяготеет к Кохб-Шнохскому интрузивному комплексу. Район месторождения сложен средне-позднеюрскими вулканитами андезито-базальт-плагиориолитового ряда с преобладанием разностей андезитового состава. Вулканогенные образования прорваны Кохб-Шнохским интрузивом. Геологическими наблюдениями возраст последнего определяется как доверхнеконьякский, результаты радиологических датировок— $133 \pm 8$  млн. лет [4], указывают на его неокомский возраст. Кохб-Шнохский интрузив ( $\sim 90$  км<sup>2</sup>) является полифазным, полифациальным образованием. Первая фаза, слагающая свыше 90% площади массива, сложена в основном биотит-роговообманковыми тоналитами и кварцевыми диоритами, редко гранодиоритами и диоритами. Вторая фаза представлена лейкократовыми мелкозернистыми гранитами, приуроченными к эндоконтактовым частям массива. Среди жильно-магматических пород преобладают аплиты, плагиоаплиты, пегматиты, граниты, плагиограниты. В пределах Техутского рудного поля широко развиты также штокообразные тела и дайки диорит-порфиритов. Рудовмещающими породами являются в основном тоналиты, кварцевые диориты, диорит-порфириты, которые подвергнуты вторичным изменениям (кварц-серицитовые метасоматиты и др.). В локализации оруденения важное значение имеют разрывные нарушения, среди которых преобладают структуры северо-восточного про-

стирания [3]. Оруденение штокверкового типа, рудные минералы представлены пиритом, халькопиритом и молибденитом, редко отмечаются магнетит, пирротин, энаргит, шеселит, сфалерит, борнит. Главным жильным минералом является кварц, а в рудах из эндоконтактовой части массива также ангидрит и гипс. Достаточно четко выделяются две продуктивные парагенетические ассоциации: кварц-сульфидная и более поздняя—ангидрит-гипс-сульфидная.

Существуют различные представления о генезисе Техутского месторождения. Согласно одному из них [7] оруденение является вулканогенным, сформировавшимся в близповерхностных условиях, и генетически связано с выделяемой авторами дацит-липаритовой ассоциацией неокомского возраста, относительно более молодой, чем Кохб-Шнохский интрузив. По мнению других исследователей [3], месторождение пространственно и парагенетически связано с интрузивом и сформировалось на умеренных глубинах. При этом отмечается однотипность Техута с Каджаранским, Агаракским, Дастакертским и др. месторождениями. По мнению Р. Л. Мелконяна [5], Техутское месторождение, наряду с Шикахохским, Цахкашатским, согласно классификации К. Годвина, относится к медно-молибденовым месторождениям диорит-тоналитовой модели, четко различающимся от месторождений монцонит-гранодиоритовой модели, к которым относятся, в частности, Каджаранское и Агаракское месторождения.

Кислородно-изотопному исследованию подвергнуты кварцы из Техутского месторождения. Результаты изотопных анализов (табл. 1) приведены в значениях  $\delta$  (‰) относительно стандарта SMOW; температуры отложения определены О. Г. Маданяном методом гомогенизации газово-жидких включений<sup>1</sup>. На основании этих данных и экспериментально установленной зависимости изотопного фракционирования от температуры между кварцем и водой [8], вычислен изотопный состав воды рудообразующих растворов, который колеблется в пределах  $2,8 \div \div 3,9$ ‰. Такой состав могли приобрести воды различных источников в результате смешения или изотопного обмена с породами.

Для сужения круга возможных объяснений нами использованы результаты изотопных исследований Кохбского массива и генетически связанных с ним контактово-метасоматических гематит-магнетитовых месторождений (Кохб, Мисхана).

Изотопный состав кислорода воды рудообразующих растворов Кохбского месторождения колеблется от 6,8 до 7,8‰, а Мисханского месторождения—от 9,5 до 10,1‰. Исследование этих месторождений показало, что в период отложения гематит-магнетитовых руд имело место значительное взаимодействие рудоносных растворов с известняками и утяжеление изотопного состава их воды. Следовательно, даже самое низкое значение  $\delta^{18}\text{O}$  воды Кохбского месторождения (6,8‰) является

---

<sup>1</sup> Ранее [2], ввиду отсутствия данных по температурам рудоотложения, последние нами были рассчитаны на основании предположительной величины  $\delta^{18}\text{O}$  рудообразующих флюидов (7,6‰), что дало завышенные (480—680°), по отношению к измеренным (315—365°), величины температур.

завышенным против исходного значения  $\delta^{18}\text{O}$  воды гидротермальных растворов. Однако, исходный изотопный состав воды растворов не мог быть таким низким, как на Техутском месторождении, поскольку породы Кохбского массива имеют обычные для таких пород изотопные составы [1]. Изотопный состав воды, генетически связанный с этими породами, должен находиться в пределах обычных магматических вод

Таблица 1

Изотопные составы кислорода кварцев и воды рудообразующих флюидов Техутского и Шамлугского месторождений и температуры отложения кварца

№№ обр.	Техут			№№ обр.	Шамлуг		
	$\delta^{18}\text{O}, \text{‰}$		t, °C		$\delta^{18}\text{O}, \text{‰}$		t, °C
	кварц	вода			кварц	вода	
3046	9,6	+3,2	315	3067	8,4	+1,5	300
3050	9,7	+3,3	315	3068	10,5	+1,3	245
3051	9,2	+2,8	315	3070	8,8	+2,4	315
3061	8,8	+3,9	365	72/79	13,2	—	—
3063	8,8	+3,9	365	81/79	10,8	—	—
5/79	11,2	—	—				
12/79	10,2	—	—				
16/79	9,3	—	—				
21/79	10,1	—	—				
24/79	9,6	—	—				
0/80	9,0	—	—				
1/80	9,2	—	—				

(6÷8‰). Следовательно, значения  $\delta^{18}\text{O}$  воды исходных гидротермальных растворов определяются довольно узким интервалом—6,0÷6,8‰. Изотопный состав кислорода воды рудообразующих растворов Техутского месторождения можно объяснить изотопным обменом между гидротермально-магматическими растворами и породами интрузива в процессе их гидротермального изменения, разбавлением гидротермально-магматических растворов изотопно-легкими водами (морской, метсорной или формационной) и, наконец, одновременным действием обоих механизмов.

Расчеты показывают, что в процессе гидротермального изменения интрузивных пород, при соотношении последних к воде ~ 1 : 1, изотопный состав магматических вод, с исходным составом 6,0÷6,8‰, может понизиться до полученных нами значений. В этом аспекте можно говорить о магматическом источнике гидротермальных растворов. Однако, это обстоятельство не исключает возможности смешения магматических вод с некоторым количеством изотопно-легких вод.

Кислородно-изотопное исследование Кохбского интрузива, а также железорудных месторождений Кохб, Мисхана, Бовери-гаш не обнаружило участия изотопно-легких вод в их формировании, на основании чего нами предполагается, что глубина становления массива и генетически связанных с ним железорудных месторождений в это время была недостижимой для поверхностных вод.

Техутское медно-молибденовое и железорудные месторождения Кохб и Мисхана с точки зрения источника вещества характеризуются как

сходством, так и различиями. Основное сходство заключается в их формировании из гидротермально-магматических растворов и в обогащенности последних железом. В частности, на Техутском месторождении ~ 90% рудных минералов представлено пиритом. Отметим также, что представление о высоких содержаниях железа в исходном составе гидротермально-магматических растворов вытекает также из петрогенетических особенностей формирования Кохбского интрузива. Основные же различия между отмеченными месторождениями заключаются в изотопном составе воды рудообразующих растворов и в содержании в них серы. Низкие содержания серы в неизмененных породах Кохбского интрузива (S сульфат. = 0,004%, S сульфид. = 0,007%), а также сульфидов в месторождениях Кохб и Мисхана указывают на заметную обедненность серой как исходного расплава, так и гидротермально-магматических растворов. Это обстоятельство вынуждает нас искать источник серы вне пределов интрузива. При этом привнос серы может быть осуществлен посредством водных растворов. В таком случае значения  $\delta^{18}\text{O}$  воды Техутского месторождения объясняются не только изотопным обменом магматических вод с породами в процессе их гидротермального изменения, но и некоторым разбавлением их водами поверхностного происхождения. Наиболее вероятным нам представляется привнос морской воды и его сульфатов через систему разломов, широко развитых в пределах месторождения. Это представление хорошо согласуется с островодужным режимом области в рассматриваемый период и распределением сульфатных и сульфидных минералов в пределах месторождения (широкое развитие сульфатов в эндоконтактовой части и его отсутствие в центральных частях интрузива, заметное уменьшение содержаний сульфидов в том же направлении).

Поскольку привнос серы на Техутском месторождении нами связывается с морской водой, то не исключено, что этот процесс имел место и на других месторождениях Алавердского рудного района. В этом аспекте нами рассмотрены результаты изучения изотопного состава серы Шамлугокого месторождения [6]. Среднее значение  $\delta^{34}\text{S}$  сульфидов (по 116 образцам) составляет  $-3,2\text{‰}$ , а сульфатов (по 10 образцам)  $+14,2\text{‰}$ . Следовательно, изотопный состав суммарной серы, даже по приблизительным оценкам, заметно превышает метеоритный уровень. Одновременно изотопный состав кислорода воды рудообразующих растворов месторождения, согласно нашим данным (табл. 1), колеблется в пределах  $1,3\text{‰} \div 2,4\text{‰}$ . Все эти данные хорошо согласуются с представлением о привносе более тяжелой серы и более легкой воды, сравнительно с магматическими, т. е. об участии морской воды в процессе рудообразования.

Учитывая важное значение этого вопроса для различных месторождений Алавердского рудного района, необходимо проведение специальных исследований в этом направлении.

Резюмируя вышесказанное, необходимо подчеркнуть:

1. Техутское медно-молибденовое месторождение связано с Кохб-Шнохским интрузивным комплексом единством магматического очага, являвшегося источником железа, меди и молибдена.

2. Вода гидротермальных растворов имела в основном магматическое происхождение при участии некоторого количества морской воды в процессах рудоотложения.

3. Учитывая важное значение разрывных нарушений в формировании сульфидного оруденения, дальнейшие поисково-разведочные работы в пределах Техутского месторождения следует ориентировать на обнаружение соответствующих структур, в первую очередь в пределах эндоконтактной части массива.

4. Техутское месторождение является представителем нового для Малого Кавказа типа медно-молибденовых месторождений диорит-тоналитовой модели, четко отличающихся по геолого-тектоническим условиям образования, особенностям вещественного состава от известных месторождений монзонит-гранодиоритовой модели. С этих позиций определенные перспективы на обнаружение указанного типа месторождений могут быть связаны (при наличии структурных предпосылок) и с другими интрузивами тоналитовой формации Сомхето-Карабахского мегантиклинория и Кафанского сегмента. В этом разрезе, в частности, в пределах Цавского массива наиболее перспективными могут являться эндоконтактные части пород «I фазы», точнее — нижнемелового тоналитового комплекса.

Институт геологических наук  
Академии наук Армянской ССР

Поступила 7.IX 1982.

Մ. Ս. ՀԱԿՈՐՅԱՆ, Ի. Լ. ՄԵԼՔՈՆՅԱՆ, Վ. Հ. ՊԱՐՈՆԻԿՅԱՆ

### ԹԵԽՈՒՏԻ ՊՂԻՆՁ-ՄՈՒԻԲԴԵՆԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԾԱԳՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

#### Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում բննարկված են Թեղուտի հանքավայրի ծագման հարցերը թթվածնային-իզոտոպային գեոքիմիայի տվյալների հիման վրա: Որոշված են տարբեր պարագենետիկ ասոցիացիաների քվարցների թթվածնի իզոտոպային կազմը ( $8,8 \div 11,2\%$ ), նրանց առաջացման ջերմաստիճանները  $315^\circ \div 365^\circ\text{C}$ ), ինչպես նաև հանքաքեր լուծույթների թթվածնի իզոտոպային կազմը ( $2,8 \div 3,9\%$ ): Եղրակացույթյուն է արված Թեղուտի հանքավայրի և Շնող-Կողրի ինտրուզիվի կապի մասին մեկ միասնական օջախի հետ, որը հանդիսացել է երկաթի, պղնձի և մոլիբդենի աղբյուր: Հանքաքեր լուծույթների ջուրը հիմնականում ունեցել է հրային ծագում. որոշ չափով մասնակցել են նաև ծովային ջրեր:

ON THE TEGHUT PORPHYRY COPPER DEPOSIT ORIGIN

Abstract

The Teghut porphyry copper deposit origin problems are considered in the light of oxygen-isotope geochemistry investigation results. The oxygen-isotope composition of different paragenetic associations quartzes, their formation temperatures as well as the ore-forming solutions isotopic composition are determined. On the basis of these data the problems of ore-forming solutions and metals source as well as the mineralization and magmatism relationship character are discussed. Teghut ore deposit is considered to be a new for the Minor Caucasus type of porphyry copper deposit of a diorite-tonalite model.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акопян М. С., Мелконян Р. Л. К петрологии интрузивных комплексов Алавердского рудного района в свете изотопно-кислородных данных. *Геохимия*, № 6, 1981.
2. Акопян М. С., Мелконян Р. Л., Пароникян В. О. Взаимоотношение магматизма и рудообразования в свете изотопно-кислородной геохимии (на примере Алавердского рудного района). Тезисы докл., VI симпозиум МАГРМ, Тбилиси, 1982.
3. Асланян А. Т., Гулян Э. Х., Пиджян Г. О., Амирян Р. О., Фарамазян А. С., Овсепян Э. Ш., Арутюнян С. Г., Галстян Х. Г. Техутское медно-молибденовое месторождение. *Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле*, № 5, 1980.
4. Багдасарян Г. П. О возрастном расчленении интрузивов Северной Армении в свете радиологических данных и геологических представлений. В сб. «Абсолютное датирование тектоно-магматических циклов и этапов оруденения по данным 1964 года». «Наука», М., 1966.
5. Магматические и метаморфические формации Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1981.
6. Севунц А. Г. Изотопный состав серы сульфидов и сульфатов Алавердского рудного района. Изд. АН Арм.ССР, 1974.
7. Сейранян В. Б., Саркисян С. Ш. Новый тип медно-молибденового оруденения в Сомхето-Карабахской зоне (Малый Кавказ). *Сов. геология*, № 8, 1977.
8. Clayton R. N., O'Neil I. R., Mayeda T. K. Oxygen isotope exchange between quartz and water. *J. Geophys. Res.*, 1972, v. 77, 17.