

УДК 552.31

В. О. ПАРОНИКЯН, Г. М. МКРТЧЯН

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ В ПОРОДАХ АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА АРМЯНСКОЙ ССР

В геологическом строении Алавердского района принимают участие вулканогенные, вулканогенно-осадочные образования средней и верхней юры и в меньшей степени эоцена. В районе широко развиты мезозойские субвулканические кварцевые плагнопорфиры, альбитофиры, гранитоидные интрузии, а также жильные породы основного и среднего состава.

Несмотря на многочисленные работы, посвященные геологии района, многие вопросы стратиграфии, петрографии и рудогенеза до сих пор еще остаются спорными. В таблице 1 на основании данных прежних исследователей [1—5, 7—11, 13—15, 17, 19] и личных наблюдений авторов приведена краткая характеристика стратиграфических комплексов, интрузивных и субвулканических образований в порядке последовательности их формирования.

Опробование произведено по разрезам, направленным вкост простираня пород и основных структур района: подобными профилями охвачены разрезы Алавердского, Шамлугского и Ахтальского месторождений, а также их промежуточных участков. Пробы отбирались из наиболее свежих частей пород на обнажениях, из буровых скважин и других выработок. Вес каждой пробы 300—500 г; измельчению подлежала часть образца весом 50—150 г.

Содержание меди в пробах определялось количественным, приближенно-количественным спектральным, а также химическим методами*. Как видно из приведенных данных (таблица 1) средние значения содержания меди в породах, определенные указанными методами иногда значительно расходятся. Несмотря на это, все же приближенно-количественные, а также химические анализы в основном подтверждают те тенденции вариации концентраций меди в различных породах, которые выявлены количественным спектральным методом**.

Дальнейшие наши рассуждения основаны, главным образом, на данных количественного спектрального анализа, поэтому здесь приводится краткая характеристика этого метода. Точность определения меди по воспроизводимости определяется коэффициентом вариации 17%. Пра

* Количественные и приближенно-количественные спектральные анализы выполнены под руководством Г. М. Мкртчяна, а химические анализы выполнены О. А. Бозояном в лабораториях ИГН АН Арм ССР.

** Как видно из приведенных данных приближенно-количественный спектральный анализ дает систематически завышенные значения средних содержаний.

вильность результатов обеспечивалась использованием для корректировки градуированных графиков международных стандартов: гранита G—1 и диабазы W—1. Чувствительность метода—0,0001%. Одна аналитическая пара линий (Cu 327,396 нм; Ag 328,068 нм) использована для определения широкого интервала содержаний меди (0,0003—0,03%).

Аналитический материал показывает весьма неравномерное распределение меди в породах. Содержание его определенно падает от вулканогенных пород дебедской свиты к кошабердской и далее к кератофировому горизонту, т. е. в направлении общего возрастания кислотности пород. Вместе с тем заслуживает внимания тот факт, что породы дебедской свиты в пределах Шамлугского месторождения характеризуются значительно более высокими фоновыми содержаниями меди, чем эти же породы в отдалении от месторождений, на правобережных и левобережных участках р. Дебед. Повышенные фоновые содержания этого элемента установлены (120 г/т) также в рудовмещающих «агломератах» Алавердского месторождения, тогда как в верхнем вулканогенном горизонте шахтахтской свиты, а также в пироксеновых (авгитовых) порфиритах, его содержание аналогично нижним частям разреза средней юры.

Туфоосадочные породы Алаверди-Шамлугской свиты по содержанию меди мало отличаются от подстилающих их вулканогенных пород дебедской и кошабердской свит, между тем как по сравнению с ними келловейские аркозовые песчаники, фиолетовые туфы оксфорда (?) и туфопесчаники эоцена характеризуются примерно в 2 раза меньшими содержаниями меди (17—24 г/т). Заслуживают внимания высокие концентрации этого элемента в авгитовых порфиритах оксфорда (117 г/т), значительно отдаленных от известных месторождений и рудопроявлений района. В эоценовых андезитовых порфиритах и субвулканических липарито-дацитах фоновые содержания меди значительно ниже, чем в аналогичных по составу породах юрского возраста.

Среди субвулканических образований мезозойского возраста повышенные содержания меди установлены в кварцевых порфирах (особенно Воскесарского участка), подчиненных дебедской и кошабердской свитам. Альбитофиры и гранитоидные интрузии характеризуются в общем небольшими содержаниями меди (14—18 г/т). Локально повышенные фоновые содержания этого элемента отмечаются в альбитофирах Шамлугского месторождения и особенно в кварцевых диоритах (38,3 г/т) Чочканского массива.

Содержание меди в жильных породах основного и среднего составов (дайки II этапа, связанные с интрузивной магматической деятельностью по номенклатуре Г. А. Казаряна [8] и П. Ф. Сопко [19]) достигает уровня вулканогенных пород верхней юры.

Полученные нами фоновые содержания меди сопоставлены с кларками соответствующих по составу пород по А. П. Виноградову [15]. Постоянно повышенные против кларка концентрации меди отмечаются в среднеюрских и келловейских вулканогенных породах основного и среднего составов (отношение $C_p:C_k$ в среднем составляет 1,5) и достигает

максимума (3,3) в авгитовых порфиритах оксфорда. Содержание рассматриваемого элемента в андезитовых порфиритах эоцена близкларковое, а в липарито-дацитах—ниже кларка в 1,6 раза.

Вышекларковые концентрации меди отмечены в кварцевых плагио-порфирах (до 3,5 раза), в кварцевых диоритах главной фации Чочканского массива (1,9 раза), между тем как в альбитофирах, ахпатских плагиогранитах и розовых гранитах Чочкана содержание меди—близкларковое, а в кварцевых диоритах Шнохского массива—нижекларковое в 1,4 раза.

Относительно формы нахождения меди в породах мнения исследователей расходятся: большинство из них утверждает, что медь в породах находится главным образом в сульфидной форме—в виде халькопирита [18, 20, 21], тогда как другие [12, 23, 24] большую часть содержания меди связывают с железо-магниевыми силикатами, в которых по В. М. Гольдшмидту [22] возможен изоморфизм между Cu^{2+} и Fe^{+2} . С этой целью нами под микроскопом были просмотрены многочисленные полированные шлифы из всех разновидностей пород данного района. Включения халькопирита при этом были установлены почти во всех типах пород. Количество и размеры частиц халькопирита, как показывает аналитический материал, тесно зависит от содержания меди. Включения этого минерала постоянно присутствуют в порфиритах дебедской свиты. В этих породах при содержании меди 0,001—0,003% устанавливаются лишь единичные зерна халькопирита размером 0,004—0,008 мм; при содержании меди порядка 0,01—0,03% встречались от нескольких до десятков зерен халькопирита размером до 0,08 мм, а иногда и больше. Постоянное присутствие халькопирита отмечено также в породах Чочканского массива, где местами по ним развиваются вторичные минералы—халькозин, самородная медь и борнит.

В ряде случаев (особенно в туфоосадочных породах) содержание меди хорошо коррелируется с частотой встречаемости пирита, который в породах имеет значительно более широкое распространение, чем халькопирит.

Таким образом, не отрицая возможности вхождения части меди в железо-магниевые силикаты, мы склонны считать, что содержание этого металла в породах данного района контролируется главным образом микроскопическими или же субмикроскопическими включениями сульфидов, особенно халькопирита.

Вышеизложенный аналитический материал позволяет сделать следующие выводы.

В рассматриваемом районе содержание меди значительно падает от основных и средних пород к кислым. Эта особенность поведения меди многократно отмечена в литературе [16, 18], что могло быть, с одной стороны, обусловлено склонностью меди концентрироваться в железо-магниево-магневых силикатах, и, с другой стороны, отложением главной массы ее сульфидов в породах средних стадий дифференциации магмы.

Наблюдается общая тенденция возрастания содержания меди от по-

Название свит, горизонтов и пород	Участки отбора проб	Геологический возраст	Абсолютный возраст в млн. лет ^о	Средние содержания меди в породах					
				Спектральные анализы				Химические анализы	
				Количественные		Приблизительно-количественные			
				число проб	С _и , г/т	число проб	С _и , г/т	число проб	С _и , г/т
1. Дебедская свита Плагиоклазовые, пироксен-плагиоклазовые и диабазовые порфириды Всего по свите	Шамлугское месторождение Правобережье и левобережье р. Дебед	Ленас-байос	169-170	9 10 26	77,0 44,0 57,0	19 25 54	110,0 73,0 100,0	6	46,0
2. Кошабердская свита Вулканоогенно обломочные породы андезитовых и дацитовых порфиритов Всего по свите	Шамлугское месторождение Алавердское месторождение	Байос		9 7 20	40,0 63,0 44,0	20 14 34	83,0 140,0 100,0	6	29,0
3. Кератофиновый горизонт Кварцевые и бескварцевые кератофиры, их туфы и лавобрекчии Всего по горизонту Вулканические брекчии андезитовых и дацитовых порфиритов («агломераты»)	Шамлугское месторождение Алавердское месторождение Алавердское месторождение	Байос " "		10 8 18 11	18,0 47,0 30,0 120,0	19 12 31 22	41 110,0 68,0 200,0	8 5	16,0 100,0
4. Алаверди-Шамлугская туфоосадочная свита Туфогенные песчаники Всего по свите	Алавердское месторождение Шамлугское месторождение Ахталское месторождение	Байос-бат		8 8 11 27	62,0 47,0 21,0 41,0	28 20 22 70	80,0 100,0 50,0 81,0	8	19
5. Верхний вулканогенный горизонт шахтахтской свиты. Андезитовые порфириды и их вулканические брекчии	Алавердское месторождение	Байос-бат		14	56,0	42	95,0	4	74,0
6. Свита пироксеновых (авгитовых) порфиритов	Алавердское месторождение	Бат		10	36,8	9	100,0	5	24,0
7. Полимиктовые аркозовые песчаники	Подножье г. Лалвар	Келловей		9	19,8	12	46,0	5	15,0
8. Мандельштейновые порфириды и их лавобрекчии	Подножье г. Лалвар	"		9	57,0	18	130,0		
9. Авгитовые порфириды и их лавобрекчии	Подножье г. Лалвар	Оксфорд		10	117,0	21	180,0	6	130,0
10. Фиолетовые туфы	Подножье г. Лалвар	Оксфорд (?)— зоцен		5	23,6	5	30,0	5	16,0
11. Туфы, туфопесчаники	Подножье г. Лалвар	Эоцен		4	17,5	8	66,0		
12. Андезитовые порфириды их туфы и вулканические брекчии	Подножье г. Лалвар	"		10	19,6	15	80,0		
13. Субвулканические липарито-дациты	Вершина г. Лалвар	"		11	12,5	24	16,0	5	14,0
Мезозойские субвулканические и интрузивные породы Кварцевые плагиопорфиры	Правобережье р. Дебед, у ж. д. ст. Ахтала Участок Воскесар (Кзыл-Таш)		163±4	10 9	29,4 70,8	20 9	34,0 75,0	5 4	17,0 150,0
Альбитофиры Плагиогранит-порфиры, микроплагиограниты, альбит-порфиры, кварцевые-альбитофиры Всего по альбитофирам	Шамлугское месторождение уч. Жанк		140±5	9 9 18	23,6 12,9 18,3	18 27 45	27,0 23,0 24,0	5 7	18,0 14,0
Плагиограниты Кварцевые диориты, реже граиодиориты	Ахпатский массив Шнох-Кохбский массив		142±6 133±8	5 10	18,7 14,4	15 14	22,0 21,0	5 5	32 28
Розовые граниты Жильные породы основного и среднего состава (габбро-диабазы, габбро-порфириды и др.)	Чочканский массив Чочканский массив		132±4	8 10 10	38,0 23,4 82,0	19 18 20	80,0 50,0 116,0	5	108,0

* Средние значения по данным кали-аргонового метода по Г. П. Багдасаряну и Р. Х. Гулягану [3].

род средней юры к верхней и далее, к значительному его падению в эоценовых образованиях. Эта тенденция имеет место как в кислых, так и в основных и средних породах района.

Устанавливается сквозная геохимическая специализация на медь вулканогенных пород средней и, особенно, верхней юры, мезозойских субвулканических кварцевых плагиопорфиров, а также жильных пород основного и среднего состава. Локально специализированы на медь гранитоиды Чочканского массива. Альбитофиры и главная масса гранитоидных интрузий, с которыми большинство исследователей генетически (парагенетически) связывают колчеданное оруденение района характеризуются близкларковыми или же нижекларковыми содержаниями меди. Таким образом, повышенные концентрации меди в породах не могут являться прямыми индикаторами их металлогенетической специализации.

В различных по составу породах фоновые содержания меди, как правило, возрастают по мере приближения к рудоносным объектам. В этом отношении заслуживает внимания повышенные фоновые содержания меди в породах Чочканского массива, в кварцевых плагиопорфирах Воскесарского участка и в оксфордских авгитовых порфиритах юго-восточного склона г. Лалвар.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 20.XI.1969.

Վ. Հ. ՊԱՐՈՆԿՅԱՆ, Գ. Մ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ՊՂՆՁԻ ԲԱՇԽՈՒՄԸ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԱՎԱՎԵՐԴՈՒ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆԻ ԱՊԱՐՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվող շրջանի ապարներում պղինձն ունի խիստ անհավասարաչափ բաշխում: Նկատվում է նրա պարունակությունների զգալի անկում հիմնայինից դեպի թթու կազմի ապարները: Հրաբխածին ապարների հաստվածքում այդ տարրի պարունակությունն աճում է միջին յուրայից դեպի վերինը և այնուհետև նվազում է ոցենի հասակի առաջացումներում: Դրանից բացի, նույնատիպ ապարներում պղնձի միջին պարունակությունները զգալիորեն աճում են հանքավայրերին կից տեղամասերում:

Միջին և վերին յուրայի հրաբխածին, ինչպես նաև հիմնային կազմի երակային առաջացումները հանդիսանում են պղնձով ղեռքիմիապես մասնագիտացված ապարներ, այն դեպքում, երբ շրջանի ալքիտոֆիրներում և գրանիտոիդներում ի հայտ են բերված կլարկին մոտիկ կամ նրանից ցածր պարունակություններ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Азарян Н. Р. Стратиграфия и фауна юрских отложений Алавердского рудного района Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1963.

2. Асланян А. Т. Региональная геология Армении, Изд. «Айпетрат», 1958.
3. Багдасарян Г. П., Гукасян Р. Х. Об абсолютном возрасте магматических пород Алавердского рудного района. Известия АН Арм. ССР, сер. Науки о Земле, т. XIX, № 5, 1966.
4. Баласян С. И. К петрографии интрузивных пород Алавердского района Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, сер. геол. и географ. наук, т. XIV, № 1, 1961.
5. Вартапетян Б. С. Закономерности распределения медного оруденения на территории Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, 1965.
6. Виноградов А. П. Распределение химических элементов в земной коре. Геохимия, № 1, 1962.
7. Грушевой В. Г. Медные месторождения Алавердского района ССР Армении (Закавказье). Тр. ЦНИГРИ, вып. 36, Л.—М., 1935.
8. Казарян Г. А. Жильные породы Алавердского рудного района. Известия АН Арм. ССР, сер. геол. и географ. наук, т. XII, № 6, 1959.
9. Казарян С. В. Новые данные о границе распространения эоцена и юры в пределах Алавердского района Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР, сер. Науки о Земле, т. XIX, № 1—2, 1966.
10. Лебедев А. П., Малхасян Э. Г. Юрский вулканизм Армении. Изд. «Наука», М., 1965.
11. Магакьян И. Г. Алавердский тип оруденения и его руды. Изд. АН Арм. ССР, 1947.
12. Меликсетян Б. М. Петрографические и геохимические особенности молибденоносных комплексов Мегринского плутона (Армянской ССР). В сб. «Металлогеническая специализация магматических комплексов». Изд. «Недра», М., 1964.
13. Мелконян Р. Л. О взаимоотношении эффузивного и интрузивного магматизма (на примере юрско-неокомского магматизма Алавердского рудного района). Известия АН Арм. ССР, сер. Науки о Земле, т. XXI, № 1—2, 1966.
14. Мкртчян С. С., Паффенгольц К. Н., Хачатурян Э. А. Алавердский рудный район. Изд. АН Арм. ССР, 1967.
15. Налбандян Э. М., Пароникян В. О. О рудовмещающих породах Алавердского месторождения. Известия АН Арм. ССР, сер. Науки о Земле, т. XXI, № 6, 1966.
16. Ноккольдс С. Р., Митчелл Р. Л. Геохимия некоторых каледонских интрузивных пород: исследование связи между основными и рассеянными элементами изверженных пород и их минералов. В сб. «Редкие элементы в изверженных горных породах и минералах». Изд. ИЛ, М., 1952.
17. Пиджян Г. О. О кохбской гранодиоритовой интрузии. Известия АН Арм. ССР, т. III, № 2, 1950.
18. Санделл Э. Б., Голдич С. С. Редкие металлы в некоторых американских изверженных породах. В сб. «Редкие элементы в изверженных горных породах и минералах». Изд. ИЛ, М., 1952.
19. Сопко П. Ф. Геология колчеданных месторождений Алавердского рудного района. Изд. АН Арм. ССР, 1961.
20. Butler V. S., Burbank W. S. The Copper Deposits of Michigan. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, 1929.
21. Broderick T. M., Hohl C. D. Differentiation in Traps and Ore Deposition. Econ. Geol. XXX, 1935.
22. Coldschmidt V. M. Geochemistry. Oxford, 1954.
23. Grout F. F. Keweenawen Copper Deposits. Econ. Geol., V, 1935.
24. Reed J. C. Nickel Content of an Alaskan Basic Rock. U. S. Geol. Surv. Bull. 1939.