

Р. Л. МЕЛКОНЯН, Г. М. МКРТЧЯН

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕДИ И ВОПРОСЫ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫХ МАГМАТИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

Изучение закономерностей распределения отдельных элементов в магматических комплексах находит широкое применение при решении вопросов геохимической (металлогенической) специализации. Подавляющее число работ, затрагивающих эту проблему, касается орогенных гранитоидных формаций, в то время как аналогичные данные для геосинклинальных формаций крайне редки. Так, при всей важности и дискуссионности проблемы генезиса колчеданных месторождений, детальные геохимические исследования по меди в регионах развития медноколчеданных месторождений практически отсутствуют. Проведенные работы в этом направлении в пределах рассматриваемого района, в настоящее время не могут нас удовлетворить, поскольку они основывались на результатах полуколичественных или приближенно-количественных спектральных определений, данные которых, как нами показано [16], резко отличаются от результатов количественных определений.

Исходя из вышеизложенного, нами количественно изучено распределение меди в разновозрастных и разнотипных магматических формациях Алавердского рудного района, характеризующегося наличием медноколчеданных месторождений.

Краткая характеристика магматических комплексов

Алавердский рудный район входит в область раннеальпийской складчатости [6], развитие которой происходит, в основном, в раннегеосинклинальную стадию собственно геосинклинального подэтапа ($I_1—Pg_2^3$) развития Антикавказа [8]. В течение отмеченных стадий и соответствующих им подстадий происходит формирование трех магматических комплексов — среднеюрского, верхнеюрского-нижнемелового и среднеэоценового [8, 14].

Среднеюрский эффузивный комплекс, формирующийся в эпоху максимального погружения Сомхето-Кафанской эвгеосинклинали, характеризуется интенсивным зеленокаменным изменением и представлен широкой гаммой пород от базальтов до липарито-дацитов, при преобладании разностей андезитового состава (андезитовая формация)*. Не исключено, что детальные работы выявят более основной характер этой

* Подробную петрографическую характеристику магматических образований можно найти в работах С. И. Баласаняна [4], Г. А. Казаряна [10], Э. Г. Малхасяна [11].

формации — андезито-базальтовый, либо даже базальт-андезитовый. В составе этого комплекса выделяются также породы субвулканической и жерловой фаций — андезиты, андезито-дациты, кварцевые дациты («кварцевые плагиопорфиры»), липарито-дациты («кератофиры»).

Среднеюрский интрузивный комплекс представлен Ахпатским массивом, первая фаза которого сложена габбро и габбро-диоритами (в местности Кацоцк), а вторая — плагиогранитами, сменяющимися в эндоконтактах кварцевыми диоритами (плагиогранитовая формация). Жильная фация представлена дайками I этапа — плагиоаплитами и дайками II этапа — габбро-диабазами двух генераций, кварцевыми диорит-порфирами, микрогранит-порфирами [10].

Характерной особенностью химизма пород среднеюрского магматического комплекса является пониженная щелочность при резком преобладании Na_2O над K_2O .

Верхнеюрский эффузивный комплекс, формирующийся в субаэральных условиях, представлен в основном разностями андезитового и андезито-базальтового составов. В период начавшегося воздымания области происходит становление верхнеюрского субвулканического комплекса альбитизированных натриевых липаритов («кварцевые альбитофиры»).

Верхнеюрский-нижнемеловой интрузивный комплекс — Кохбский массив, сложен, в основном, биотит-роговообманковыми, пироксен-роговообманковыми кварцевыми диоритами, очень редко гранодиоритами, гранитами. Дополнительные интрузии представлены двумя генерациями: I — трондьемиты и плагиоклазиты, II — лейкократовые граниты. Жильные породы I этапа представлены аплитами, плагиоаплитами, гранитами, плагиогранитами; дайки II этапа — габбро-диабазами, диорит-порфирами, кварцевыми диорит-порфирами, керсантитами [10]. Породы Кохбского массива относятся к диоритовой формации и характеризуются нормальной щелочностью при постоянном преобладании Na_2O над K_2O .

Эоценовый магматизм для рассматриваемой области, как и вообще для Сомхето-Кафанской зоны, не характерен и является отголоском мощного палеогенового магматизма соседней — Центральной складчатой зоны Армении.

Среднеэоценовый эффузивный комплекс характеризуется преобладанием разностей андезитового и андезито-базальтового составов (андезитовая формация), причем к эоценовому эффузивному комплексу, согласно имеющимся в настоящее время данным [2, 3], относятся также вулканы лалварской свиты, ранее датируемые как оксфордские. В составе эоценового магматического комплекса, также выделяются субвулканические липариты, отличающиеся от верхнеюрских, как правило, калиевым химизмом.

Среднеэоценовый интрузивный комплекс (Банушский массив) представлен роговообманковыми гранодиоритами, которые в эндоконтактовой фации сменяются диоритами и габбро. Дополнительные интрузии

представлены лейкократовыми гранитами. В отличие от Кохбского массива жильные породы I этапа представлены лишь аплитами и пегматитами; дайки II этапа—диорит-порфиридами, субщелочными гранит-порфиридами, фельзитовыми гранит-порфирами [10].

Породы Банушского массива характеризуются нормальной щелочностью с примерно равным соотношением Na_2O и K_2O , сменяющимся в лейкократовых гранитах, как и в Кохбском массиве, преобладанием K_2O над Na_2O .

В целом породы перечисленных магматических комплексов и, в частности,— интрузивных, относятся к известково-щелочным сериям и являются производными базальтоидной магмы [8, 15].

Нами были исследованы на медь главные разновидности вышеотмеченных эффузивных и интрузивных комплексов, причем наиболее детально изучены породы интрузивных комплексов.

Методика исследования

Отбор проб проводился с учетом обеспечения представительной характеристики различных фаз и фаций разновозрастных интрузивных комплексов и главных типов вулканогенных образований. Анализировались породы, не подвергнутые гидротермальному изменению, что контролировалось микроскопически. Полученные результаты для преобладающих разновидностей пород различных интрузивных комплексов обработаны методами математической статистики.

Медь определялась количественно на спектрографе ДФС-13 (решетка 600 штр./мм, I порядок). Образцы пород разбавлялись буфером (угольный порошок, содержащий внутренний стандарт серебра— AgNO_3) в отношении 1 : 2; спектры каждого образца фотографировались по 2 раза. Аналитическая пара линий (Cu 3273,96 Å, Ag 3280,68 Å) использована для определения широкого интервала концентраций меди 0,0003—0,03% за счет оптимального выбора условий анализа, а также использования области недодержек (графическое исправление почернений) и области передержек (двойной замер на микрофотометре). Градуировочный график строился в координатах $\Delta S - \lg C$. Эталоны готовились путем введения сульфидной медной руды (СО ВНИИСО № 183) в искусственно приготовленную основу — «пегматит» и природный гранит, содержащие минимальные концентрации меди, точно установленные методом добавок. Правильность определений обеспечивалась использованием международных стандартов G—I (гранит) и W—I (диабаз), а также стандарта ИГЕМ АН СССР—«гранодиорит».

Точность метода по воспроизводимости характеризуется коэффициентом вариации—17%; чувствительность—0,0001%.

Распределение меди

Разновозрастные эффузивные и интрузивные комплексы характеризуются различными содержаниями меди (табл. 1, 2).

Таблица 1

Содержание меди в эффузивных и субвулканических образованиях

Возраст	Типы пород	Колич. анализов	Интервалы со- держ. 10^{-3}	Среднее, 10^{-3}	Типы пород	Колич. анализов	Интервалы со- держ. 10^{-3}	Среднее, 10^{-3}
Средняя юрм	Эффузивные				Субвулканические			
	Базальты	1	—	20,0	Кварцевые дациты	4	1,1—1,9	1,5
	Андезито-базальты	4	11—19	16,7	Липарито-дациты	1	—	2,1
	Андезиты и их туфы	7	4,8—11	7,2				
	Андезито-дациты	1	—	5,8				
Липарито-дациты	1	—	4,8					
Верхняя юра	Андезито-базальты	1	—	8,1	Липариты	5	0,18—0,71	0,38
	Андезиты	1	—	6,0				
Средний эоцен	Базальты	2	4,1—4,9	4,5	Дациты	3	0,68—1,8	1,2
	Андезиты	1	—	5,4	Липарито-дациты	1	—	0,28
	Лавобрекчии андезитов	1	—	5,2	Липариты	6	0,32—1,7	1,12
	Туфолавы андезитов	1	—	1,1				

Таблица 2

Содержание меди в интрузивных комплексах

Фазы	Типы пород	Колич. анализ.	Интервалы со- держ. 10^{-3}	Среднее, 10^{-3}	Типы пород	Колич. анализ.	Интервалы со- держ. 10^{-3}	Среднее, 10^{-3}	Типы пород	Колич. анализ.	Интервалы со- держ. 10^{-3}	Среднее, 10^{-3}
Собственно интрузивная	Ахпатский массив				Кохбский массив				Банушский массив			
	1. Габбро	1	—	7,8	Диориты	1	—	5,4	Габбро	3	8,5—17	12,5
	Габбро-диориты	1	—	6,5	Кв. диориты	15	1,0—11,0	3,9	Диориты	5	4,4—7,8	5,6
	2. Плагиограниты	7	0,38—2,3	1,4	Гранодиориты	2	2,0—2,9	2,4	Кв. диориты	3	0,89—3,6	2,6
	Кв. диориты	1	—	4,1	Граниты	1	—	1,4	Гранодиориты	10	0,66—3,5	2,0
Дополнит. интрузии					1. Трондъемиты	1	—	0,37	Лейкократовые граниты	6	0,1—2,5	0,8
				Плагиоклазиты	2	0,91—0,93	0,92					
				2. Лейкократовые граниты	5	0,27—3,0	1,21					
Дайки I этапа	Плагиоаплиты	1	—	2,0	Аплиты	3	0,65—1,6	1,28	Аплиты	1	—	1,4
					Плагиогранит-порфиры	2	0,55—0,6	0,58				
					Гранит-порфиры	4	2,1—3,8	2,7				
Дайки II этапа	Кв. диорит-порфириты	1	—	0,9	Диорит-порфириты	3	2,5—6,6	4,3	Диорит-порфириты	2	3,0—3,2	3,1
					Кварцевые диорит-порфириты	6	1,2—4,3	2,0	Гранит-порфиры	1	—	2,0
									Фельзитсвые-гранит-порфиры	1	—	0,2

В среднеюрском и верхнеюрском эффузивных комплексах отмечаются близкие, повышенные по сравнению со средними содержаниями*, концентрации меди, в то время как в эоценовом комплексе фиксируются сравнительно пониженные, примерно кларковые, содержания. В однотипных породах разновозрастных комплексов наблюдается уменьшение содержания меди от более древних разностей к молодым, в пределах же разновозрастных комплексов концентрации меди увеличиваются от кислых пород к основным. В кислых субвулканических образованиях отмечаются, как правило, пониженные или близко кларковые содержания меди (табл. 1).

Разновозрастные интрузивы характеризуются следующими концентрациями меди: в Ахпатском массиве—0,0021%, Кохбском—0,0039%, Банушском—0,0029%** . В пределах отдельных массивов от собственно интрузивной фазы к фазе дополнительных интрузий, жильных пород I этапа и от эндоконтактной фации к главной—содержания меди уменьшаются (табл. 2), однако, превышений относительно кларковых в 10 и 100 раз в эндоконтактных фациях [4] ни в одном из массивов нами не зафиксировано.

В Кохбском массиве кварцевые диориты из центральных частей массива характеризуются сравнительно пониженными содержаниями меди—0,0024%, в то время как аналогичные породы из северо-западного эндоконтакта содержат отчетливо повышенные его концентрации—0,0056%, а в отдельных случаях—0,011%. Такое повышение содержания меди, по-видимому, обусловлено обогащенностью отмеченных участков летучими, что сказывается в присутствии в них акцессорного флюорита.

В дополнительных интрузиях тронджемитов и плагиоклазитов, а также в жильных плагиогранит-порфирах, в формировании которых значительную роль сыграли процессы известковистой ассимиляции [13], содержания меди резко уменьшаются. При этом сравнительно повышенные содержания в плагиоклазитах—0,0092% относительно тронджемитов—0,0037%, обусловлено их минеральным составом—присутствием в тронджемитах кварца (38%) и почти полным отсутствием его в плагиоклазитах.

Дайки II этапа различных массивов, в частности, диорит-порфиры, кварцевые диорит-порфиры, также характеризуются кларковыми содержаниями меди. В дайках габбро-диабазов, генетическая связь которых с интрузивами наиболее дискуссионна, отмечаются высокие (в пределах кларков) концентрации меди—0,012%.

Следует отметить, что наиболее высокие содержания меди—0,025% фиксируются в ксенолитах Кохбского массива.

Распределение меди в породообразующих минералах пород главной фации Ахпатского, Банушского и Кохбского массивов (табл. 3) ука-

* Среднее содержание меди по А. П. Виноградову (1962) равно: в основных породах 0,01%, средних—0,0035%, кислых—0,002%.

** Средние содержания меди по массивам вычислены с учетом площадей развития отдельных типов пород.

Таблица 3

Содержание меди в породообразующих минералах пород Ахпатского, Кохбского и Банушского массивов

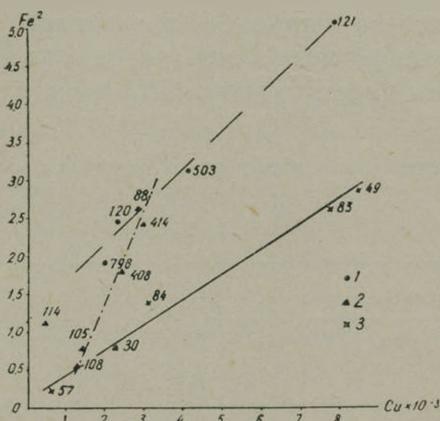
Минералы	1		2		3		4		5		6	
	Колич. анализов	С _ц , 10 ⁻³	Колич. анализов	С _ц , 10 ⁻³	Колич. анализов	С _ц , 10 ⁻³	Колич. анализов	С _ц , 10 ⁻³	Колич. анализов	С _ц , 10 ⁻³	Колич. анализов	С _ц , 10 ⁻³
Плагиоклаз	1	0,76	1	2,0	2	0,33	—	—	1	1,6	—	—
Рог. обманка	—	—	5	2,4	—	—	—	—	2	2,5	—	—
Биотит	—	—	3	3,9	—	—	—	—	1	3,0	—	—
Кварц	1	0,41	1	0,65	1	0,2	—	—	2	0,54	—	—
Кал. пол. шпат	—	—	—	—	—	—	1	0,23	1	0,2	—	—
Пироксен	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,98
Оливин	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,1
Магнетит	3	2,6	2	2,2	—	—	1	2,6	1	2,0	—	—

Ахпатский массив: 1 — плагиограниты; Кохбский массив: 2 — кварцевые диориты, 3 — трондземиты, 4 — жильные граниты; Банушский массив: 5 — гранодиориты 6 — габбро.

зывает на максимальные концентрации его в биотитах и роговых обманках и минимальные — в кварце и калиевом полевом шпате. Содержание меди в одноименных минералах из различных пород, как правило, обусловлено степенью его концентрации в породе. Мономинеральный баланс меди в кварцевом диорите Кохбского массива и в гранодиорите — Банушского — показывает, что минералом-концентратором является биотит, а минералом-носителем — плагиоклаз, причем с породообразующими минералами связано более 60% меди в породах, остальная его часть, по-видимому, сконцентрирована главным образом в аксессуарном халькопирите.

При выявлении корреляционной связи меди с другими элементами наиболее отчетливо проявляется зависимость между содержаниями меди и двухвалентного железа (фиг. 1), в то время как зависимость от суммарного количества двух- и трехвалентного железа проявляется менее четко.

В процессе обработки аналитического материала нами была принята попытка выяснения характера распределения и сопоставления параметров функции распределения меди для однотипных разновозрастных пород. Выбор статистических критериев в этом случае определяется видом функции распределения этого содержания, однако, имеющиеся в литературе примеры по этому вопросу достаточно противоречивы [1, 5, 19 и др.]. Поэтому для главных типов пород Кохбского и Банушского массивов были проверены гипотезы о нормальном распределении содержаний меди. Проверка гипотезы проводилась по отношениям оценок асимметрии ($\bar{\gamma}_1$) и эксцесса ($\bar{\gamma}_2$) распределения содержаний к их стандартным отклонениям ($\sigma_{\bar{\gamma}_1}$ и $\sigma_{\bar{\gamma}_2}$).



Фиг. 1. Соотношение Cu и Fe^{2+} в породах Ахпатского (1), Кохбского (2), Банушского (3) массивов. Ахпатский массив: 121—габбро, 503—кварцевый диорит, 120—плагногранит, 796—плагноаплит. Кохбский массив: 88—кварцевый диорит, 414—гранодиорит, 408—гранодиорит, 105—гранит, 114—трондземит, 108—лейкократовый гранит, 30—жильный гранит. Банушский массив: 49—габбро, 83—диорит, 84—гранодиорит, 57—лейкократовый гранит.

Поскольку абсолютные значения отношений $\bar{\gamma}_1/\sigma_{\bar{\gamma}_1} < 3$, то можно утверждать, что отклонения $\bar{\gamma}_1$ и $\bar{\gamma}_2$ от нулевого значения являются случайными и рассматриваемые нами распределения удовлетворяют условиям нормальности (табл. 4).

Таблица 4

Результаты проверки гипотезы о нормальном распределении содержания меди (г/т)

Тип породы, массив	n	\bar{c}	σ^2	$\bar{\gamma}_1$	$\bar{\gamma}_2$	$\left \frac{\bar{\gamma}_1}{\sigma_{\bar{\gamma}_1}} \right $	$\left \frac{\bar{\gamma}_2}{\sigma_{\bar{\gamma}_2}} \right $
Кварцевый диорит, Кохбский массив	17	31,0	442	+0,61	-1,36	1,0	1,1
Гранодиорит, Банушский массив	10	20,4	113	-0,005	-1,76	0,01	1,2

Определенный интерес представляло также сопоставление содержания меди в однотипных разновозрастных породах — субвулканических липаритах юрского и эоценового возрастов, а также лейкократовых гранитах Кохбского и Банушского массивов. С этой целью проверялась гипотеза о равенстве функций распределения $F_1(x) = F_2(x)$ с параметрами μ_1, σ_1^2 и μ_2, σ_2^2 , которая сводится в свою очередь к проверке двух гипотез $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ и $\mu_1 = \mu_2$. Проверка гипотезы $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ осуществлялась при помощи критерия Фишера, а проверка гипотезы $\mu_1 = \mu_2$ — с помощью критерия Стьюдента, для которого применялся двусторонний критерий значимости, так как у нас априори не было оснований полагать, что одно из двух средних может быть больше другого.

Сопоставление проведенное для лейкократовых гранитов Кохбского и Банушского массивов (табл. 5) показывает равенство функций распределения содержаний меди в этих породах не только при 5%, но и для значительно более высокого уровня значимости. В то же время для

Таблица 5

Результаты проверки гипотезы о равенстве параметров распределения меди (г/т)

Тип породы	n	σ	μ	F	$F_{5\%}$	$F_{25\%}$	t	$t_{5\%}$	$t_{50\%}$
Лейкокр. гранит, Кохбский массив	5	10,7	12,0	1,5	5,2	1,9	0,65	2,3	0,7
Лейкокр. гранит, Банушский массив	6	8,9	8,0						
Липарит (I_3)	6	2,1	3,8	5,2	6,3	—	3,2	2,3	—
Липарит (Pg_2^2)	5	4,7	11,2						

субвулканических альбитизированных липаритов юрского и эоценового возрастов при однородности дисперсий гипотеза о равенстве средних с 5% уровнем значимости отвергается.

В заключение отметим, что ранее приводимые данные о содержании меди в магматических комплексах Алавердского рудного района [4, 10, 11], как правило, были заметно завышены, ввиду методической ошибки, свойственной полуколичественному и приближенно количественному спектральному анализам [16].

К вопросу металлогенической специализации магматических комплексов Алавердского рудного района на медь

Проблема металлогенической специализации привлекает большое внимание исследователей, представляя собой не только теоретический, но и большой практический интерес, поскольку выявление зависимости между повышенными концентрациями того или иного элемента в массиве и наличием связанных с ним месторождений может явиться дополнительным критерием при поисках полезных ископаемых.

В настоящее время выявлено наличие металлогенической специализации для Sn, В, Ве, Nb. Что касается меди, то среди работ, освещающих его поведение [7, 9, 12, 17, 18, 20, 21], большинство касается гранитоидных массивов, в то время как геохимические исследования магматических комплексов в районах развития меднорудных и, в частности, медноколчеданных месторождений единичны. Из имеющихся работ отметим исследование Э. Б. Санделла и С. С. Голдича [20], которые показали, что содержания меди в изверженных горных породах меднорудных районов Мичигана и Миннесоты отчетливо повышены по сравнению с аналогичными породами других областей. При этом в ряду дифференциации повышенные концентрации меди отмечаются и в наиболее кислых разностях. Для нас определенным интересом представляет также работа Г. В. Мустафаева [17], в которой рассматривается распределение

меди в породах Мехманинского массива, поскольку последний вместе с рассматриваемыми нами интрузивами, находится в единой геотектонической зоне и является аналогом Кохбского массива. Согласно данным автора породы Мехманинского интрузива характеризуются повышенными концентрациями меди (во всех 6 образцах—0,01%), исходя из чего и делается вывод об обогащенности исходной магмы медью, и генетической связи с массивом медных рудопроявлений. Однако, следует отметить, что приведенные содержания меди (определения проведены полярографическим методом при чувствительности 0,01%), по всей вероятности завышены, поскольку как следует из приводимых автором концентраций в минералах (количественные спектральные определения), таких высоких содержаний в породах трудно ожидать.

Из исследований, касающихся Алавердского рудного района, отметим работу Г. А. Казаряна [10], в которой автор на основании данных полуколичественного спектрального анализа отмечал большую обогащенность пород мезозойского интрузивного комплекса медью, свинцом, цинком, исходя, в частности, из чего приходил к заключению о генетической связи медноколчеданного оруденения с мезозойским интрузивным комплексом. Однако, как мы уже отметили, полученные автором данные заметно завышены, почему и при решении вопросов генетической связи оруденения они не могут быть использованы*.

Полученные нами результаты указывают, что в разновозрастных магматических комплексах Алавердского рудного района наиболее повышенные концентрации меди, по сравнению со средними содержаниями в соответствующих породах, фиксируются в вулканитах среднеюрского и верхнеюрского возрастов. При этом с понижением основности пород содержания меди уменьшаются, достигая в наиболее кислых разностях кларковых значений. Следует отметить, что субвулканические образования — кварцевые дациты («кварцевые плагиопорфиры») и альбитизированные липариты («кварцевые альбитофиры»), с которыми ряд исследователей генетически связывают медноколчеданное оруденение, содержат кларковые либо несколько пониженные концентрации меди. В этом отношении исследованные породы отличаются от кислых разностей меднорудных районов США [20], которые являясь крайним членом в ряду дифференциации от диабазов до «красных пород», характеризуются отчетливо повышенными концентрациями меди (0,0065% и 0,01%). Отмеченное различие, по-видимому, является следствием автономности очагов субвулканических альбитизированных липаритов тем более, что в разрезе верхнеюрских пород вулканогенные образования аналогичного состава отсутствуют.

Сопоставление содержаний меди в породах изученных нами массивов с аналогичными разностями гранитоидных комплексов [9, 18, 21]

* Отметим, что согласно результатам химических (Zn) и количественных спектральных анализов (Pb) содержания цинка и свинца в интрузивах, по данным Р. Л. Мелконяна, также не превышают кларковых значений.

указывает на их сравнительно близкие концентрации, хотя нередко в интрузивах Алавердского рудного района содержания меди повышены. Определенный интерес представляет сопоставление концентраций меди в изученных массивах с Мегринским плутоном, поскольку с интрузией порфириовидных гранодиоритов и гранитов плутона генетически, либо парагенетически связывается медно-молибденовое оруденение. Согласно данным Б. М. Меликсетяна [12] средние содержания меди как в целом по плутону, так и в отдельных его комплексах, превышают кларковые значения от 2 до 3 раз; по А. М. Демину и др. [7] концентрации меди в отдельных фазах плутона находятся в пределах кларков, однако, от ранних фаз к поздним, при абсолютном снижении концентраций, происходит относительное накопление меди. В разновозрастных интрузивных комплексах Алавердского рудного района при кларковых содержаниях меди от ранних фаз к поздним наблюдается как абсолютное, так и относительное уменьшение его содержания, причем дайки II этапа, которые генетически связываются с корневыми частями интрузивов, также не обнаруживают обогащенности медью. При этом близкие содержания меди в однотипных породах различных массивов, по-видимому, также свидетельствуют об отсутствии специализации на медь какого-либо массива. Все это позволяет говорить об отсутствии металлогенической специализации на медь изученных интрузивных комплексов.

Таким образом, отсутствие металлогенической специализации интрузивных и субвулканических образований на медь и в то же время повышенные его концентрации в вулканитах основного и среднего составов среднеюрского и верхнеюрского комплексов, а также отчетливо повышенные его содержания в ксенолитах свидетельствуют о глубинном характере источников меди, с которыми мы склонны парагенетически связывать дайки габбро-диабазовых и диабазовых-порфиритов, наиболее сближенных во времени с оруденением.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 6.V.1969.

Ռ. Լ. ՄԵԼԻՔՍԵՅԱՆ, Գ. Մ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ՊՂՆՁԻ ՏԵՂԱԲԱՇԵՄԱՆ ՕՐԻՆԱԶՄՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԵՎ ՄԵՏԱԼՈԳԵՆԵՒԱԿԱՆ
ՄԱՍՆԱԳԻՏԱՅՄԱՆ ՀԱՐՑԵՐԸ ԱԼԱՎԵՐԴԻՈՒ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆԻ
ԳԵՈՍԵՆՎՈՒՆԱԿԱՅԻՆ ՄԱԿՄԱՏԻԿ ՖՈՐՄԱՅԻՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Կատարված հետազոտությունների շնորհիվ քանակապես որոշված է պղնձի տեղաբաշխումը Ալավերդու հանքային շրջանի տարբեր հասակի մագմատիկ ֆորմացիաներում (աղ. 1, 2, 3): Ստացված տվյալների համաձայն պղնձի բարձր պարունակություններ են նշվում միջին և վերին յուրայի հասակի հիմնային և միջին կազմի հրաբխային առաջացումներում: Թթու կազմի հրաբխային ապարներում պղնձի պարունակությունը համապատասխանում է և

առանձին դիպրերում էլ ավելի ցածր է, քան նրա միջին պարունակությունը թթու կազմի ապարներում:

Տարբեր հասակի ինտրուզիվ ապարները բնորոշվում են պղնձի կլարկային պարունակություններով: Բուն ինտրուզիվ ֆազայի ապարներից դեպի լրացուցիչ ֆազայի և երակային ապարները նկատվում է պղնձի պարունակության օրինաչափ իջեցում: Կատարված հետազոտությունները ի հայտ բերեցին պղնձի նկատմամբ մետալոգենիական մասնազիտացման բացակայությունը ինչպես ինտրուզիվ, այնպես էլ թթու կազմի սուբհրաբխային առաջացումներում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аренс Л. Х. Распределение элементов в изверженных породах. В сб.: «Химия земной коры», т. 2, Изд. «Наука», М., 1964.
2. Багдасарян Г. П., Мелконян Р. Л. Новые данные о границе эоцена и верхней юры в пределах Алавердского рудного района. ДАН Арм. ССР, т. XVI, № 1, 1968.
3. Багдасарян Г. П., Мелконян Р. Л. Новые данные по петрографии и геохронологии некоторых вулканогенных и субвулканических образований Алавердского рудного района. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1968.
4. Баласанян С. И. Интрузивный магматизм Сомхето-Кафанской зоны. Изд. Ер. Гос. ун-т, Ереван, 1963.
5. Бондаренко В. Н. Функции распределения элементов в вулканогенных породах и задачи применения математической статистики в вулканологии. В сб. «Проблемы вулканизма». Петропавловск-Камчатский, 1964.
6. Габриелян А. А. Тектоническое строение Антикавказа (Малый Кавказ). XXII сесс. межд. геол. конгр. Докл. сов. геол., пробл. II Изд. «Недра», 1964.
7. Демин А. М., Поляков В. В., Ситнин А. А. Особенности распределения молибдена, меди и цинка в гранитоидах Мегринского плутона (Малый Кавказ). Известия АН СССР, сер. геол., № 11, 1968.
8. Джрбашян Р. Т., Меликсетян Б. М., Мелконян Р. Л. О магматических формациях альпийского тектоно-магматического цикла (Армянская ССР). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1967.
9. Злобин Б. И., Беляев Ю. И., Тамонтьев В. П. Медь в интрузиях центральной части Северного Тянь-Шаня в связи с вопросами металлогении. «Геол. рудн. месторожд.», № 1, 1967.
10. Казарян Г. А. Магматические комплексы Алавердского рудного района. Автореф. канд. диссерт. М., 1962.
11. Лебедев А. П., Малхасян Э. Г. Юрский вулканизм Армении. Изд. «Наука», М., 1965.
12. Меликсетян Б. М. Петрографические и геохимические особенности специализированных молибденоносных интрузивных комплексов Мегринского плутона (Армянская ССР). Изд. «Недра», М., 1964.
13. Мелконян Р. Л. К вопросу о генезисе плагиогранитов и трондъемитов (на примере Алавердского района). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1965.
14. Мелконян Р. Л. О взаимоотношении эффузивного и интрузивного магматизма (на примере юрско-неокомского магматизма Алавердского рудного района). Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1—2, 1966.
15. Мелконян Р. Л. Закономерности распределения лития, рубидия и таллия в геосинклинальных интрузивных формациях Алавердского рудного района в приложении к некоторым петрологическим вопросам. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1, 1970.
16. Мкртчян Г. М., Мелконян Р. А. Влияние химического состава пород на интенсивность спектральных линий меди и пути его устранения. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, (в печати).

17. Мустафаев Г. В. Характер распределения меди в гранитоидах и минералах Далидагского и Мехманинского массивов (Малый Кавказ). ДАН Азерб. ССР, т. XXI, № 6, 1965.
18. Рехарский В. И. Особенности распределения Мо, U, Си и других элементов в породах на примере юго-западных отрогов Северного Тянь-Шаня. Известия АН СССР, сер. геол., № 1, 1965.
19. Родионов Д. А. Функции распределения содержаний элементов и минералов в изверженных горных породах. Изд. «Наука», М., 1964.
20. Санделл Э. Б., Голдич С. С. Редкие металлы некоторых американских изверженных пород. В сб.: «Редкие элементы в извержн. горн. породах и минералах». Изд. ИЛ., М., 1952.
21. Серых В. И. Распределение меди в генетически связанных сериях гранитоидов. «Геохимия», № 11, 1963.