

УДК 550.84:553.611.6(479.25)

Г. С. АВАКЯН

РОЛЬ МАЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В МАТЕРИНСКИХ ПОРОДАХ  
САРИГЮХСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ  
ИХ БЕНТОНИТИЗАЦИИ

С целью выявления особенностей распределения малых химических элементов в глинах, их материнских и промежуточных между ними породах, полному спектральному анализу были подвергнуты 70 образцов пород и глин, среди которых 7 образцов из свежих смоляно-черных порфиритов (основные материнские породы бентонитовых глин), 11—из слабо измененных и 6—из сильно измененных смоляно-черных порфиритов, 27—из бутылочно-зеленых бентонитовых глин, 8—из желто-зеленых бентонитовых глин, по два-три образца из свежих и разностепенно измененных серых порфиритов и вмещающих туфопесчаников. Во всех случаях анализировались породы, а не глинистая фракция. Следовательно, приводимые величины отражают среднее содержание химических элементов в отдельных типах пород.

Анализы проведены в Центральной лаборатории Управления геологии СМ Арм. ССР полуколичественным методом. Допустимое отклонение этого метода составляет 0,5—1 порядка, однако отклонение лаборатории составляет около 40%, что вполне допустимо.

В прилагаемой таблице приводятся содержания малых элементов семейства железа (*Ti, Mn, Cr, Ni, Co, V*), молибдена, меди, свинца и цинка, т. е. тех элементов, привнос которых представляется наиболее вероятным в процессе гидротермального метасоматоза.

Из данных таблицы 1 видно, что содержание *Ti* в смоляно-черных порфиритах и в их измененных разностях колеблется от 0,211 до 0,255%. Наибольшее количество *Ti* (0,255%) содержат слабо измененные смоляно-черные порфириты, а наименьшее (0,211%)—бентонитовые глины желто-зеленого цвета. Титан среди остальных элементов является единственным, содержание которого не проявляет тенденции к закономерному изменению при переходе от свежих пород к измененным их разностям. Так, например, в свежих смоляно-черных порфиритах его содержание равно 0,214%, в слабо измененных—0,255%, а в сильно измененных—0,217% и т. д. Это явление объясняется слабой миграционной способностью титана. Аналогичное явление наблюдается также и в серых порфиритах, и в их измененных разностях.

Содержание *Mn, Cr, Ni, Co, V, Mo, Cu* и *Zn*, как правило, при переходе от свежих пород к их измененным разностям закономерно уменьшается. Так, например, наибольшее содержание марганца наблюдается в свежих смоляно-черных порфиритах (0,066%), что намного ниже кларка для аналогичных (андезито-базальтовых) пород [1]. В

Таблица 1

## Среднее содержание малых элементов

Породы	Э л е м е н т ы									
	Ti	Mn	Cr	Ni	Co	V	Mo	Cu	Pb	Zn
Смоляно-черные порфириды, свежие	0,214	0,066	0,018	0,002	0,0023	0,0186	0,0006	0,0586	0,0014	0,003
Смоляно-черные порфириды, слабо измененные	0,255	0,048	0,018	0,002	0,0018	0,0163	0,0003	0,0480	0,0013	0,0018
Смоляно-черные порфириды, сильно измененные	0,217	0,032	0,004	0,0013	0,0007	0,0125	нет	0,0397	0,0015	0,0017
Бентонитовые глины, желто-зеленые	0,211	0,036	0,0001	0,0009	0,0006	0,0052	0,0002	0,0280	0,0015	0,0014
Бентонитовые глины, бутылочно-зеленые	0,215	0,038	0,0001	0,0005	0,0001	0,0068	0,0002	0,0026	0,0017	0,0022
Серые порфириды, свежие	0,200	0,065	0,001	0,001	0,001	0,020	0,001	0,100	0,0020	0,010
Серые порфириды, слабо измененные	0,300	0,030	0,001	0,001	0,001	0,020	0,001	0,020	0,0010	нет
Серые порфириды, сильно измененные	0,230	0,023	нет	0,001	нет	0,0098	нет	0,0023	0,0013	нет
Бентонитовые глины из серых порфиритов	0,100	0,020	нет	нет	нет	0,002	нет	0,0020	нет	нет
Туфопесчаники измененные	0,200	0,034	0,0065	0,001	0,0005	0,011	нет	0,021	0,0012	нет

слабо измененных породах его количество снижается до 0,048%, в сильно измененных—до 0,032%, а в бентонитовых глинах составляет 0,036 и 0,038%. Аналогично среднее содержание марганца снижается от свежих серых порфиритов (0,065%) до бентонитовых глин, образовавшихся за их счет (0,020%).

Среднее содержание хрома в свежих и слабо измененных смоляно-черных порфиритах составляет 0,018% (намного выше кларкового содержания для аналогичных изверженных пород), при переходе к сильно измененным породам и к бентонитовым глинам оно снижается соответственно до 0,004 и 0,0001%.

Среднее содержание никеля, равное 0,002% для свежих смоляно-черных порфиритов (ниже кларка), при переходе к сильно измененным разностям снижается до 0,0013%, а в бентонитовых глинах резко падает еще ниже—до 0,0009 и 0,0005%.

Содержание кобальта в свежих смоляно-черных порфиритах в среднем составляет 0,0023%. С повышением интенсивности изменения пород отмечается закономерное уменьшение в них содержания кобальта. В слабо измененных смоляно-черных порфиритах оно составляет 0,0018%, в сильно измененных падает до 0,0007%, в бентонитовых глинах составляет совсем ничтожную величину—0,0006 и 0,0001%.

Закономерное уменьшение содержания в сторону интенсивно измененных смоляно-черных порфиритов наблюдается и для ванадия. Так, если содержание ванадия в свежих смоляно-черных порфиритах составляет 0,0186%, то в слабо измененных снижается до 0,0163%, в сильно измененных падает до 0,0125%, а в бентонитовых глинах—0,0052 и 0,0068%.

Наибольшее содержание молибдена, меди и цинка опять-таки отмечается в свежих породах, а наименьшее—в сильно измененных породах и бентонитовых глинах.

Исключением среди всех исследованных элементов является свинец, который при прямом сопоставлении весовых процентов, как будто проявляет тенденцию возрастания в сторону глин и достигает максимума в бутылочно-зеленых глинах. Однако, при пересчете по компонентно-объемному методу (с учетом объемного веса пород) оказывается, что он тоже вынесен из первичных материнских пород в процессе их бентонитизации.

Изложенные факты позволяют сделать вывод о том, что воздействие циркулирующих гидротермальных растворов на материнские (бентонитовые глины) вулканогенные и вмещающие их породы (туфо-песчаники) было весьма сложным. Эти растворы в процессе метасоматического изменения вносили одни компоненты (трехвалентное железо, вода, иногда магний) и выносили другие, в том числе и породообразующие ( $SiO_2$ ;  $Al_2O_3$ ;  $FeO$ ;  $CaO$ ;  $MnO$  и др.) и малые элементы ( $Cr$ ,  $Ni$ ,  $Co$ ,  $V$ ,  $Mo$ ,  $Cu$ ,  $Zn$ ,  $Pb$ ).

Наибольшую интенсивность миграции проявляет хром, наименьшую—титан. Очередность малых химических элементов по проявлен-

ной ими интенсивности к выносу (миграции), установленная в породах Саригюхского месторождения бентонитовых глин, следующая: хром, никель, медь, кобальт, ванадий, молибден, цинк, свинец, титан.

Аналогичная картина выноса-привноса вышеотмеченных малых элементов наблюдается также и в серых порфиритах (табл. 1).

Управление геологии СМ Армянской ССР

Поступила 6.V.1975.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Виноградов А. П.* Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры. *Геохимия*, № 7, 1962.