Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LVI, вып. 2, 1969 г.

О ГЕОХИМИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ БАЗАЛЬТОВЫХ МАГМ СОВЕТСКОГО СЕКТОРА ТИХООКЕАНСКОГО РУДНОГО ПОЯСА

Ю. Н. Капков, Е. М. Квятковский, В. И. Яковлев

Как правило, работы, рассматривающие геохимическую специализацию горных пород, касаются интрузивных образований и главным образом гранитоидов, поскольку они доминируют в литосфере и, естественно, наиболее тщательно и всесторонне изучены. Представляется интересным анализ геохимической специализации основных эффузивов (базальтов) некоторых районов Тихоокеанского рудного пояса, главным образом с точки зрения ее связи с оловоносностью региона.

Как известно, под геохимической специализацией одни исследователи [Таусон, 1961; Барсуков, 1966] подразумевают только наличие в магме повышенных по сравнению с кларками содержаний того или иного элемента, другие [Сморчков, 1964] включают в это понятие и рудогенерирующую способность магмы — т. е. совокупность факторов, благоприятных для дифференциации магмы и локализации рудоносных дифференциатов в форме постмагматических образований. При таком расширенном толковании геохимическая специализация по существу подменяется оценкой фактической реализации способности магмы к рудообразованию.

В результате изучения (1963—1965 гг.) геохимических особенностей комплекса эффузивных, интрузивных и осадочных пород, развитых на территории Комсомольского рудного района (хребет Мяо-Чан), авторы статьи, составляя первый вариант геохимической карты, обнаружили, что неогеновые базальты солнечной свиты βNsl резко отличаются повышенными коэффициентами концентрации КК * некоторых элементов и прежде всего Sn от других пород района.

Широко развитые в Комсомольском рудном районе долериты и базальты имеют неогеновый и древнечетвертичный возраст. Первые детально изученные В. В. Онихимовским [1962] при разведке Солнечного оловорудного месторождения, доминируют в разрезе так называемой солнечной свиты, представленной базальтами, долеритами, туфами, слабосцементированными конгломератами, супесями и глинами с редкими линзами лигнитов. Неогеновый возраст базальтов установлен на основе споро-пыльцевого анализа проб из нижних горизонтов свиты. Нижнечетвертичные базальты и долериты нацело слагают гар-

* Под коэффициентом концентрации понималось отношение среднего содержания химического элемента к его кларку для данного типа пород. Кларки для всех типов пород брались по А. П. Виноградову [1962].

бинскую свиту. О длительности временного перерыва и характере взаимоотношений между указанными свитами судить трудно, поскольку отложения этих свит пространственно разобщены. Излияние базальтов происходило, по-видимому, по линейным зонам разломов. Вулканических аппаратов центрального типа в пределах площадей, занимаемых описываемыми эффузивами, на территории района не обнаружено.

Для сопоставления геохимической характеристики базальтов солнечной свиты βNsl, по данным анализа 50 проб, с базальтами иного возраста и другого района отобрано и проанализировано 25 проб из четвертичных базальтов βQ_1 Комсомольского рудного района и 15 проб Камчатских базальтов, любезно предоставленных В. В. Кочегурой. Среди Камчатских базальтов исследованы три разновидности: третичные βN, древнечетвертичные βQ_1 и современные βQ_{3-4}. Все пробы анализировались в одной лаборатории и по одной методике, поэтому сопоставление результатов и выводы можно считать достаточно надежными. Кроме того, нами использованы материалы по базальтам Чукотки [Некрасов, 1966; Гельман и Белый, 1963], Камчатки [Попкова и др., 1961] и Курильских островов [Горкун и др., 1963].

Средние содержания малых элементов в базальтах советского сектора Тихоокеанского рудного пояса, 10^{-3} %

Элемент	N		Q_1		
	Комсомольский район	Камчатка	Комсомольский район	Камчатка	Курильские острова
Pb	0,28	0,7	0,45	0,56	0,81
Zn	2,0	3	1,43	2,1	3,2
Sn	1,03	0,07	0,12	0,15	1,0
Bi	0,0016	0,002	0,001	0,0032	—
Cu	6,3	9,5	3,1	2,7	7,8
Ni	21,6	1,4	2,54	1,0	2,3
Co	4,9	2	2,5	1,3	1,8
V	5,0	4,9	4,4	4,7	42,0
Mn	27,4	10	38	8,5	—
In	0,094	0,025	0,067	0,022	—
Tl	0,011	0,003	0,0016	0,0033	—
Ti	280	900	750	860	—
Cr	5,4	1,4	3,9	1,3	3,5
Mo	0,49	0,084	0,14	0,10	—
Zr	5,7	12	8,8	13	1,4
Ag	0,0005	0,003	0,0005	0,0024	—
Be	0,35		0,24		0,1
Sc	0,53	7,8	5,1	5,0	1,8
La	0,48		0,24		—
Y	0,58	4,5	2,5	4,3	0,6
Sr	36	210	290	200	250
Ba	30	60	12	59	7,6
Cd	0,0076	0,010	0,028	0,012	—
Ga	0,45	0,034	0,22	0,029	2,8

Из приведенной таблицы и рис. 1 сравнительно четко обнаруживаются как общие геохимические черты, свойственные всем базальтам, так и индивидуальные особенности, присущие базальтам отдельных районов. Так, общим для всех базальтов является знак коэффициента концентрации $КК < 1$ таких элементов как Cu, Zn, Pb, V, Co, Ni и Cr. Эта общность особо подчеркивается по Pb, Zn и Cu, для которых значения КК сравнительно близки. Исключением является V для базаль-

тов Курильских островов, Co и Ni в неогеновых базальтах Комсомольского района и Cr — в современных базальтах Камчатки. Для этих элементов КК > 1, что является индивидуальной особенностью указанных базальтов.

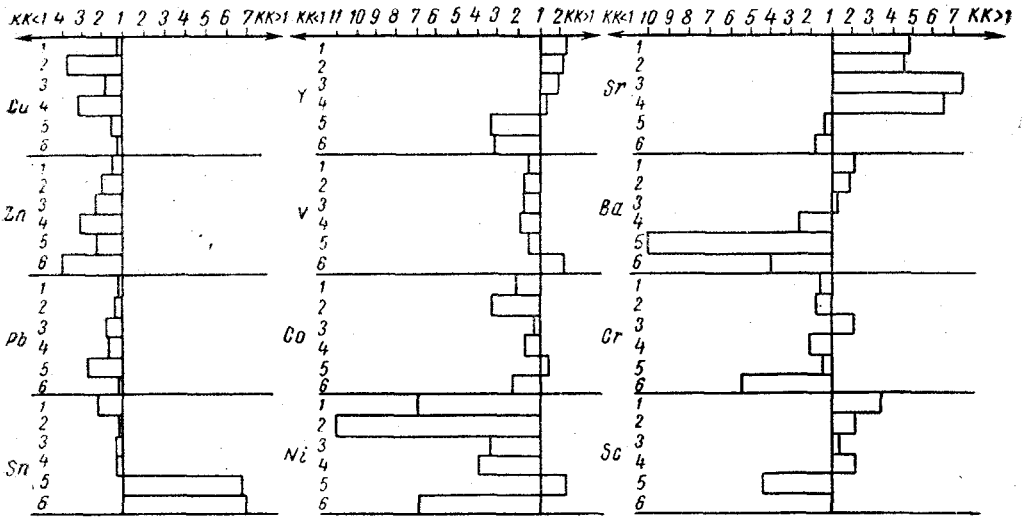


Рис. 1. Гистограммы распределения коэффициентов концентрации некоторых элементов в базальтах

Камчатки (1—βN; 2—βQ_1; 3—βQ_{3+4}), Мяо-Чана (4—βQ; 5—βN_{s1}) и острова Парамушир (6—βQ_1)

Кроме того, всем базальтам Камчатки свойственны повышенные КК для Ba. Для базальтов Камчатки и древнечетвертичных базальтов Комсомольского района характерны КК > 1 у Y, Sr и Sc.

Особый интерес представляет факт резко повышенных значений коэффициентов концентрации Sn в неогеновых базальтах Комсомольского района (6,6) и древнечетвертичных базальтах Курильских островов (6,7). Резко обеднены неогеновые базальты Комсомольского района Ba, Sc, Y, древнечетвертичные базальты Камчатки Ni, Cu и в несколько меньшей степени Co, Ba и Zn. Значения КК > 1 для таких элементов, как Sn, Mo, Tl, Ni и Co, в Комсомольском районе характерны не только для неогеновых базальтов, но и диоритов, и гранодиоритов Мяо-Чанского интрузивного комплекса, с которыми (прежде всего с диоритами) пространственно и генетически связывается оловянное оруденение. Подобная близость ассоциаций элементов, и прежде всего Sn, наблюдается также в верхнемеловых — палеогеновых основных эффузивах и гранитоидах повышенной основности на Северо-Востоке СССР [Некрасов, 1966]. Олово там обнаружено во всех изученных разностях вулканогенных образований, и самые высокие содержания зафиксированы в диоритовых порфиритах ($8{,}4 \cdot 10^{-3}$%, КК=56) и базальтах одного из вулканов на Кондаковском плоскогорье ($4{,}9 \cdot 10^{-3}$%, КК=32,6). Среднее содержание олова в верхнемеловых — палеогеновых эффузивах основного состава равно $3{,}8 \cdot 10^{-3}$%, КК=25,3. При этом довольно высокие содержания олова отмечены для всех анализировавшихся даек лампрофиров, которые являются аналогами верхнемеловых — палеогеновых основных эффузивов. Как же объясняют повышенную оловоносность магматических образований вообще и основных магм в частности.

Для гранитоидов повышенной основности В. Л. Барсуков [1966] и для всех интрузивных образований, в том числе и основных эффузивов, И. Я. Некрасов [1966] объясняют оловоносность магм ассимиляцией древних терригенных отложений, обогащенных оловом. «Региональная металлогеническая специализация, характерная для всей Северо-Восточной провинции,— пишет И. Я. Некрасов,— представляет собой длительный процесс дифференциации вещества, начавшийся задолго до образования тех магматических пород, с которыми пространственно и генетически связаны разнообразные эндогенные месторождения, т. е. в период седиментации разновозрастных толщ пород» [1966, стр. 343].

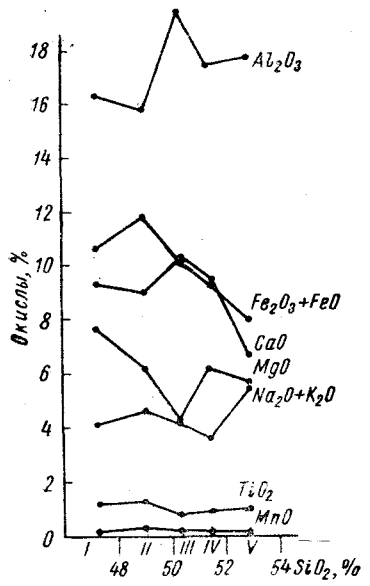


Рис. 2. Содержания породообразующих окислов в базальтах:

I—Солнечных (Комсомольский рудный район) βN_{SI}; *II*—по Дэли [1936]; *III*—Курильских островов; *IV*—Камчатских; *V*—северо-запада Чукотки

Как известно [Заварицкий, 1961], для базальтов отмечен довольно широкий диапазон колебаний содержания кремнезема: от 43,8% (в анкарамитах) до 55,7% (в спилитах). Базальты Тихоокеанского рудного пояса занимают как раз середину этого интервала.

Как видно из рис. 2, неогеновые базальты Комсомольского района (солнечные базальты), в отличие от базальтов других регионов Тихоокеанского рудного пояса, характеризуются самым низким содержанием кремнекислоты и глинозема, сильно повышенным содержанием железа и магния и относительно высоким — кальция. В то же время химический состав неогеновых базальтов наиболее близок среднему составу базальтов по Р. О. Дэли [1936]. Это обстоятельство свидетельствует о том, что основных эффузивов Тихоокеанского рудного пояса вообще и базальтов солнечной свиты особенно не коснулись процессы ассимиляции. В противном случае, в первую очередь произошло бы существенное раскисление основной магмы, на фоне которого обогащение магмы малыми элементами выглядело бы ничтожно малым. Следует оговориться, что мы не отрицаем ассимиляцию вообще как таковую — речь идет о масштабах проявления процесса.

Повышенная оловоносность базальтовых магм отмечалась не только для внешней — собственно оловоносной зоны Тихоокеанского рудного пояса, к которой относится Верхояно-Чукотская складчатая область, а также центральной или срединной, куда входит Комсомольский рудный район, и даже внутренней — в частности, Курильской островной дуги. Так, например, среднее геометрическое содержание олова в древнечетвертичных базальтах острова Парамушир [Горкун и др. 1963] составляет $1{,}00 \cdot 10^{-3}$ % при КК=6,7.

Такую же, казалось бы, необычную для Sn генетическую связь наиболее интересных рудопроявлений с наиболее ранними магматическими дифференциатами отмечал М. П. Материков [1964] на южном Тянь-Шане. Они представлены малыми интрузиями монцонит-грано-

диоритового ряда, широко распространенными в зоне дизъюнктивных нарушений вдоль северного контакта Гиссарского батолита.

Совокупность изложенных выше факторов ставит под сомнение ассимиляционную гипотезу и заставляет предположить, что источником олова являются не вмещающие породы, а подкоровый слой, генерирующий базальтовые магмы. Миграция олова и концентрация его в наиболее кислых дериватах происходит в процессе дифференциации магм во вторичных магматических очагах внутри литосферы. Повышенная оловоносность базальтовых магм является однозначным критерием первичной металлогенической специализации, по крайней мере, для Азиатской части Тихоокеанского рудного пояса.

В заключение приводим средние содержания олова в базальтах различных районов Советского сектора Тихоокеанского рудного пояса:

Возраст	Cr–Pq	N			Q_1	
Район	Верхояно-Чукотская складчатая область	Комсомольский	Камчатка	Комсомольский	Камчатка	Курильские острова
Sn 10^{-3}%	3,8	1,03	0,07	0,12	0,15	1,0

Как видно из этих данных, по мере продвижения с запада на восток, от внешней зоны Тихоокеанского рудного пояса к внутренней, возраст базальтов, обогащенных оловом, омолаживается. Является ли это обстоятельство закономерностью или случайностью, покажут дальнейшие исследования.

ЛИТЕРАТУРА

Барсуков В. Л. Металлоносность и металлогеническая специализация интрузивных пород районов развития сульфидно-касситеритовых месторождений (Мяо-Чана и Сихотэ-Алиня). Геохимия, № 2, 1966.

Виноградов А. П. Средние содержания химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры. Геохимия, № 7, 1962.

Гельман М. Л. и Белый В. Ф. Петрохимические особенности меловых и раннепалеогеновых эффузивов Северо-Западной Чукотки. Сб. «Петрохимические особенности молодого вулканизма». Изд-во СО АН СССР, 1963.

Горкун В. Н. и др. О распределении некоторых малых элементов в лавах северной части хребта Вернадского на острове Парамушир (Курильские острова). Сб. «Петрохимические особенности молодого вулканизма». Изд-во СО АН СССР, 1963.

Дэли Р. О. Изверженные породы и глубины земли. Гл. ред. геол.-разв. и геодез. лит-ры, 1936.

Заварицкий А. Н. Изверженные горные породы. Изд-во АН СССР, 1961.

Йодер Г. С., Тилли К. Э. Происхождение базальтовых магм. «Мир», 1965.

Материков М. П., Марштукова Н. К., Павловский А. Б. Оловоносность Средней Азии. Тр. ВИМС. Недра, 1964.

Некрасов И. Я. Геохимия олова и редких элементов Верхояно-Чукотской складчатой области. Недра, 1966.

Попкова М. И. и др. Сборник химических анализов изверженных горных пород южной части Дальнего Востока. Хабаровск. книжн. изд., 1961.

Руб М. Г., Онихимовский В. В. и др. Гранитоиды Мяо-Чанского района и связанные с ними постмагматические образования. Тр. ИГЕМ, вып. 62, 1962.

Сморчков И. Е. К определению понятия «металлогеническая специализация магмы». Сб. «Металлогеническая специализация магматических комплексов». Недра, 1964.

Таусон Л. В. Геология редких элементов в гранитоидах. Изд-во АН СССР, 1961.