Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXIV, вып. 2, 1974 г.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАЛЫХ ИНТРУЗИЙ И ЭКСТРУЗИВНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЩЕЛОЧНО-УЛЬТРАОСНОВНОГО И БАЗАЛЬТОИДНОГО СОСТАВА ЮЖНОГО ГИССАРА

В. М. Брейвинская, Ю. Н. Капков, М. Мамадвафоев

В пределах Южного Гиссара широко развиты малые интрузии и экструзивные образования, представленные мончикитами, пикритовыми порфиритами, камптонитами, анальцимовыми базальтоидами, монцонитами и переходными их разностями. Залегают они среди верхнепалеозойских гранитоидов Гиссарского батолита и вулканогенной толщи нижнепермского возраста. Нижняя возрастная граница пород устанавливается прорыванием дайками мончикитов отложений Ханакинской свиты верхнепермского-нижнетриасового возраста [10]. Верхняя возрастная граница определена условно по отсутствию подобных образований среди мезозойско-кайнозойских отложений. Лишь единственный факт [4] свидетельствует о трансгрессивном налегании красноцветных отложений нижнего мела на размытую поверхность дайки пикритовых порфиритов, указывая на донижнемеловой возраст дайки.

Анализ истории развития структур, магматизма и металлогении Южного Гиссара, а также данные абсолютного возраста пород позволяют отнести формирование пород к субплатформенным условиям, связанным с процессами активизации района [5], к периоду от верхней перми — нижнего триаса до, вероятно, средней юры включительно.

Морфологически породы представлены штоками (монцониты), дайками (мончикиты, камптониты), трубками взрыва (различные фации пикритовых порфиритов и анальцимовых базальтоидов), а также сплюснуто-трубчатыми телами (пикритовые порфириты, мончикиты, камптониты и др.).

Пространственное размещение пород контролируется зонами разломов глубинного заложения, местами их пересечения разрывными нарушениями более высоких порядков. Эти же разрывные нарушения контролируют размещение большинства сульфидно-флюоритовых месторождений района, причем отмечается тесная пространственная связь между зонами дорудной ортоклазизации вмещающих пород и рудными телами месторождений. Процесс ортоклазизации и более поздней, генетически связанной с изучаемыми породами, флюоритовой минерализации наложен на дайки спессартитов [8]. О парагенетической связи пород малых

Таблица 1

Среднее геометрическое содержание элементов по данным спектрального анализа (10^{-3}%)

Порода	Число опробованных тел	Число рядовых проб / Число объединенных проб	V	Cr	Co	Ni	Y	Zr	Sr	Ba	Be	Sn	Cu	Zn	Pb	In	Tl	Cd	Ga
Мончикиты	13	18/6	7,6	5,2	1,0	1,4	2,4	17	44	150	0,7	0,2	1,4	30	1,2	0,003	0,0035	—	0,10
Пикритовые порфириты	11	11/4	6,0	2,5	1,5	8,5	1,1	9,8	33	74	0,55	0,25	1,5	30	1,2	0,0024	0,012	—	0,12
Камптониты	5	23/5	5,5	12,3	1,3	3,9	1,8	17	34	85	0,53	0,2	1,45	33	1,9	0,024	0,008	0,0043	0,06
Анальцимовые базальтоиды	4	40/10	5,9	6,5	1,4	2,5	2,4	24	30	90	0,62	1,0	1,4	47	1,5	0,0025	0,035	0,0035	0,53
Монцониты	1	34/8	8,4	4,4	1,2	1,5	1,5	32	45	96	0,76	0,5	3,5	30	5,8	0,017	0,065	0,007	0,48

Примечания 1. Анализы на Zn, Sn, In, Tl, Cd, Ga проведены в лаборатории Ленинградского горного института двудуговым спектральным анализом объединенных проб. Остальные элементы определены в спектральной лаборатории Управления геологии СМ Тадж. ССР.

2. Молибден, характернейший элемент нижнепермского магматического и вулканогенно-осадочного комплексов, обнаружен только в мончикитах и базальтоидах ($3{,}5 \cdot 10^{-4}$%) при частоте встречаемости не более 18—30%.

3. Значения стандартного множителя $\lambda = \mathrm{ant}\lg \sigma_{\lg}$ для 82% приведенных в таблицах данных лежат в диапазоне 1—2 и достигают максимума только для кобальта (4,46), свинца (4,15) в пикритовых порфиритах и никеля (4,36), свинца (3,3) в анальцимовых базальтоидах.

интрузий и сульфидно-флюоритовых месторождений района свидетельствует сравнение абсолютного возраста монцонитов, пикритовых порфиритов и ортоклаза [3].

Возможные геохимические критерии родства щелочно-ультраосновных и щелочно-габброидных пород до сих пор оставались неизученными. Лишь С. И. Щукин [10] приводит некоторые сведения о геохимических особенностях мончикитов междуречья Суффа-Ханака.

В ходе выполнения геохимического картирования [7] был собран материал, позволяющий охарактеризовать геохимические особенности указанных пород (табл. 1, 2). Как известно, объективные геохимические

Таблица 2

Среднее арифметическое содержание элементов по данным силикатного анализа, %

Порода	Число опробованных тел	Число проб	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P
Мончикиты	2	2	18,0	1,09	6,72	8,82	0,21	4,42	10,0	0,58	1,69	—
Пикритовые порфириты	11	11	18,0	0,75	7,19	7,70	0,16	6,60	8,57	0,44	1,18	0,24
Камптониты	2	2	19,2	0,57	7,46	6,85	0,20	4,80	9,72	0,63	1,73	0,18
Анальцимовые базальтоиды	2	6	23,0	0,60	8,90	5,94	0,086	1,38	4,43	1,06	2,50	0,18
Монцониты	1	4	24,0	0,60	9,31	5,04	0,075	2,46	4,16	0,91	2,66	0,20

особенности пород выявляются по местным или региональным кларкам элементов. Для изучаемого района местные кларки пород пока не определены. Чтобы оценить, хотя бы примерно, величины региональных кларков, на основе общеизвестной закономерности изменения кларков от ультраосновных к кислым породам нами определены значения ожидаемых кларков интерполяцией кривых изменения породных кларков, построенных по таблицам А. П. Виноградова [6], Г. Росслера и Г. Ланге [11.]

По породным кларкам (табл. 3) вычислены коэффициенты концентрации *КК* гистограммы распределения которых даны на рис. 1. Из акцессорных минералов в анальцимовых базальтоидах обнаружены галенит, апатит, циркон; в камптонитах — галенит, барит, гринокит, флюорит; в мончикитах — циркон; в пикритовых порфиритах — циркон и в единичных знаках — барит [3, 5].

Анализом фактических данных обозначены общие геохимические особенности изученных пород и намечены их индивидуализирующие закономерности. Любопытно, что все породы объединяет ассоциация элементов, выделенных по экстремальным значениям *КК*, что частично подтверждается составом акцессорных минералов. Так, в группу элементов с $KK>1$ входят Ba, Pb, Ca, K, Be, Sr, Al, P, Zn, Sn, Tl; в группу элементов с $KK<1$ — Ni, Cr, Co, Mg. Подобная ассоциация любопытна прежде всего тем, что в ультраосновных и основных породах района большинство элементов, характерных для кислых магм, имеет $KK \gg 1$, тогда как Ni, Cr, Co, Mg отличаются резко пониженными концентрами ($KK \ll 1$). Весьма существенно, что в ассоциацию элементов с

113245 ГИ Библиотека

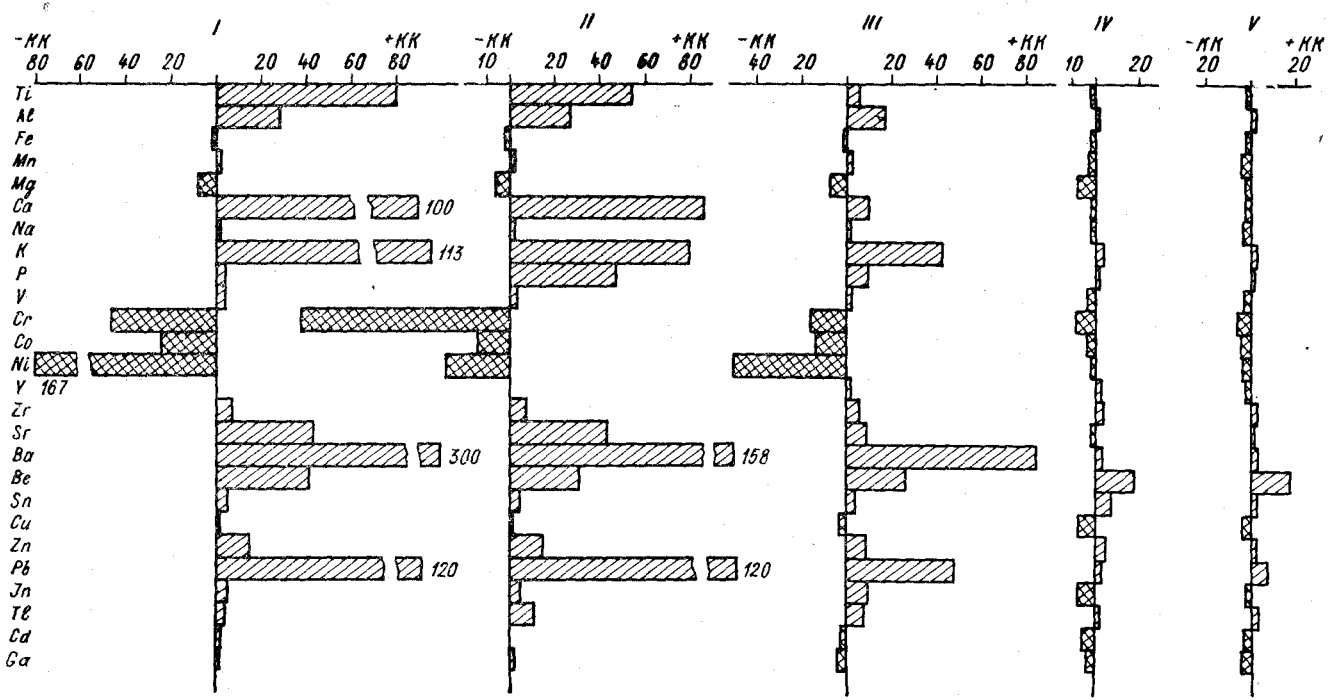


Рис. 1. Гистограммы распределения KK, %: *I* — мончикиты, *II* — пикритовые порфириты, *III* — камптониты, *IV* — анальцимовые базальтоиды, *V* — монцониты

$$+KK = \frac{C}{C_к}; \quad -KK = \frac{C_к}{C}$$

(C — среднее содержание элемента; $C_к$ — кларк элемента, исправленный за содержание Si (табл. 3))

Таблица 3

Кларки некоторых химических элементов в зависимости от концентраций кремния в породах

Элемент	Мончикиты и пикритовые порфириты 18% Si	Камптониты 19,2% Si	Анальцимовые базальтоиды 23% Si	Монцониты 24% Si
Ti	$1{,}4\cdot10^{-2}$	0,1	0,7	0,9
Al	0,2	0,4	7,4	8,7
Fe	9,8	9,5	8,6	8,2
Mn	0,1	0,1	0,2	0,2
Mg	30,2	25,9	9,4	8,7
Ca	0,1	1,0	5,4	6,7
Na	0,3	0,6	1,6	1,9
K	0,01	0,04	0,7	0,8
P	0,005	0,02	0,1	0,1
V	0,002	0,004	0,01	0,02
Cr	0,25	0,2	0,05	0,02
Co	0,02	0,02	0,004	0,004
Ni	0,2	0,2	0,05	0,01
Y	0,001	0,001	0,002	0,002
Zr	0,003	0,003	0,008	0,01
Sr	0,001	0,004	0,04	0,04
Ba	0,0005	0,001	0,02	0,03
Be	$1{,}7\cdot10^{-5}$	$2\cdot10^{-5}$	$3{,}5\cdot10^{-5}$	$4\cdot10^{-5}$
Sn	$4\cdot10^{-5}$	$5{,}5\cdot10^{-5}$	$1{,}4\cdot10^{-4}$	$1{,}5\cdot10^{-4}$
Cu	$6\cdot10^{-4}$	0,002	0,008	0,01
Zn	0,002	0,003	0,01	0,01
Pb	$1\cdot10^{-5}$	$4\cdot10^{-5}$	$6\cdot10^{-4}$	$8\cdot10^{-4}$
In	$7\cdot10^{-7}$	$2{,}5\cdot10^{-6}$	$1{,}7\cdot10^{-5}$	$2{,}2\cdot10^{-5}$
Tl	$1\cdot10^{-6}$	$1\cdot10^{-6}$	$2\cdot10^{-5}$	$2\cdot10^{-5}$
Cd	$3\cdot10^{-6}$	$6\cdot10^{-6}$	$1{,}6\cdot10^{-5}$	$1{,}9\cdot10^{-5}$
Ga	$5\cdot10^{-5}$	$2\cdot10^{-4}$	0,001	0,002

$KK \gg 1$ входят элементы-спутники сульфидно-флюоритовых месторождений района (Sr, Ba, Zn, Pb,, Sn и др.).

Геохимический облик рассматриваемых пород существенно отличается от пород нижнепермского комплекса, для которых ведущим элементом в ассоциации ($KK > 1$) является молибден, вовсе не характерный для исследованных разностей. Ассоциация же элементов, характеризующая дайковый комплекс нижней перми ($KK > 1$), включает, по нашим данным, Mo, Bi, Y. Следовательно, геохимические данные не свидетельствуют о комагматичности исследованных пород с нижнепермским комплексом магматических пород [10].

Еще более любопытная закономерность выявляется при сопоставлении характера изменения коэффициентов концентраций некоторых элементов в зависимости от KK калия или кальция (рис. 2): при уменьшении содержания кремния от 24 до 18% KK калия растет от 3,2 (монцониты) до 113 (мончикиты), а кальция — от 1,6 (монцониты) до 100 (мончикиты). При таком существенном увеличении щелочности закономерно, с достаточно резким градиентом, возрастает KK ряда элементов. Так, от монцонитов к мончикитам величина KK изменяется следующим образом: Ni — 2,6—167, Cr — 4,6—91 (пикритовые порфириты), Co — 3,7—23; Ba — 3,2—300; Pb — 7,3—120; Ti — 1,5—78 и т. д.

Подобная закономерность является, вероятно, для изученных пород геохимически маркирующей.

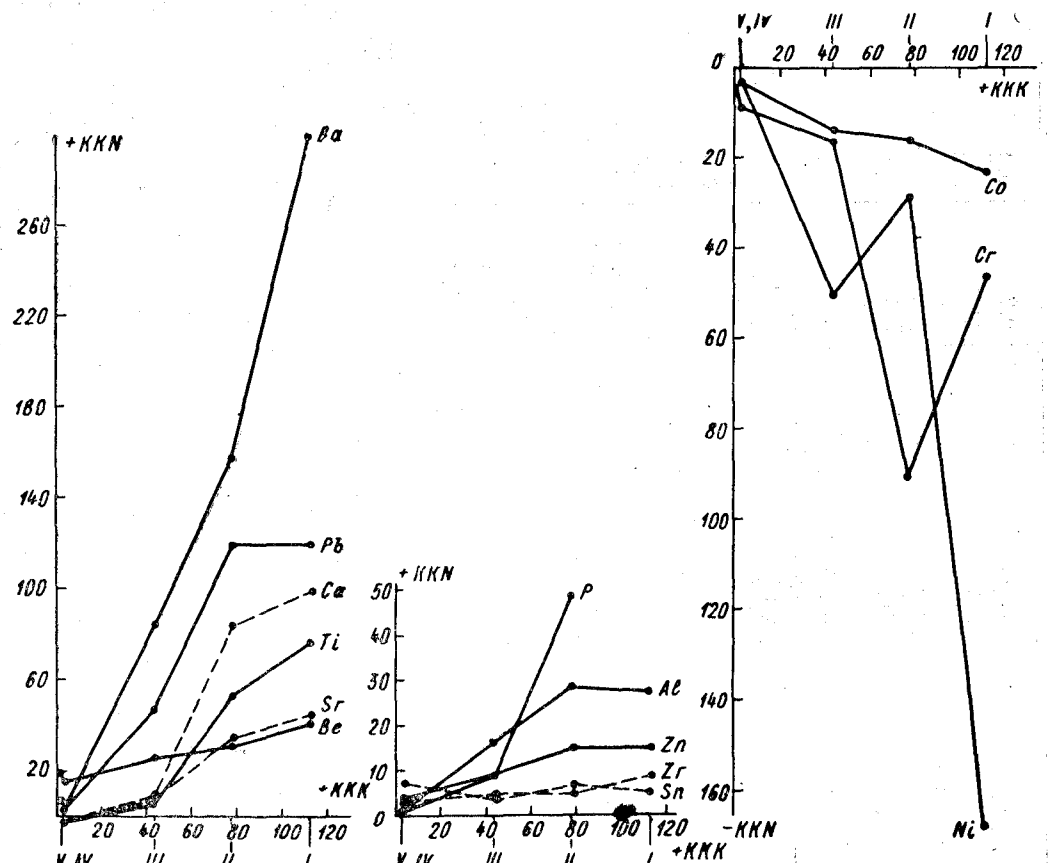


Рис. 2. Характер изменения *KK* в зависимости от величины *KK* для K:

I — мончикиты, *II* — пикритовые порфириты, *III* — комптониты, *IV* — анальцимовые базальтоиды, *V* — монцониты

Хотя Ф. Р. Апельцин и А. И. Гинзбург [1] указывали на присутствие сравнительно высоких содержаний Sr, Ba, Zr и Pb во всех формациях щелочных пород, но не в таком стремительном росте их *КК*, как это установлено для изученных разностей. В связи с этим, если считать [2, 9], что формирование исследованного комплекса связано со щелочно-ультраосновным, щелочно-базальтоидным магматизмом Южного Гиссара и Каратегина, то необходимо изучить, распространяется ли подобная закономерность на все породы района.

В качестве рабочей гипотезы, объясняющей подобную закономерность, можно допустить влияние громадного Южно-Гиссарского гранитоидного батолита, расположенного севернее исследованного района. Этот батолит, вероятно, простирается далеко на юг и залегает на сравнительно небольшой глубине под отложениями района. Если повышенные *КК* для Pb, Zn, Sn и некоторых других элементов могут отражать специализацию как этого батолита, так и позднегерцинских разломов, с которыми связаны сульфидно-флюоритовые месторождения, то чрезвычайно высокие КК для Ba и Sr являются, вероятно, специфической особенностью данного комплекса пород. Это в какой-то мере объясняет наличие четкой специализации на Sr и Ba альпийских разломов, установленной В. И. Яковлевым и Т. И. Нюппененом *.

Выводы

1. Впервые установленные геохимические особенности щелочно-ультраосновных и щелочно-габброидных пород Южного Гиссара свидетельствуют о комагматичности этих образований.

2. Сопоставление геохимических характеристик изученных разностей с породами нижнепермского комплекса противоречит известному мнению об их комагматичности и допускает предположение о более молодом (до нижнемелового по крайней мере) возрасте формирования.

3. Геохимический облик изученных малых интрузий и экструзивных образований сопоставим с ассоциацией элементов-спутников сульфидно-флюоритовых месторождений района, что может свидетельствовать о парагенетической связи, которую предполагал Р. Б. Баратов [3]. Однако специфические для изученных пород резко аномальные величины коэффициентов концентраций Ba и Sr могут указывать на парагенетическую их связь с молодыми альпийскими месторождениями флюорита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апельцин Ф. Р. Гинзбург А. И. Некоторые черты металлогенической специализации щелочных магматических комплексов. В сб.: Металлогеническая специализация магматических комплексов. Недра, 1964.

2. Баратов Р. Б. Интрузивные комплексы Южного склона Гиссарского хребта и связанные с ними оруднения. Дониш, 1966.

3. Баратов Р. Б. и др. К геохронологии малых интрузий и сульфидно-флюоритовой минерализации южного склона Гиссарского хребта. ДАН Тадж. ССР, 1967, т. 10, № 10.

4. Брейвинская В. М., Файзиев А. Р. К вопросу о возрасте пикритовых порфиритов Южного Гиссара. ДАН Тадж. ССР, 1965, т. 7, № 10.

* См. статью в настоящем выпуске: Т. И. Нюппенен, В. И. Яковлев «Связь гидротермальной минерализации с содержанием ряда элементов в зонах разрывных нарушений».

5. Брейвинская В. М. Геолого-петрографическая характеристика субщелочных габброидных и базальтоидных пород трубок взрыва Южного Гиссара. Автореф. канд. диссерт. АН Тадж. ССР, Душанбе, 1969.

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

7. Капков Ю. Н., Квятковский Е. М., Яковлев В. И. Основные принципы составления геохимических карт масштаба 1 : 50 000. Зап. ЛГИ, 1966, т. LI, вып. 2.

8. Могаровский В. В. Околорудная ортоклазизация на некоторых флюоритовых месторождениях южного склона Гиссарского хребта. ДАН Тадж. ССР, 1965, т. 163, № 2.

9. Мушкин В. Н., Кутенец В. А., Брейвинская В. М. К вопросу о щелочно-ультраосновном магматизме южного склона Гиссарского хребта и Каратегина. Изв. геол.-хим. и техн. наук АН Тадж. ССР, 1963, № 3.

10. Щукин С. И. О комагматичности даек лампрофиров с кислыми изверженными породами пермского комплекса в Южном Гиссаре. Информ. сб. ВСЕГЕИ, 1960, № 27.

1 . issler H. S., Lange H. Geochemische Tabellen. Leipzig, 1965.