

12. Malitch K.N., Griffin W.L., Badanina I.Yu., Petrov O.V., Tuganova E.V., Belousova E.A., Pearson N.J., Knauf V.V., Presnyakov S.L. Zircon from the economic ultramafic-mafic Kharaelakh intrusion (Russia): first U-Pb and Hf-isotope constraints on timing and source composition // Abstracts. Int. Conf. «Geochemistry of magmatic rocks-2009». Moscow: GEOKHI RAS, 2009. (in press).

13. Petrov O.V., Malitch K.N., Pushkarev Yu.D., Bogomolov E.S. Isotope-geochemical criterion in search for the Noril'sk-type massive PGE-Cu-Ni sulphide ores: constraints from Pb, Nd and Sr isotope data // *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 2007. V. 71. № 15S. P. A782-A782.

14. Reichow M.K., Pringle M.S., Al'mukhamedov A.I., Allen M.B., Andreichev V.L., Buslov M.M., Davies C.E., Fedoseev G.S., Fitton J.G., Inger S., Medvedev A. Ya., Mitchell C., Puchkov V.N., Safonova I.Yu., Scott R.A., Saunders A.D. The timing and extent of the eruption of the Siberian Traps large igneous province: Implications for the end-Permian environmental crisis // *Earth and Planetary Science Letters*. 2009. V. 277. P. 9-20.

15. Vervoort J.D., Patchett P.J., Blichert-Toft J., Albarede F. Relationships between Lu-Hf and Sm-Nd isotopic systems in the global sedimentary system // *Earth and Planetary Science Letters*. 1999. V. 168. P. 79-99.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПОЗДНЕОРОГЕННОГО И ВНУТРИПЛИТНОГО ГАББРОИДНОГО МАГМАТИЗМА ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОГО РЕГИОНА И ЕГО РУДОНОСНОСТЬ (ЗАПАДНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)

Мамарозиков У.Д.

*Институт геологии и геофизики АН РУз, Ташкент, Узбекистан
e-mail: udmamarozikov@rambler.ru*

BASIC FEATURES OF THE LATE OROGENIC AND INTRA-PLATE GABBROID MAGMATISM OF CHATKALO-KURAMA REGION AND ITS ORE-BEARING (WESTERN TIEN SHAN)

Mamarozikov U.D.

*Institute of Geology and Geophysics UzAS, Tashkent, Uzbekistan
e-mail: udmamarozikov@rambler.ru*

Are carried out materials on the petrographical, petrochemical, mineralogical, geochemical special features and the ore-bearing of late orogenic and intra-plate gabbroids of the Chatkalo-Kurama region of Western Tien Shan.

В Чаткало-Кураминском регионе Западного Тянь-Шаня вслед за известково-щелочными гранитоидными батолитами (C_2) формируются субщелочные малые порфировые интрузивы ($C_3 - P_1$), сложенные породами монцогаббро-сиенодиорит-адамеллитовой формации. Габброиды представлены субщелочными габбро, анортоклазовыми габбро, монцогаббро, в редких случаях шаровыми габбро. Образуют небольшие штокообразные тела, сформировавшихся в условиях малых глубин. Для них характерны следующие особенности: а) высокая магнезиальность цветных минералов ($f=23-36\%$); б) наличие ортоклаза, анортоклаза, микрогранофировых прорастаний криптопертитового ортоклаза и кварца; в) высокотемпературный парагенезис минералов – энстатит, диопсид, салит, авгит (табл. 1), лабрадор, битовнит; г) гипабиссальный облик пород, что в краевых и апикальных частях массивов подчеркивается переходами от крупнокристаллических к средне- и мелкозернистым разновидностям. В химизме пород отмечаются калиево-натриевый и повышенно калиевый тип щелочности, высоко- и весьма высокоглиноземистый характер, что сближает их с производными оливиновых щелочных базальтов (табл. 2). В субщелочных габброидных интрузивах повышенными содержаниями характеризуются Ti, Cu, Pb, Ba, Ag, Au, платиноиды, Bi, Sn, Mo, U. Максимальные концентрации титана в монцогаббро превышают кларк более чем в два раза. Он концентрируется в аксессуарном ильмените, сфене, магнетите, а также в темноцветных породообразующих минералах. Содержание меди в породах превышает кларк

Таблица 1
 Химический состав породобразующих фемических минералов позднороггенных и интрузивных габброидов Чаткало-Кураминского региона

Окислы	Vi-Amf-габро, Караарчинский интрузив				Vi-Amf-габро, Карабашский интрузив				Дайки трахидолеритов, месторождение Шавазсай				Дайки трахидолеритов, Ерташсайской площади				
	Авгит		Биотит		Авгит		Ферроавгит		Фероактинолит		Биотит		Авгит		Ферроавгит		
	Сапир	Авгит	Роговая обманка	Биотит	Гиперстен	Авгит	Ферроавгит	Фероактинолит	Биотит	Авгит	Порфир	Матрица	Порфир (52-М)	Авгит (72-М)	Порфир (52-М)	Ферроавгит (72-М)	
SiO ₂	53,08	54,28	55,01	38,31	57,72	54,81	48,61	36,64	38,07	48,68	49,70	35,97	36,60	49,33	45,62	49,48	50,71
TiO ₂	0,01	0,68	0,19	4,65	0,05	0,20	0,15	3,14	5,10	1,05	1,27	5,89	3,74	0,79	0,15	1,30	0
Al ₂ O ₃	0,00	2,93	2,49	13,35	0,92	2,77	6,23	6,75	15,18	5,92	4,48	15,46	12,12	2,84	4,25	3,71	2,37
FeO*	11,71	9,84	15,38	20,07	16,09	9,21	22,59	20,84	16,21	8,29	9,29	15,34	18,68	11,73	14,96	22,54	17,49
MnO	0,62	0,75	0,77	0,21	1,98	0,60	1,18	0,09	0,23	0,25	0,25	0	0	0,22	0,51	0,38	0,31
MgO	11,90	18,40	15,69	12,71	21,64	17,03	7,37	0,42	14,08	13,43	13,80	12,93	13,48	13,12	14,68	9,35	12,37
CaO	23,53	11,94	9,93	0,05	1,59	14,15	11,85	31,90	0,05	21,99	19,98	0	1,28	17,99	17,40	9,85	12,10
Na ₂ O	0,30	1,21	0,34	0,56	0	0	0,53	0	0,04	0	0	0	0	0,16	0,30	1,38	0
K ₂ O	0,00	0,23	0,19	9,33	0	0	0,63	0	10,88	0	0	9,53	9,61	0,06	0,42	0,59	0,20
BaO	0	0	0	0	0	0	0	0	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0
P ₂ O ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06	0	0	0
Cl	0	0,076	0,009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V ₂ O ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0,03	0,04	0	0
Nb ₂ O ₅	0	0	0,073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сумма	101,15	100,26	99,99	99,24	99,98	98,77	99,14	99,78	99,98	99,61	98,77	95,12	95,51	96,33	98,33	98,58	95,55

Примечание: состав минералов определен в Институте геологии геофизики Академии наук Республики Узбекистан на микроанализаторе «JXA-8800Rи» (фирма «Jeol», Япония).

Таблица 2

**Химический состав и петрохимические коэффициенты позднеорогенных
и внутриплитных габброидов Чаткало-Кураминского региона (Западный Тянь-Шань)**

Компо- ненты, коэффи- циенты	Позднеорогенные габброиды			Внутриплитные габброиды								
	1 (4)	2 (4)	3 (8)	4	5 (13)	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	54,36	39,62	50,49	47,65	49,80	46,00	52,86	53,79	47,40	47,04	49,18	49,31
TiO ₂	1,00	1,13	1,07	0,80	1,07	0,75	0,76	0,76	2,53	2,70	1,63	2,65
Al ₂ O ₃	18,02	18,66	18,38	11,34	15,78	16,04	13,36	14,50	14,52	15,04	15,60	16,12
Fe ₂ O ₃	2,61	8,18	6,04	3,36	5,33	1,85	2,31	2,71	4,78	4,88	2,14	2,29
FeO	5,28	8,09	2,55	4,90	3,20	5,53	4,23	3,95	8,48	8,76	8,62	8,26
MnO	0,13	–	0,17	0,28	0,20	0,10	0,12	0,09	0,18	0,19	0,16	0,18
MgO	3,67	7,05	3,20	12,10	5,02	4,04	5,00	3,90	5,12	4,88	6,24	6,16
CaO	6,87	13,01	7,74	7,92	6,74	9,40	6,73	7,43	7,95	8,06	9,52	9,41
Na ₂ O	3,52	0,71	3,66	5,00	2,45	4,39	2,14	2,54	3,21	3,46	2,08	2,12
K ₂ O	2,87	1,24	2,80	1,75	4,04	2,55	4,61	4,33	1,70	1,53	0,81	0,64
P ₂ O ₅	0,38	–	0,55	0,54	0,54	0,59	0,63	0,46	0,47	0,51	0,24	0,26
<i>Петрохимические коэффициенты</i>												
Na ₂ O+K ₂ O	6,39	1,95	6,46	6,75	6,49	6,94	6,75	6,87	4,91	4,99	2,89	2,76
Na ₂ O/K ₂ O	1,23	0,6	1,31	2,86	0,6	1,7	0,5	0,6	1,89	2,26	2,57	3,31
K _f	68	70	73	41	63	65	57	63	74	74	63	63
al'	1,6	0,8	1,55	0,56	1,2	1,4	1,2	1,4	0,79	0,81	0,92	0,96
Ka	0,3	0,1	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
f'	13	24	13	21	15	12	12	11	21	21	19	19
<i>Нормативные минералы</i>												
Анортит	25,83	50,81	27,34	3,79	22,40	19,00	14,80	16,80	23,60	24,52	34,88	35,76
Албит	32,58	–	35,07	22,55	24,30	20,20	21,30	24,80	30,57	32,50	17,69	17,89
Ортоклаз	19,01	5,92	19,20	12,61	28,60	18,60	32,80	35,30	12,24	10,91	5,61	4,38
Нефелин	–	4,05	–	15,45	–	13,70	–	–	–	–	–	–
Лейцит	–	2,55	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кварц	3,38	–	–	–	–	–	4,30	4,10	–	–	9,40	10,82
Корунд	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,16
Диопсид	4,29	15,98	6,84	24,61	7,30	20,30	12,10	13,60	10,43	10,21	1,06	–
Гиперстен	10,65	–	1,75	–	9,70	–	10,50	6,90	12,78	8,90	20,40	19,07
Оливин	–	14,69	5,16	16,46	2,80	3,80	–	–	1,31	3,65	–	–
Ильменит	1,15	1,43	1,27	1,00	1,30	0,90	0,90	0,90	3,14	3,34	1,97	3,16
Магнетит	2,03	4,57	2,20	2,30	2,30	2,10	1,80	1,80	3,70	3,78	2,94	2,85
Апатит	0,78	–	1,18	1,23	1,20	1,40	1,40	1,00	1,07	1,14	0,52	0,56
Тенардит	–	–	–	–	–	–	–	–	0,46	0,54	0,67	0,67
Кальцит	–	–	–	–	–	–	–	–	0,71	0,54	4,88	4,68

Примечание: 1 – Vi-Amf-габбро, Караарчинский интрузив, 2 – Vi-Amf-габбро, Карабашикий интрузив, 3 – монцогаббро Алчалыкский интрузив, 4-8 – трахидолериты редкощелочнометалльного месторождения Шавазсай, 9-10 – субщелочное габбро-долериты оловянно-таллиевого месторождения Шавкатлы, 11-12 – трахидолериты Ертайской редкометаллоносной площади. В трахидолеритах содержание CO₂ – 3,68-5,99%. Петрохимические коэффициенты: Na₂O+K₂O (щелочность), Na₂O/K₂O (серия), K_f=(Fe₂O₃+FeO)x100/Fe₂O₃+FeO+MgO (железистость); al' = Al₂O₃/Fe₂O₃+FeO+MgO (глиноземистость), Ka=Na₂O+K₂O/Al₂O₃ (апатитность), f' = Fe₂O₃+FeO+MnO+MgO+TiO₂ (фемичность).

в 3-6 раз. Концентрируется, в основном, в аксессуарном халькопирите и пирите. С последними также ассоциируют Au и Ag. Содержание Au в породах достигает до 0,02 г/т, Ag до 3,2 г/т.

В породах позднекарбон-ранепермских габброидных интрузивов обнаружены следующие аксессуарные минералы: магнетит, циркон, апатит, монацит, ильменит, ильменорутит, сфен, гематит, рутил, гранат, турмалин, пирит, халькопирит, галенит, арсенопирит, молибденит, ортит, торит, оранжит, самородная медь и золото. Среди них более широко развиты магнетит, апатит, ильменит, пирит и халькопирит. Магнетит ассоциирует с темноцветными минералами, образуя в них вкрап-

ленность в виде неправильных зерен. В редких случаях в виде ксеноморфных зерен цементирует другие минералы. Апатиты в виде короткопризматически гексагональных, реже игольчатых кристаллов пронизывают пироксен, калишпат. По элементам-примесям относятся к редкоземельным разновидностям – иттроапатитам, содержащим Y, Ce, La, Ho, Yb, и в единичном случае U и Th. Ильменит, также как магнетит, ассоциирует с темноцветными минералами, часто превращен в лейкоксен. Иногда образует решетку, в ячейках которой отмечается лейкоксен. Характерные элементы-примеси – Mn, V, Cr, Cu и Nb. По лейкоксену и ильмениту развивается сфен.

В пределах позднеорогенных субщелочных габброидных интрузивов развита золоторудная медносульфидная и пятиэлементная – (Cu, Au, Ag и платиноиды) минерализация [4].

Породы трахидолерит-онгориолитовой формации изучались нами на литиевом месторождении Шавазсай, в западной части Чильтенской кальдеры [1,2]. Дайки и многоступенчатые силлы основного состава сложены трахидолеритами. Породы плотные, темно-серые, характеризуются слабопорфировой структурой и миндаленкаменной текстурой. Миндалины состоят из флюидных обособлений карбонатного состава. В результате изотопного анализа стронция в кальцитах «карбонатитоподобных пород» Шавазсая, проведенные в ГеоХИ СО АН СССР и ИГиГ АН Узбекистана получены нижеследующие значения первичных отношений $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0,7032\pm 0,003 \dots 0,7110\pm 0,003$ (в среднем $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0,705$) [3] указывающие на возможную роль глубинных углекислых флюидов в формировании флюидно-рудно-магматических систем этих образований. Р.Г. Юсуповым в результате исследований изотопного состава углерода в кальцитах и доломитах дайки диабазовых порфиритов бассейна р. Кызаты и долеритах р. Кызылтор выявлены колебания $\delta^{13}\text{C}$ от $-4,2$ до $-6,2$ ‰. При этом средние значения изотопного состава углерода, вынесенного из мантии, близки к величинам $\delta^{13}\text{C}$ от -3 до -8 ‰ [4]. На микроанализаторе в карбонатных флюидных обособлениях определены рассеянные редкие и редкоземельные элементы. Порфиновые выделения состоят из таблитчатого плагиоклаза, авгита и опациitized биотита с каймой из титаномагнетита. Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, иттроапатитом, монацитом, магнетитом, титаномагнетитом, титанитом, рутилом и пиритом. Широкое распространение трахидолеритов, ассоциирующих с онгориолитами установлено также на востоке этой вулcano-тектонической структуры в месте пересечения (сдвига) ее Кумбель-Угамским разломом в бассейне Ерташсая – правого притока р. Ангрэн. Трахидолериты Шавазсая имеют высокие содержания следующих элементов (среднее из 22 анализов, г/т): Pb – 96; Zn – 106; Ba – 1082; Be – 5,5; Sc – 83; Y – 24; Zr – 207; Nb – 18; Mo – 2,7; Li – 91; Rb – 150; Cs – 2,66; P3Э – 119. В трахидолеритах Ерташсая содержатся (среднее из 4 анализов, г/т): Rb – 119; Cs – 6,65; Sc – 27; Hf – 2,9; Nb – 10; Ta – 1,40; W – 3,85; U – 1,72; Th – 3,52; La – 36,66; Ce – 42,5; Sm – 6,75; Eu – 1,75; Tb – 0,67; Yb – 1,10; Lu – 0,65; Se – 0,5; Au – 0,0225. В этих породах тоже имеются карбонатные флюидные обособления, парагенетически ассоциирующие с рудными минералами. Отношения изотопов стронция 86 и 87 указывают на возможный глубинный (нижнекоровый) источник углекислого флюида ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0,70591-0,70611$). К числу рудных минералов относится сфен, который наряду с ванадием, хромом и иттрием содержит молибден, цирконий, ниобий, тантал. Марганцовистый ильменит содержит кобальт, вольфрам и тантал. Также встречаются другие рудные минералы – железистый сфен, магнетит и наиболее распространенные среди них – титанистый магнетит, марганцовистый ильменит, содержащий, как и сфен, тантал. Кроме того эти минералы титана и железа, содержат Au, Ag, Ru, Rh, Pd, Ir, Pt. Особо отличаются сульфиды – халькопирит и пирит, своей обогащенностью кроме благородных металлов и P3Э. Акцессорные минералы носят свои отличительные черты: апатиты индиеносные с примесью церия, реже встречается фторапатит, а в редкоземельном минерале – ортите присутствуют ниобий и тантал. Наблюдаемая тенденция присутствия в породе ниобия и тантала прослеживается и в хлорите и кальците, образующих обособления, а также наблюдающихся в мезостазисе отдельных даек долеритов.

Выше изложенные петрологические, минералого-геохимические особенности позволяют считать позднепермские дайки трахидолеритов рудоносными на золото, серебро, платиноиды, тантал, уран, торий и редкоземельные металлы.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов АН РУз ФА-Ф6-Т099, ФА-А5-Т082, 99-08

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахунджанов Р., Усманов А.И., Мамарозиков У.Д., Сайдыганиев С.С. Сравнительная характеристика габброидных интрузивов юго-западных отрогов Чаткальского хребта (Срединный Тянь-Шань) // Геология и минеральные ресурсы. 2007. № 2. С. 23-31.
2. Ахунджанов Р., Усманов А.И., Мамарозиков У.Д., Сайдыганиев С.С. Эволюция ультрабазит-базитового магматизма Срединного Тянь-Шаня // Ультрабазит-базитовые комплексы складчатых областей. Материалы Второй Международной конференции. Иркутск: Изд-во ИГТУ, 2007. С. 112-116.
3. Рахмедов У., Мирсаидова П. Об источнике вещества карбонатитоподобных пород Чильтенской мульды // Узбекский геологический журнал. 1989. № 3. С. 33-37.
4. Юсупов Р.Г. Геохимия интрузивного магматизма. Ташкент: ФАН, 1983. 143.

**СУЛЬФИДНОЕ ПЛАТИНОИДНО-МЕДНО-НИКЕЛЕВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ
МАССИВОВ ГУТАРО-УДИНСКОЙ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ (ЮГ СИБИРИ)**

Мехоношин А.С., Колотилина Т.Б.

*Институт геохимии СО РАН, Иркутск, Россия
e-mail: mekhonos@igc.irk.ru*

**PT-CU-NI ORE OF ULTRABASIC MASSIFS
OF THE GUTARA-UDA METALLOGENIC ZONE (SOUTHERN SIBERIA)**

Mekhonoshin A.S., Kolotilina T.B.

*Institute of Geochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia
e-mail: mekhonos@igc.irk.ru*

Intrusions consist of dunite, wehrlite, plag-wehrlite. The primary igneous minerals are chromite followed by olivine, clinopyroxene, orthopyroxene, and finally plagioclase. Sulfide minerals often occur as a pentlandite-chalcopyrite solid solution. Pyrrhotite is a rare mineral. The platinum group minerals are sperrylite, Pd bismuthotelluride phases, isoferroplatinum.

В пределах Алхадырского террейна известные месторождения и рудопроявления сульфидных Pt-Cu-Ni-руд располагаются в Барбитайском рудном узле [2]. Работами 2008 года подобные руды были обнаружены в дунит-перидотитовых массивах Гутаро-Удинского междуречья, что позволило выделить новую металлогеническую зону. Эти массивы, в отличие от «барбитайских», имеют более крупные размеры, слабо деформированы, сохранили целостность и в большинстве из них наблюдается полный дифференцированный ряд пород от дунитов до плагиоперидотитов.

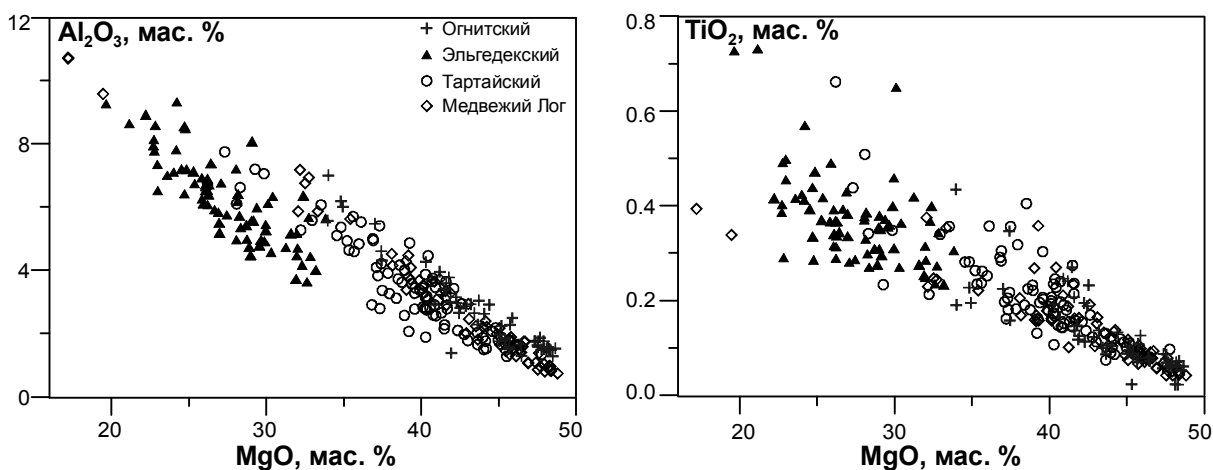


Рис. 1. Соотношение содержаний MgO, Al₂O₃ и TiO₂ в породах массивов.