

УДК 553.3/4:553.2:550.4

Гусев Анатолий Иванович

д. г.-м. н.. профессор

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет

Бийск

Gusev Anatoliy Ivanovich

Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University

anzerger@mail.ru

Кончакова Софья Ярославна

студент

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет

Бийск

Konchakova Sofya Yaroslavna

Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University

sofiakonchakova13@icloud.com

ПЕТРОГЕОХИМИЯ ДАЕК МЕЛЬТЕЙГИТОВ ЧАРЫШСКОГО

БЛОКА АЛТАЯ

PETROGEOCHEMISTRY OF DIKE MELTEIGITES OF CHARYSH

BLOCK ALTAY

Аннотация. Выявлен рой даек мельтейгитов, развитых вдоль Семёновского разлома. Их минеральный состав: эгирин-авгит, нефелин, канкринит, биотит, кальцит, апатит, перовскит, оливин, титанит, магнетит. Породы образовались в результате частичного плавления шпинелевого лерцолита обогащённой мантии. Возможно обнаружение карбонатитов в Чарышском блоке.

Ключевые слова: дайки мельтейгитов, источник плавления – шпинелевые лерцолиты, карбонатиты.

Abstract. Swarm of dike melteigites, developed near Semenov fault, discovered. Mineral composition of it: aegirine-augite, nepheline, cancrinite, biotite, calcite, apatite, perovskite, olivine, titanite, magnetite. Rocks formed in result partial of melting spinel lherzolite reached mantle. Carbonatites may be in Charysh block. Key words; dikes melteigites, source melting – spinel lherzolite, carbonatites.

Дайки мельтейгитов выявлены среди интрузивные образования терехтинского комплекса (βP_2 - T_1t), которые распространены в пределах Чарышского блока. Согласно Алтайской серийной легенды и схемы корреляции [2], в состав данного комплекса на смежных территориях Горного Алтая включаются долериты, микрогаббро, реже базальты и породы лампрофирового ряда - единиты, спессартиты, керсантиты. По данным С.П. Шокальского с соавторами, скопления терехтинских даек отмечено в зонах крупных и протяженных разломов – Чарышского, Теремковского, Семеновского (Генеральского); мощность даек колеблется от 0,5 до 5 м при протяженности до первых сотен метров, в отдельных случаях площадь тел терехтинских базитов составляет (Чагырское тело единитов) до 40 x 250 м. Часто породы имеют свежий «кайнотипный» облик, полнокристаллические структуры и не затронуты катаклазом. Контактные изменения с образованием кварц-биотит-актинолитовых роговиков незначительно проявлены в глинистых сланцах, а также в известняках силура, где наряду с мраморизацией известны проявления эпидот-гранат-магнетитовых скарнов с сульфидной минерализацией. Этим и определяется актуальность изучения указанных даек.

На площади Чарышского блока базиты терехтинского комплекса сосредоточены в дайковом поясе вдоль Семеновской и Усть-Пустынской зон разломов северо-западного простирания более всего в пределах Мельничной горст-антиклинали. Долериты и габбродолериты представляют собой темно-зеленые микро-мелкозернистые массивные

породы офитовой или пойкилоофитовой структуры и состоят из соссюритизированного и в различной степени альбитизированного лабрадора и зонального лабрадор-битовнита (45-55%), интерстициального авгита и титан-авгита (0-40%), в различной степени псевдоморфно замещенного магнезиальной роговой обманкой (до 40%), кварца (до 10%), биотита (2-6%), титаномagnetита (4-6%), вторичных хлорита, актинолита, эпидота, лейкоксена, акцессорных титанита и апатита.

В правом борту реки Чарыш, в районе поселков Усть-Пустынка и Куйбышево долериты характеризуются присутствием низкожелезистого биотита и бурого титансодержащего амфибола, по результатам микрозондового анализа относящегося к ряду керсутитов, а также наличием псевдоморфоз оливина и миндалинов, выполненных хлоритом (или хлорито-серпентином) и карбонатом, по минералогическому составу уклоняясь к спессартитам и керсантитам. Электронно-микроскопическими исследованиями в данных долеритах, наряду с большим количеством титаномagnetита и рутила, определено присутствие ульвошпинели, апатита барита, пентландита, халькопирита и цинксодержащего теннантита – зандбергита. Породы обнаруживают весьма высокую титанистость ($\text{TiO}_2 = 3,2-3,8\%$), более высокую глиноземистость и железистость, чем базиты, локализованные в пределах Чагырской грабен-синклинали. В целом терехтинские долериты характеризуются низкой глиноземистостью ($al' = 0,70$) и весьма низкой (даже при пересчете анализов на сухое вещество) кремнекислотностью ($\text{SiO}_2 = 45,69\%$), чем отличаются (как и в целом по более высокому содержанию титана) от формационно сходных базитов урскульского комплекса, при варьирующей от низкой до повышенной для данного уровня кремнеземистости общей щелочности ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 1,43-3,69\%$), низкой калиевости ($\text{K}_2\text{O} = 0,02-0,61\%$, как и в позднедевонских урскульских долеритах), и высоких содержаниях фосфора ($\text{P}_2\text{O}_5 = 0,48\%$), что в целом типично для толеитов

континентальной оливин-базальтовой формации и ультраосновных фойдолитов.

Наши данные по минеральному составу и химизму значительно уточняют номенклатуру дайковых образований теректинского комплекса Чарышского блока. Вдоль Семёновского разлома выявлен рой даек, породные типы которых относятся к семейству ультраосновных фойдолитов и виду мельтейгитов по [1]. Минеральный состав (%): эгирин-авгит – 48-51, нефелин – 19-21, канкринит – 3-5, биотит- 6, кальцит – 3-4, апатит- 4-5, перовскит – 0,5, оливин – 0,5, титанит – 3-4,5, магнетит – 0,5-1,1. Структура гипидиоморфно-зернистая. Биотит явно наложенный минерал. Мельтейгиты часто встречаются в других регионах в составе карбонатитовых комплексов. А карбонатиты, как известно, являются источником ниобия и редких земель. Вдоль Семёновского разлома возможно обнаружение карбонатов. Химический состав мельтейгитов приведен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав роя даек мельтейгитов вдоль Семёновского разлома (оксиды в %, элементы – в г/т)

Компоненты	Номера проб							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	41,23	41,65	44,22	45,19	42,08	40,93	43,87	42,74
TiO ₂	2,92	3,03	2,47	3,57	3,53	3,37	3,65	3,22
Al ₂ O ₃	12,97	13,88	12,71	15,10	15,12	14,32	15,57	14,24
FeO*	13,76	13,89	12,83	13,14	13,93	12,64	14,19	13,48
MnO	0,21	0,18	0,16	0,15	0,18	0,15	0,15	0,17
MgO	9,7	8,66	9,97	5,86	7,02	6,01	5,96	7,60
CaO	7,81	5,32	6,96	6,57	6,93	9,12	5,05	6,82
Na ₂ O	2,1	2,47	1,32	3,24	3,13	2,55	3,41	2,60

K ₂ O	0,2	0,14	0,1	0,21	0,14	0,13	0,13	0,15
P ₂ O ₅	0,39	0,46	0,36	0,46	0,48	0,46	0,44	0,44
Sc	24,1	24,5	29	21,0	29	21	25	24,71
V	287	244,0	258	305,0	311	291	283	282,71
Cr	437	321,0	615	68,0	170	120	56	255,29
Co	62	48,0	61	41,0	50	43	50	50,71
Ni	228	142,0	262	31,0	68	58	74	123,29
Rb	3,8	5,0	2,9	5,3	3,6	2,4	3,5	3,79
Sr	619	344,0	221	563,0	513	296	357	416,14
Y	26	28,0	24	27,0	29	28	27	27,00
Zr	234	249,0	201	268,0	263	258	268	248,71
Nb	23	25,0	21	28,0	29	27	28	25,86
Ba	117	261,0	58	102,0	121	67	75	114,43
La	19,4	24,0	21	22,0	25	23	25	22,77
Ce	45	56,0	45	51,0	57	52	56	51,71
Pr	6,8	7,6	5,9	7,7	8,1	7,9	7,8	7,40
Nd	28	34,0	26	32,0	35	32	34	31,57
Sm	6,4	7,70	6,4	6,9	8,3	6,8	7,7	7,17
Eu	2,1	2,60	2,2	2,2	2,7	2,2	2,8	2,40
Gd	6,2	7,70	6,2	7,0	8,2	6,9	7,8	7,14
Tb	0,96	1,14	0,97	1,09	1,22	1,08	1,11	1,08
Dy	5,2	5,90	5	5,5	6,5	5,6	5,6	5,61
Ho	0,91	1,08	0,88	1,00	1,05	0,99	1,03	0,99
Er	2,2	2,60	2,2	2,40	2,8	2,5	2,6	2,47
Tm	0,3	0,38	0,33	0,33	0,38	0,35	0,34	0,34
Yb	1,81	2,30	1,9	1,78	2,3	1,99	2,1	2,03
Lu	0,25	0,34	0,28	0,23	0,32	0,3	0,3	0,29
Hf	5,7	6,60	5,4	6,40	6,5	6	6,8	6,20

Ta	1,36	1,74	1,31	1,63	1,85	1,66	1,85	1,63
W	0,46	8,70	1,44	0,55	0,97	0,68	1,4	2,03
Th	1,85	2,30	1,96	2,20	2,3	2,1	2,2	2,13
U	0,56	0,94	0,63	0,70	0,97	0,6	0,71	0,73
Σ REE	151,5	181,3	148,3	168,1	187,9	171,6	181,2	170,0
(La/Yb) _N	7,3	7,1	7,5	8,4	7,4	7,9	8,1	7,6
Eu/Eu*	0,99	1,02	1,05	0,95	0,98	0,96	1,09	1,01
TE _{1,3}	1,06	1,04	0,79	1,02	1,03	0,85	0,97	1,01

Примечание. Значения РЗЭ нормированы (N) по хондриту по [5]. Eu* = (Sm_N+Gd_N)/2. TE_{1,3} – тетрадный эффект фракционирования РЗЭ по [4], как среднее между первой и третьей тетрадами.

В целом мельтейгиты характеризуются повышенными концентрациями мантийных элементов – V, Cr, Ni, Co, Sc, Nb. Обращают внимание высокие суммарные концентрации редко-земельных элементов, что также может предполагать выявление в этом районе карбонатитов. Отношения Eu/Eu* варьируют вблизи хондритовых значений. Отношения (La/Yb)_N в породах высоки и варьируют от 7,1 до 8,4, указывающих на значительное фракционирование лёгких и тяжёлых РЗЭ. В отдельных пробах проявлен тетрадный эффект фракционирования РЗЭ W- типа (граничное значение TE_{1,3} менее 0,9), сигнализирующий об активности углекислотных и водных аква-комплексов в магматогенных флюидах.

На диаграмме ТАС фигуративные точки составов пород локализуются в области ультраосновных щелочных пород (рис. 1.).

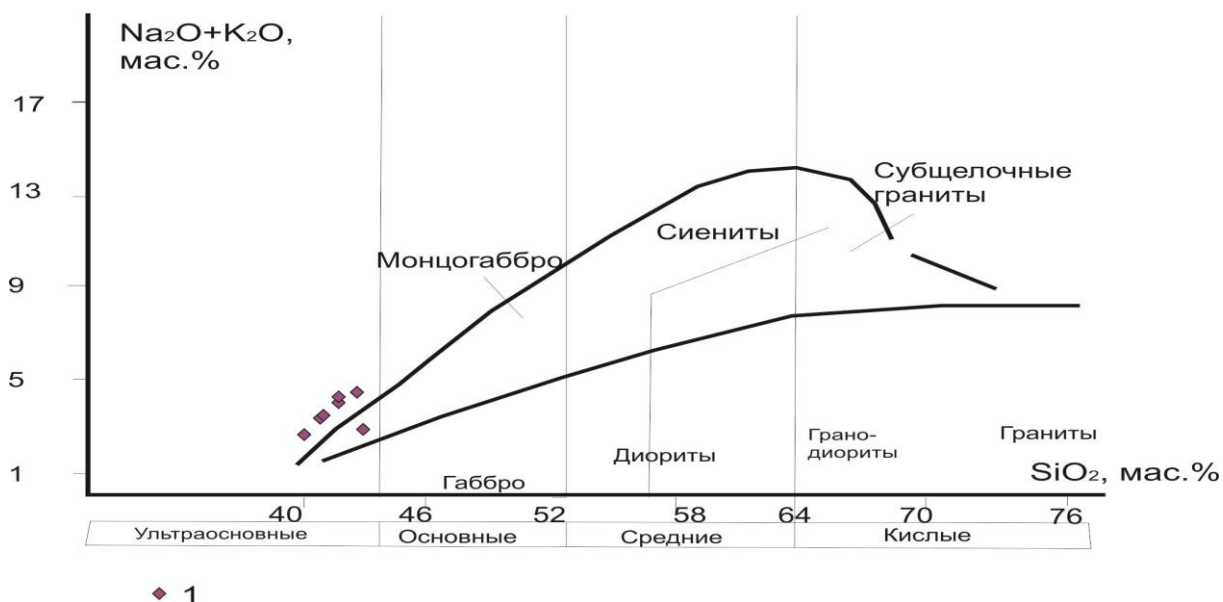


Рис. 1. Диаграмма $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}) - \text{SiO}_2$ для мельтейгитов Чарышского блока

1- Мельтейгиты

Важное значение в понимании петрологии и происхождения магматических образований является родоначальный источник плавления пород. Такую информацию можно получить, изучив соотношения редкоземельных элементов: $\text{La}/\text{Sm} - \text{La}$ (рис. 2).

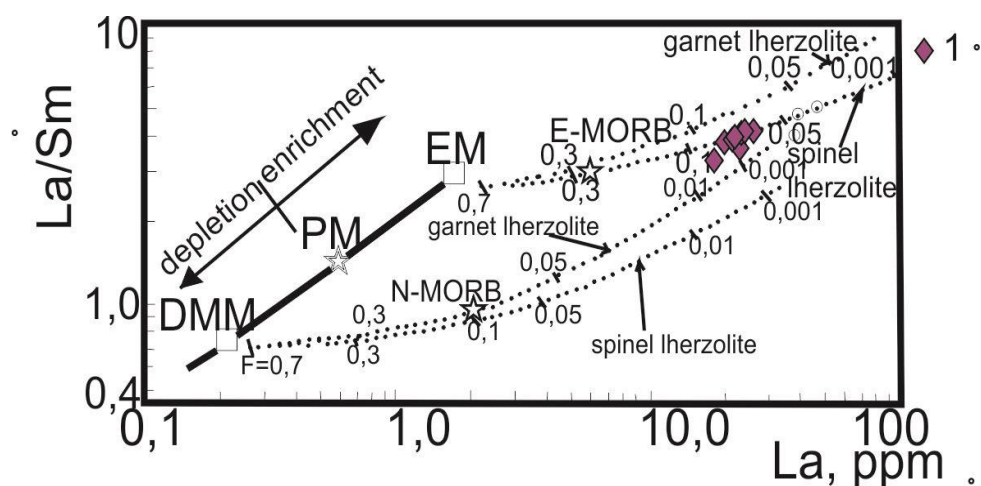


Рис. 2. Диаграмма $\text{La}/\text{Sm} - \text{La}$ по [Aldanmanz et al., 2000] для даек мельтейгитов Чарышского блока

DMM- деплетированный мантийный источник MORB. PM – примитивная мантия; EM – обогащённый мантийный источник; E-MORB -

и N-MORB – составы обогащённых (E) и нормальных (N), базальтов срединно-океанических хребтов; точечные линии – тренды плавления источников DMM и EM, засечки с цифрами на точечных линиях – степень частичного плавления для соответствующих мантийных источников. Остальные условные на рис. 1.

Фигуративные точки составов попадают на линию шпинелевых лерцолитов базальтоидов обогащённой мантии с очень низкой степенью частичного плавления.

Таким образом, мельтейгиты образовались в результате частичного плавления шпинелевого лерцолита в условиях активности флюидов, обогащённых аква- и углекислотными комплексами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. – СПб: Издательство ВСЕГЕИ, 2009. – 200 с.
2. Шокальский С.П., Бабин Г.А., Владимиров А.Г и др. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео». 2000.- 187 с.
3. Aldanmaz E., Pearce J.A., Thirlwall M.F., Mitchell J.G. Petrogenetic evolution of late Cenozoic, postcollision volcanism in western Anatolia, Turkey // Journal of Volcanology and Geothermal Research., 2000. -V. 102. -P. 67-95.
4. Irber W. The lanthanide tetrad effect and its correlation with K/Rb, Eu/Eu*, Sr/Eu, Y/Ho, and Zr/Hf of evolving peraluminous granite suites // Geochim Cosmochim Acta. - 1999. - V.63. - № 3/4. - P. 489-508.
5. McDonough W.F., Sun S. The composition of the Earth. // Chem. Geol. 1995. - V.120,. №.(3-4). - P.223-253.