

А.А.КРАСНОБАЕВ, Г.П.КУЗНЕЦОВ, Б.А.КАДЕГАНОВ

СОСТАВ И ВОЗРАСТ ЛАМПРОИТОВ КИБАСОВСКОГО КОМПЛЕКСА

Первые находки высокомагнезиальных калиевых пород свидетельствуют о проявлении на южном Урале (куйбасовский комплекс, Магнитогорский район) лампроитового магматизма /3/. Поскольку лампроиты являются важнейшими представителями мантийных образований и потенциальными источниками алмазов, актуально сопоставление уральских разновидностей с типичными породами лампроитовой серии /1, 2/.

Петрохимия. В таблице и на рис. 1-3 приведены краткие данные об исследованных образцах. По соотношению кремнезема и магнезиальности лампроитов куйбасовского комплекса (КК) укладываются в границы лампроитовой серии. Аналогичный вывод следует при использовании координат $SiO_2 - (K_2O + Na_2O)$ и $CaO - Al_2O_3$. Более детальный анализ позволяет выделить среди лампроитов КК группу основных разновидностей (Б, SiO_2 48-52, $K_2O + Na_2O$ 6,1-8,4%, обр. 1,4-12), которая относится к умеренно-щелочным породам, и группу ультраосновных (А, SiO_2 42-44, $K_2O + Na_2O$ 4,58-5,36%, обр. 13, 15 и 16), соответствующую щелочным породам (обр. 2,3 и 14 - "промежуточные"). Отношение K_2O/Na_2O изменяется от 2 (обр. 2) до 15 (обр. 14), т.е. специфика щелочей - типично лампроитовая. Коэффициент агпаитности K_x (0,6-1,1) указывает на миаскитовый тип лампроитов КК, причем для образцов 2,3 и 14 он не превышает 0,5. Несмотря на то что к миаскитовому типу относятся знаменитые оливиновые лампроиты месторождения алмазов Аргойл (Австралия), а также лампроиты Прери-Крок, США, и Алдана, большая часть этих высокомагнезиальных калиевых пород соответствует агпаитовым разновидностям ($K < 1$). По содержанию MgO (11-19, до 21%) лампроиты КК беднее австралийских (22-24%), но сопоставимы с лампроитами Антарктиды (8,55), Гондваны (15,5) и Испании (16,27%). Важнейшей геохимической характеристикой лампроитов является содержание титана, которое во многом зависит от геодинамического режима развития земной коры /2/. Лампроиты КК (0,6-0,8% t_i) относятся к низкотитанистым (0,71-0,98% t_i), что позволяет говорить об их связи с процессами активизации геосинклинально-складчатого основания. Проблема для Урала очевидная и нуждается в дальнейших исследованиях.

По содержанию ванадия (110-150 г/т) и хрома (470-1100 г/т) лампроиты КК сопоставимы с известными, причем группа ультраосновных разновидностей обогащена этими элементами по сравнению с основными. Отметим, что для лампроитов алданской провинции иногда наблюдается противоположная тенденция.

Соотношение лампроитов КК с другими магматическими породами иллюстрирует рис. 1. В координатах $Rb - K_2O$ проявляется два основных тренда для лампроитовой серии - с $K/Rb < 200$ (провинции 1,2 и 4) и 250-400 (провинции 3,5,6-8). При этом первая группа лампроитов близка к генеральному тренду коровых гранитоидов, а вторая - базальтоидных. Промежуточное положение занимает большая часть лампроитов Алдана, причем обогащенность Rb и K основных лампроитов заметно выше, чем ультраосновных. Иная ситуация с лампроитами КК: основные разновидности несколько обеднены Rb и обогащены K (по сравнению с ультра -

Характеристика лампроитов куйбасовского комплекса

№ п/п	Образец	Привязка	K, %	^{40}Ar , мг/г	T, млн лет
		<u>Участок Мал. Куйбас</u>			
1	Оливин-флогопитовый, с пироксеном, амфиболом	Скв. 1931, гл. 858 м	5,55	122	292
2	Оливин-амфибол-флогопитовый	Скв. 1931, гл. 1030 м	2,61	48,6	250
3	Оливин-флогопитовый	Скв. 1933, гл. 83 м	2,05	36,6	240
4	"	Скв. 1938, гл. 485 м	4,20	76,1	244
5	"	Скв. 1944, гл. 1052 м	4,54	88,0	260
6	То же, с лейцитом, канкринитом	Скв. 1944, гл. 1063 м	4,85	95,2	263
7	Оливин-флогопитовый	Скв. 1044, гл. 1067 м	5,25	106	270
8	То же, с канкринитом	Скв. 1044, гл. 1070 м	4,87	100	275
9	Оливин-флогопитовый	Скв. 1044, гл. 1074 м	5,18	106	275
10	То же, с лейцитом	Скв. 1044, гл. 1078 м	5,68	125	293
11	Оливин-флогопитовый	Скв. 1044, гл. 1149 м	4,49	90,5	271
12	То же, с псевдолейцитом	Скв. 1048, гл. 1150 м	4,47	89,4	268
13	Оливин-флогопитовый	Скв. 1048, гл. 1052 м	3,60	65,8	246
14	"	Скв. 1050, гл. 925 м	2,67	48,9	247
		<u>Куйбасовский карьер</u>			
15	"	Жила М	3,57	68,4	256
16	"	Жила К	3,95	75,3	256

Примечание. Радиогенный аргон определялся методом изотопного разбавления с трассером ^{38}Ar , калий-методом фотометрии пламени; погрешность датировок - не более 8 млн лет.

основными) и потому оказываются (вместе с образцами 2,3 и 14) в секторе с более высокими K/Rb отношениями (500-700). Для мантии же средняя величина этого отношения составляет 513 /2/. Экстраполяция тренда основных лампроитов (группа Б) к нулевой точке допускает существование безрубидиевых калиевых пород, что, видимо, отражает более "мантийную" природу калия по сравнению с более "коровой" рубидия.

Щелочная природа лампроитов показана на рис. 1,б, причем на общем фоне образцы КК максимально приближены к линии КЛ, образуя при этом собственный тренд. Исключением можно считать обр. 2 и 3, попадающие в область толеитовых континентальных магм повышенной щелочности вместе с некоторыми разности-ми и ультраосновных лампроитов Алданской провинции. "Секущее" положение группы основных лампроитов КК относительно основных трендов лампроитового магматизма аналогично установленному для восточной части Балтийского щита /4/.

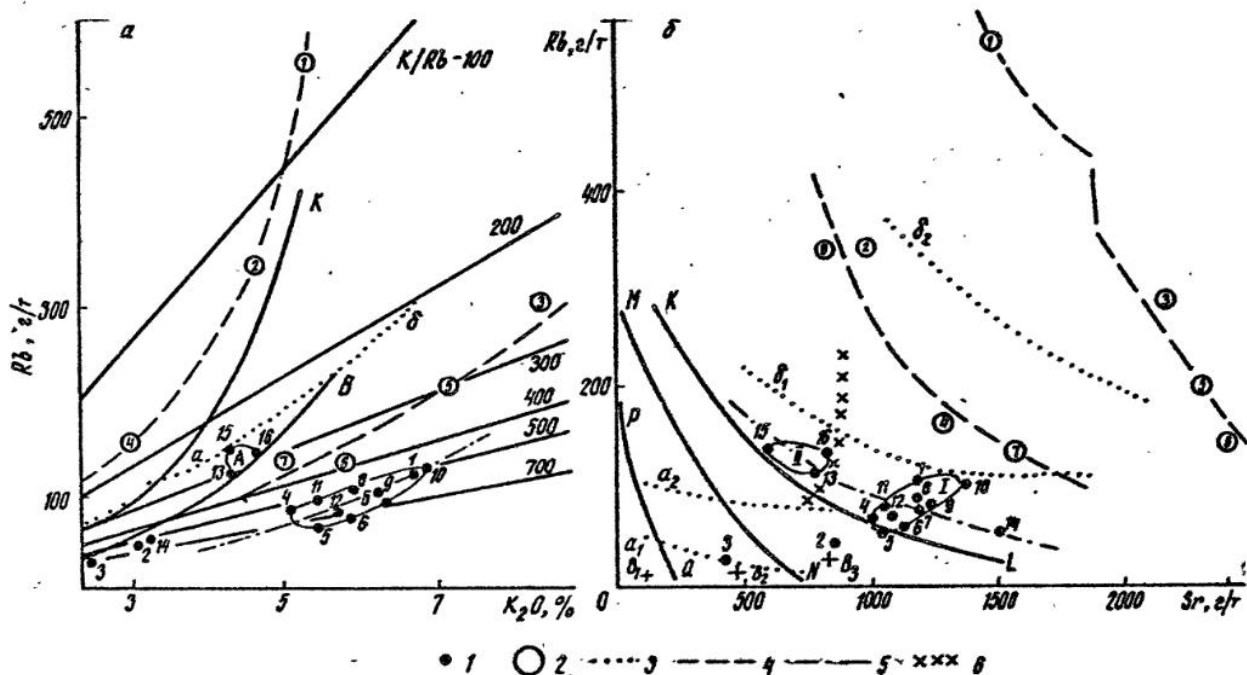


Рис. 1. Диаграммы Rb-K₂O (а) и Rb-Sr (б) для лампроитов и других магматических пород.

1 - лампроиты куйбасовского комплекса (см. таблицу), 2 - лампроитовые провинции (цифры на рисунке): 1, 2 - Зап. Австралия (1 - Эллендейл, 2 - Аргайл), 3 - Пристли-Пик, Антарктида, 4 - Прери-Крик, США, 5 - Лейцит-Хиллс, США, 6 - Гондвана, Индия, 7 - Испания, 8 - Италия; 3-6 - тренды лампроитового магматизма: 3 - Алдана, в том числе ультраосновные (а, а₁ и а₂) и основные (б, б₁ и б₂), нижнемеловые (а₁, б₁) и верхнеюрские (а₂, б₂), 4 - мира, 5 - Урала, 6 - восточной части Балтийского щита /5/. К и В - генеральные тренды гранитоидов корового и базальтоидного происхождения; поля магм: PQO - толеитовой океанической, QPMN - толеитовой континентальной и островодужной, NIKL - орогенной андезитовой, толеитовой, толеитовой повышенной щелочности, латитовой; выше линии KL - латитовой щелочно-базальтовой. В₁, В₂, В₃ - средние составы толеитов океанического, континентального и щелочного базальта /4/

Отмеченные особенности состава лампроитов КК - соответствие миаскитовому типу, пониженные щелочность, содержания MgO и Ti, высокие K/Rb отношения, обогащенность Sr ультраосновных разностей - можно рассматривать как проявление "провинциальности", характерной в том или ином виде и для остальных лампроитов мира /2/.

Геохронология. Оценить достоверность приведенных в /3/ датировок лампроитов КК Rb-Sr-методом (197-203 млн лет) не представляется возможным из-за отсутствия аналитических данных и информации о методах расчета. Наша попытка применить Rb-Sr-метод для определения возраста лампроитов КК оказалась неудачной, так как вариации изотопных отношений были слишком малы для построения изохронных моделей. Был использован K-Ar-метод, чему благоприятствовали

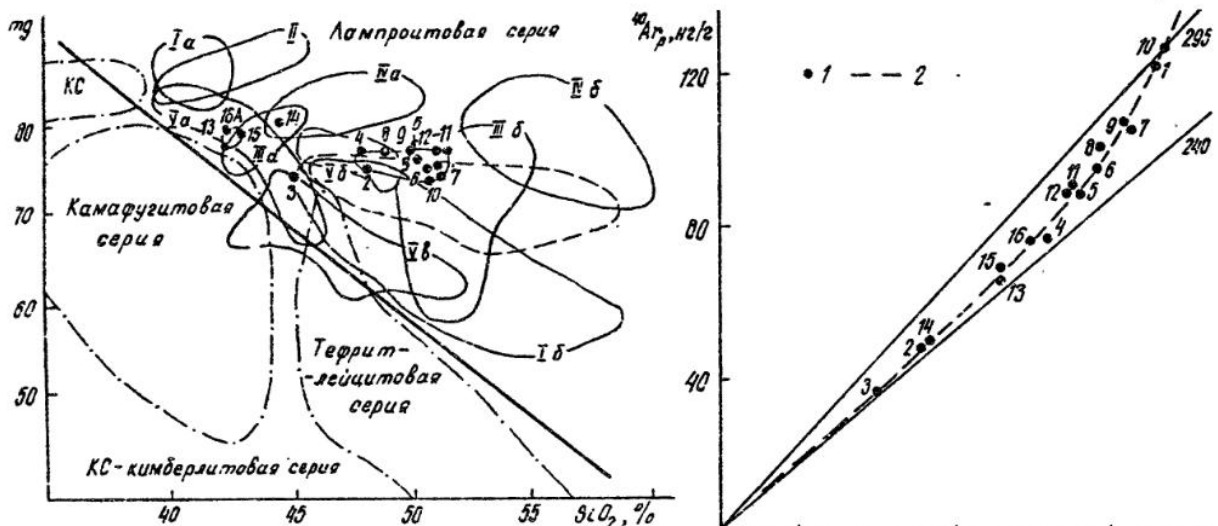


Рис. 2. Соотношение SiO_2 и магнизиальности в лампроитах и других калиевых породах [2].

I-3 - поля составов пород: I - лампроитов, 2 - минетт Навойо и Колорадо, США, 3 - кимберлитов, камаругитов, лейцитов, 4 - лампроитов куйбасовского комплекса (номера проб - см. таблицу). А - ультраосновные, Б - основные.

I - У - лампроиты провинций: I, II - Западно-Австралийской (Ia - ультраосновные, Ib - основные и средние Западного Кимберли, II - ультраосновные трубки Аргайл, Восточное Кимберли), III - Северо-Американской (IIIa - основной-мадупит, IIIб - основной и средний лампроит-вайомингит, орендит), IV - Юго-Восточной Испании (IVa - основной, IVб - средние лампроиты-канкалит, фортунит, верит), V - Алданской (Va, б - ультраосновные и основные лампроиты Центрального Алдана верхнеюрского: Vб - нижнемелового возраста, Vв - основные Западного Алдана-Мурун, Молбо, Vг - интрузивные породы лампроитовой серии Восточного Алдана (Ломамский массив)

Рис. 3. Калий-аргоновые системы лампроитов куйбасовского комплекса (см. таблицу).

I - экспериментальные данные, 2 - тренд лампроитов (240 и 295 - пределы модельных датировок, млн лет)

высокие содержания калия в образцах и значительные их вариации (2,05-5,68%; см. таблицу и рис. 3). Найденные значения модельных возрастов оказались дискордантными и нуждаются в интерпретации. В первую очередь следует обратить внимание на приуроченность максимальных возрастов к высококалийным образцам, хотя все образцы образуют единый тренд, с дискретным положением групп А и Б.

Этот факт можно связать с тем, что большая часть исследованных образцов представлена оливин-флогопитовыми разностями, т.е. калийсодержащим минералом в основном является флогопит, а другие минералы – пироксен, амфибол, лейцит, санидин, смектиты, некоторые титаносиликаты – в балансе калия играют второстепенную роль.

Первый вариант интерпретации предполагает присутствие среди крупных вкрапленников флогопита интрателлурических фенокристаллов (подобных крупным вкрапленникам оливина), которые ранее отмечались в некоторых разностях лампроитов Испании и Лейцит-Хиллс, США /2/. Другая разновидность флогопита в исследованных образцах представлена микровкрапленниками матрикса, и именно они должны наиболее полно соответствовать этапу кристаллизации лампроитов. Предполагая, что в низкокалийевых образцах доля интрателлурических фенокристаллов флогопита была минимальной и экстраполируя данные на рис. 3 в область нулевых содержаний калия, приходим к выводу о возрасте кристаллизации около 240 млн лет.

Второе возможное объяснение результатов предполагает интенсивные ауто-метасоматические изменения минеральных парагенезисов лампроитов и появление новых (вторичных) калийсодержащих минералов (смектитов, санидина). Этот процесс неизбежно сопровождался потерей части радиогенного аргона, особенно интенсивной у микровкрапленников флогопита, лейцита, калийсодержащих титаносиликатов. Крупные же вкрапленники флогопита испытали меньшие потери радиогенного аргона. Такая интерпретация данных на рис. 3 также приводит к возрасту лампроитов КК около 240 млн лет, что позволяет говорить о послепермском (среднетриасовом) проявлении лампроитового магматизма на Южном Урале. Такой вывод нельзя считать окончательным; необходимы дальнейшие исследования с использованием монофракций и привлечением других методов датирования.

Находки лампроитов куйбасовского комплекса являются не только важнейшим признаком завершающих этапов становления складчатой системы Урала, но и прямым указателем для поиска коренных источников алмазов. Можно также утверждать, что к восьми /2/ известным лампроитовым провинциям мира (Алданская, Западно-Австралийская, Северо-Американская, Африканская, Индийская, Западно-Средиземноморская, Британская и Бразильская) добавляется девятая – Уральская.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

1. Богатиков О.А., Махоткин И.Л., Кононова В.А. Лампроиты и их место в систематике высокомагнезиальных калиевых пород // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1985. № 12. С.3-10.
2. Богатиков О.А., Рябчикова И.Д., Кононова В.А. и др. Лампроиты. М.: Наука, 1991.
3. Лукьянова Л.И., Маревичев А.М., Машак И.М. и др. Первые находки проявлений лампроитового магматизма на Южном Урале // Докл. РАН. 1992. Т.324, № 6. С.1261-1264.
4. Проскуряков В.В., Увадьева Л.И. Лампроиты восточной части Балтийского щита // Изв. РАН. Сер. геол. 1992. № 8. С.65-75.
5. Ферштатер Г.Б. Петрология главных интрузивных ассоциаций. М.: Наука, 1987.