

А. Г. Кораблев, Л. Я. Кабанова, В. Н. Анфилов

**ПЕТРОГРАФИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ
УЛЬТРАКАЛИЕВЫХ ПОРОД
ВОСТОЧНО-УРАЛЬСКОГО ПОДНЯТИЯ**

A. G. Korablev, L. Ya. Kabanova, V. N. Anfilogov

**PETROGRAPHY AND MINERALOGY OF THE ULTRAPOTASHIC
ROCKS OF EAST-URAL UPLIFT**

There is the description of the new ultrapotashic dykes on the Urals geology, petrography and composition of rocks and minerals. The ultrapotashic rocks is interpreted as lamprophires which composition is approached to lamproites.

Впервые на Урале дайки лампроитов описаны в скарново-магнетитовом месторождении Малый Куйбас (в 20 км севернее г. Магнитогорска) [4, 5].

Летом 1998 г. совместно с сотрудниками ВСЕГЕИ и Челябинской геолого-съёмочной экспедиции, в Шеинском карьере цементного завода (рис. 1) пос. Первомайский (в 40 км к юго-западу от Челябинска) обследованы дайки пород, по составу близких к лампроитам Малого Куйбаса. Дайки прорывают породы сарайнинского горизонта, пражского яруса и карпинского горизонта D_1 , представленные светлыми, массивными, рифогенными водорослевыми и криноидейными известняками [7]. Известняки разбиты разломами северо-западного простирания в западной части карьера и по тектоническому контакту граничат с известняками пржидомского яруса S_2 . В центральной и южной частях карьера отмечены многочисленные мелкие тела габбро-диабазов. Простирание даек высококалийевых базитов в северо-восточной части карьера изменяется от 90° до 125° ; падение преимущественно северо-восточное, под углом 90° — 60° . В северо-восточном борту карьера мощность даек колеблется от 20 см до 1.5 м. В зальбандах даек наблюдаются зоны дробления, содержащие наряду с обломками вмещающих известняков обломки лампроитов. Контакты даек с вмещающими породами резкие, рвущие, известняки закалены, осветлены и брекчированы. Вдоль контактов наблюдаются скопления и жилы халцедона и кристал-

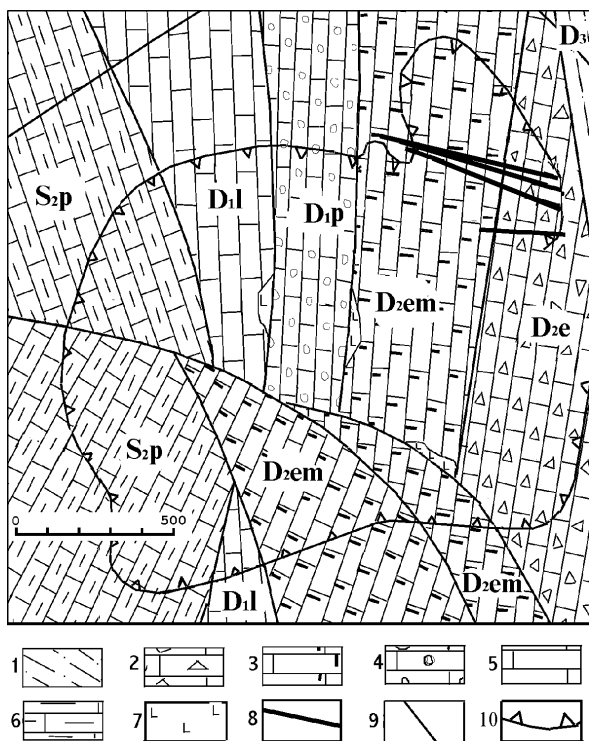


Рис. 1. Схема геологического строения Шейнского карьера.

1 — кремнисто-терригенная толща фаменского яруса D₃, 2 — литокластические известняки гальтийского горизонта D₂, 3 — светлые известняки карпинского горизонта D₁, 4 — светлые известняки пражского горизонта D₁, 5 — черные известняки сарайнинского горизонта D₁, 6 — серые известняки пржидомского яруса S₂, 7 — дайки лампроитов, 8 — тела долеритов, 9 — тектонические нарушения, 10 — граница карьера

лического кварца, которые отмечаются также в некоторых дайках. Возраст даек, определенный К-Аг методом по флогопиту, составляет 280 ± 10 млн л. (Лаборатория геохронологии ИГИГ УрО РАН).

В краевых частях даек отмечается полосчатость, порода характеризуется афировой структурой, иногда достаточно отчетливо проявлена микропузырчатая текстура породы. Редкие порфировые выделения составляют 5—10 % объема породы и обычно представлены кристаллами флогопита размером от 0.1—0.5 до 2.5—3.0 мм. В эндоконтакте основная масса сложена полностью разрушенным бурым девитрифицированным вулканическим стеклом, содержащим скелетные кристаллики и сгустки рудного

вещества, чешуйки хлорита и серицита, иногда мелкие копьевидные кристаллики ортоклаза. Зерна кварца, халцедона и кальцита выполняют пустоты размером до 1—2 мм.

В центральных частях даек порода гипидиоморфнозернистая, местами с отчетливо выраженной трахитоидной структурой. Более крупные фенокристаллы, количество которых варьирует от 15—20 до 40 % объема породы, обычно представлены флогопитом, либо флогопитом и псевдоморфозами серпентина по оливинову. Переход от слабораскристаллизованных редкопорфировых разностей к полнокристаллическим порфиroidным в большинстве случаев постепенный, и поэтому внешне породы выглядят однородными.

В зависимости от преобладания в породе темноцветных минералов выделяются лейкократовые и меланократовые разности лампроитов. Лейкократовые разности характеризуются гипидиоморфнозернистой структурой, порфиroidной структурой, обусловленной крупными выделениями ортоклаза и псевдоморфоз серпентина по оливинову, размером до 3—4 мм.

Меланократовый лампроит — порода среднезернистой гипидиоморфнозернистой структуры, содержащая флогопит, оливин, пироксен и ортоклаз. Порфиroidная структура обусловлена более крупными выделениями флогопита размером до 4—5 мм.

Переход от одной разновидности к другой постепенный, хотя наблюдаются случаи резких контактов. В меланократовом лампроите контакты подчёркнуты скоплениями рудного вещества и ориентированным расположением пластинок деформированного флогопита (рис. 2).

В одной из даек порода лиственитизирована. Для нее характерна светло-зеленая окраска и пятнистая текстура. На фоне основной массы наблюдаются яркие голубовато-зеленые чешуй-

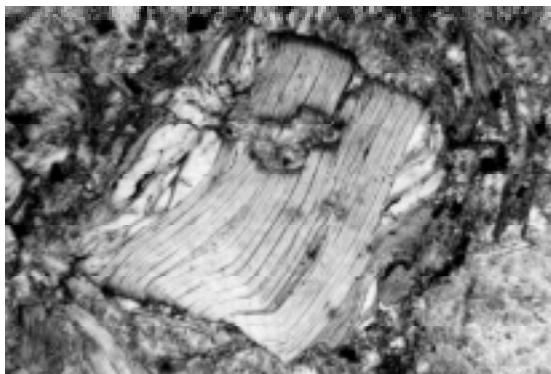


Рис. 2. Деформированная пластинка флогопита, без анализатора, увеличение 25.

**Химический состав (мас. %) близких к лампроитам пород
Шейнского карьера, район г. Коркино (Ю. Урал) и лампроитов
даек Боу-Хилл**

№ п. п.	1	2	3	4	5	6	7
№ пробы	952э1	952-2	9616	952э	958106	958107	958108
SiO ₂	44.17	40.51	43.56	49.42	34.9	37.4	40.3
TiO ₂	0.7	0.74	0.77	0.88	2.06	2.30	1.59
Al ₂ O ₃	8.24	7.06	8.28	11.51	6.80	10.70	8.74
Fe ₂ O ₃	2.82	5.16	2.85	3.00	-	-	-
FeO	5.84	3.05	4.57	3.38	10.30*	10.84*	6.65*
MnO	0.16	0.13	0.11	0.10	0.38	0.31	0.18
MgO	18.66	18.96	12.95	8.06	9.49	15.8	19.4
CaO	6.22	7.20	7.66	6.22	24.5	13.4	9.79
Na ₂ O	0.09	0.10	0.14	1.10	0.29	0.39	0.95
K ₂ O	2.20	6.00	2.38	7.80	2.81	4.89	6.24
H ₂ O	0.42	2.77	0.48	0.51	-	-	-
F	0.12	0.19	0.20	0.22	-	-	-
CO ₂	3.66	4.98	7.94	4.43	-	-	-
P ₂ O ₅	0.78	0.70	0.85	0.92	2.47	0.64	0.34
п. п. п.	9.89	12.31	14.84	7.12	0.53	0.40	0.35
Сумма	100.34	99.35	99.44	100.02	99.46	99.52	99.71
K+Na/Al	0.31	0.95	0.34	0.89	0.26	0.28	0.48
K/Na	16.7	3.9	11.0	4.7	6.5	8.3	4.3
Mg/(ΣFe+Mg)	0.85	0.92	0.84	0.70	0.62	0.72	0.84

Примечания: * — Fe определялось как FeO; 1—4 — породы даек Шейнского карьера: 1—3 — оливин-флогопитовые лампроиты, 4 — фуксит-серицит-карбонатный аполампроитовый метасоматит; 5—7 — лампроиты даек Боу-Хилл [2]. Анализы 1—4 выполнены в химической лаборатории ИМин, аналитики Т. В. Семенова и М. С. Свиренко.

ки фуксита размером до 2 см. Несколько маломощных (20—30 см) даек интенсивно рассланцованы. Породы в них замещены глинисто-гидрослюдистым агрегатом, пропитаны гидроксидами железа и представляют собой рыхлую массу бурого цвета пятнистой текстуры. Рудные минералы в измененных породах выщелочены.

Породы по химическому составу отнесены к группе ультраосновных щелочных калиевых пород, отличаясь от лампроитов повышенными содержаниями Mg, K, Sr, высоким отношением K/Na и несколько пониженными концентрациями Ti, Al, Ca (табл. 1).

На диаграммах (рис. 3) изученные породы Шейнского карьера попадают в поле лампроитовых пород. Они сопоставляются с лампроитами Боу-Хилл, Западная Австралия (табл. 1),

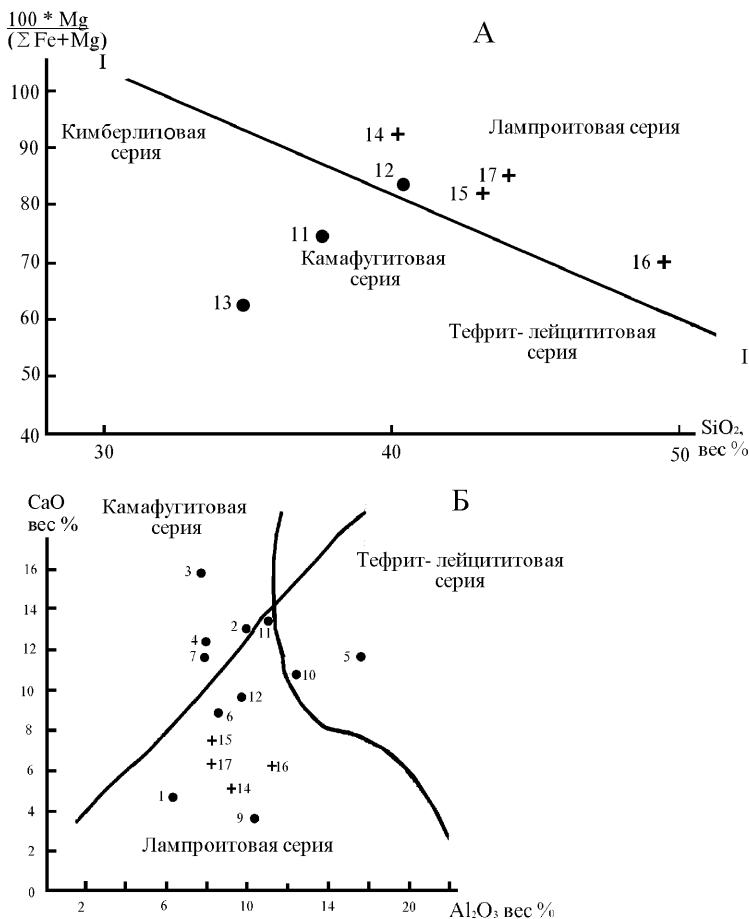


Рис. 3. Диаграммы зависимости магнезиальности от содержания кремнезема (А) и содержания кальция от содержания алюминия (Б) [1].

1 — лампроит Зап. Австралии; 2—4 — лампрофиры Зап. Австралии; 5 — лейцититы Италии; 6 — лампроиты Южной Испании; 7 — лампрофиры штата Вайоминг; США, 8—9 — лампроиты штата Вайоминг, США; 10 — лейцититы, США; 11—12 — лампроиты Боу-Хилл; 13 — лампрофиры Боу-Хилл, Зап. Австралии; 14 — 17 — породы Шеинского карьера.

I—I — линия разделения высокомагнезиальных и нормальномагнезиальных пород

содержанием SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O , MgO и отношением $K_2O/Na_2O > 3$, но отличаются от последних пониженными содержаниями TiO_2 , CaO , а так же отношением K_2O/Al_2O_3 , значение которого такое же как в типичных лампроитах, то есть > 0.8 . В то же время

Таблица 2

**Химический состав (мас. %) минералов из даек близких
к лампроитам пород Шейнского карьера**

№ пп	1	2	3	4	5
№ пробы	961б	961б	952э	952э	952э
SiO ₂	39.77	39.07	40.38	38.99	39.64
TiO ₂	1.24	0.92	0.91	1.06	1.16
Al ₂ O ₃	13.06	13.70	13.02	12.19	11.83
Cr ₂ O ₃	0.19	0.89	0.40	0.58	0.03
FeO	4.47	3.70	3.77	4.27	7.25
MnO	0.03	0.02	0.00	0.01	0.03
MgO	24.17	23.59	24.57	23.66	19.47
CaO	0.02	0.00	0.00	0.19	0.11
Na ₂ O	0.16	0.06	0.22	0.47	0.08
K ₂ O	9.51	9.55	9.61	8.96	7.29
F	0.84	0.46	0.26	0.48	0.38
Cl	0.00	0.03	0.02	0.02	0.02
Сумма	93.47	92.00	93.15	90.89	87.28

Окончание табл. 2

№ пп	6	7	8	9	10
№ пробы	952-2	952э	952э	961б	952э
SiO ₂	36.53	43.97	45.68	0.06	0.04
TiO ₂	1.58	0.10	0.02	0.65	0.56
Al ₂ O ₃	8.99	9.30	10.15	7.89	7.23
Cr ₂ O ₃	0.02	0.47	0.45	52.95	55.00
FeO	14.93	3.15	3.86	17.99	19.09
MnO	0.53	0.11	0.08	0.28	0.19
MgO	0.37	18.04	17.82	13.08	12.29
CaO	32.16	10.83	10.72	0.01	0.00
Na ₂ O	0.01	1.09	1.32	0.03	0.02
K ₂ O	0.00	0.07	0.09	0.01	0.02
F	0.00	0.00	0.24	0.16	0.00
Cl	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
Сумма	95.13	87.14	90.43	93.12	94.46

Примечания: 1—5 — флогопиты, 6 — гроссуляр-андрадит, 7—8 — амфиболы, 9—10 — хромшпинелиды. Анализы выполнены в лаборатории экспериментальной минералогии, на микроанализаторе JCXA-733, аналитик Е. И. Чуринов (ИМин УрО РАН).

отмечаются разновидности, в которых это отношение сопоставимо с лампрофитами, то есть $K_2O/Al_2O_3 = 0.2$.

Ниже приводится краткая характеристика главных породообразующих минералов.

Фенокристаллы представлены флогопитом, оливином, диопсидом, санидином. Эти же минералы слагают раскристаллизо-

ванные разности породы. В породе встречаются псевдоморфозы калиевого полевого шпата по лейциту, амфибол, хромшпинелиды, рутил, сфен, апатит. По имеющимся данным состав основной массы следующий: серпентин, тальк, кальцит, хлорит, минералы группы эпидота-цоизита, идингсит, уралит.

Неизменный флогопит ($K_{0.88}Na_{0.02}$) $_{0.90}(Mg_{2.61}Fe_{0.27}Ti_{0.07}Cr_{0.03}Al_{0.05})_{3.03}(Si_{3.00}Al_{1.00})_{4.00}(F,OH)_{2.00}$ окрашен в бледные тона, заметно плеохроирует от зеленого по Ng до желтовато-коричневого по Nr. Железистость его колеблется от 9 до 10 %. По спайности замещается железистым рипидолитом с $f = 41-42$. Наблюдается либо частичное замещение отдельных чешуек, чередующихся с незамещенным флогопитом, либо они полностью замещены рипидолитом. По химическому составу изученная триоктаэдрическая слюда (табл. 2) близка флогопиту из лампроитовых даек Боу Хилл Западной Австралии [2].

Фенокристаллы ортоклаза слагают до 30 % объема породы. Ортоклаз образует таблицы и идиоморфные кристаллы клиновидной формы размером от 0.2 до 2.5—3.0 мм, иногда с простыми двойниками. В некоторых участках породы калишпат интенсивно пелитизирован и имеет буроватый или красновато-буроватый оттенок, местами замещается карбонатом. Часто по нему развивается альбит и кварц.

Наименее устойчивым минералом является лейцит, наблюдается в виде округлых выделений или восьмигранников (рис. 4), представляющих собой псевдоморфозы ортоклаза, содержащих вкрапленность магнетита, расположенную по секториальности кристаллов.

Размеры псевдоморфоз калиевого полевого шпата по лейциту варьируют в пределах 0.1—0.3 до 1.0—1.2 мм. В некоторых

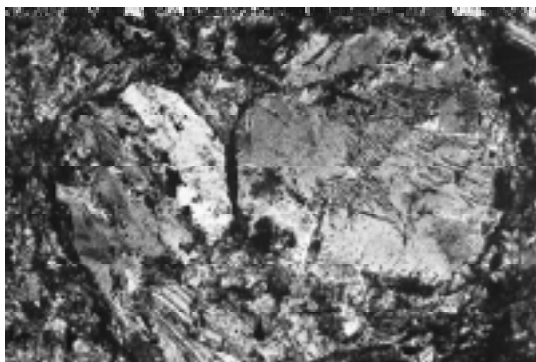


Рис. 4. Псевдоморфозы ортоклаза по лейциту, с анализатором, увеличение 40.

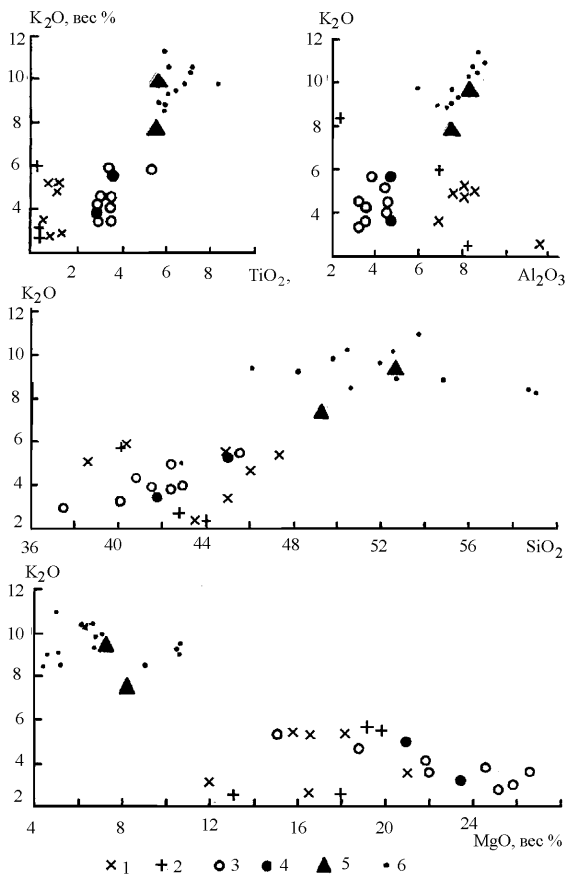


Рис. 5. Корреляция содержаний породообразующих окислов в щелочных породах Восточно-Уральской зоны Урала:

1—2 — щелочные породы Восточно-Уральской зоны, лампрониты; 3 — алмазные оливиновые поля Элендейл, Зап. Австралия; 4 — оливиновые трубки Аргайл, Зап. Австралия; 5 — оливин-лейцитовые, трубки Аргайл, Зап. Австралия; 6 — лейцитовые

случаях наблюдается серицит и хлорит, которые обычно отмечаются в краевой части апольцитового калиевого полевого шпата. По-видимому, хлорит развивается по пироксену, который мог быть включен в лейцит при его кристаллизации.

В породе наблюдаются ромбовидные псевдоморфозы серпентина по оливину. Встречаются так же псевдоморфозы неправильной формы, выполненные петельчатым лизардитом.

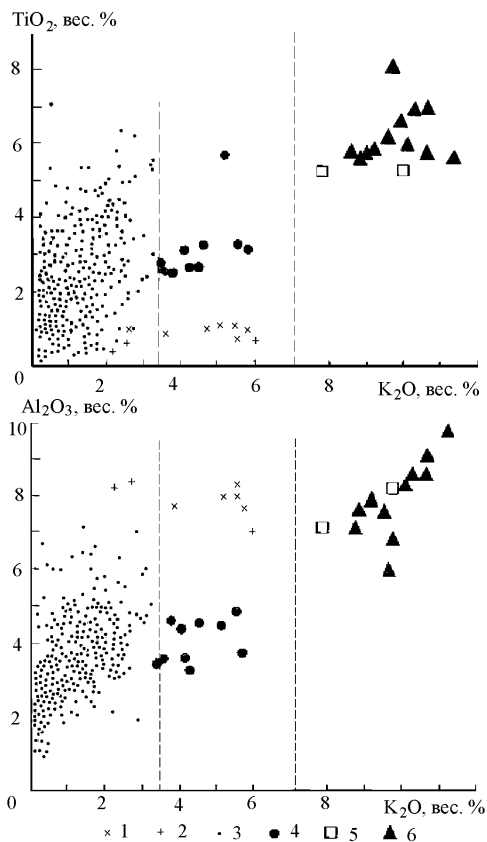


Рис. 6. Весовые содержания окислов в щелочных породах Восточно-Уральской зоны Урала, кимберлитах и пикритах Якутии и лампроитах Западной Австралии:

1—2 — щелочные породы Восточно-Уральской зоны, лампроиты; 3 — кимберлиты и пикриты, лампроиты; 4 — алмазоносные оливиновые; 5 — лейцит-оливиновые; 6 — лейцитовые

Встречены псевдоморфозы, в которых шнуры представлены тальк-карбонатным агрегатом, а ядра — серпентином; кроме того, отмечаются зоны, сложенные серпентином, а ядра — мелкозернистым кварцем или опалом. Границы псевдоморфоз и ядра подчеркнуты тонкой вкрапленностью магнетита. Некоторые псевдоморфозы полностью сложены тальк-карбонатным агрегатом.

Пироксен представлен диопсидом. Так же в породе присутствуют псевдоморфозы по пироксену, представленные агрегатом, состоящим из карбоната, хлорита и кремнезема (халцедон, опал или мелкозернистый кварц), которые обычно наблюдаются в виде восьмигранников.

Среди акцессорных минералов даек наблюдаются наряду с апатитом, хромшпинелидами, магнетитом, характерными для лампроитов, такие минералы как гроссуляр-альмандин и амфибол кальций-магнезиального ряда. Продукты изменения и вторичные минералы представлены минералами SiO_2 (кварц, халцедон), кальцитом, доломитом, тальком, серпентином, хлоритом, серицитом, иддингситом, вермикулитом, монтмориллонитом, гетитом, гиббситом, диаспором, вторичным амфиболом, то есть

минералами, которые развиваются как по лампрофирам, так и по лампроитам.

В связи со сложностями, возникающими при классификации ультракалийевых пород [3], полученные материалы не позволяют однозначно отнести изученные породы к лампроитам, и пока их следует отнести к щелочным миннетам, близким по составу к лампроитам.

На рисунках 5 и 6 составы уральских лампроитов нанесены на коррелятивные диаграммы, позволяющие сравнить их с составами алмазонасных лампроитов и кимберлитов [6]. Не трудно заметить, что в координатах TiO_2-K_2O , $Al_2O_3-K_2O$, K_2O-SiO_2 , K_2O-MgO они образуют обособленную группу, отличаясь от алмазонасных оливиновых лампроитов высоким содержанием Al_2O_3 при близких к ним содержаниям K_2O , MgO и SiO_2 .

Литература

1. Богатиков О. А., Рябчиков И. Д., Кононова В. А. и др. Лампроиты. М.: Наука, 1991. 302 с.
2. Джейкс А., Луис Дж., Смит К. Кимберлиты и лампроиты Западной Австралии: Пер. с англ. М.: Мир, 1989. 430 с.
3. Классификация магматических изверженных пород и словарь терминов. Рекомендации Подкомиссии по систематике изверженных пород Международного союза геологических наук: Пер. с англ. М.: Недра, 1997. 248 с.
4. Лукьянова Л. И., Багдасаров Э. А., Марешчев А. М., Мацак И. М., Кузнецов Г. П., Мосейчук В. М., Сурин Т. Н. Лампроиты южного Урала // Геология и минералогия подвижных поясов. Екатеринбург: Уралгеолком, 1997. С. 174-187.
5. Лукьянова Л. И., Марешчев А. М., Мацак И. М., Кузнецов Г. П., Мосейчук В. М., Петров В. И., Шалагинов В. Э. Первые находки проявлений лампроитового магматизма на южном Урале // Докл. АН СССР, 1992. Т. 324. № 6. С. 1260—1264.
6. Милашов В. А. Кимберлиты и глубинная геология. Л.: Недра, 1990. 167 с.
7. Шурыгина М. В., Милицина В. С. Силурийские и нижнедевонские отложения южной части Восточно-Уральского прогиба // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 1. Екатеринбург: УРО РАН, 1996. С. 38—49.