

Флогопит из трубок Манчары и Апрельская (Хомпу-Майское кимберлитовое поле, Центральная Якутия)

Н.А.ОПАРИН, О.Б.ОЛЕЙНИКОВ, С.А.БАБУШКИНА (Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской академии наук (ИГАБМ СО РАН); 677007, г. Якутск, проспект Ленина, д. 39)

Приведены результаты изучения флогопита из интенсивно измененных кимберлитовых пород, слагающих трубки Манчары и Апрельская (Хомпу-Майское кимберлитовое поле, Центральная Якутия). Слюда установлена в ксенолитах слюдитов, в виде мегакристаллов и породообразующего минерала основной массы. Среди мегакристаллов выделена группа ксеногенных хромсодержащих флогопитов (Cr_2O_3 до 0,86%), химически схожих с минералом из ксенолитов лерцолитов. Впервые не только в мезостазиесе, но и в слюдах из ксенолитов слюдитов (трубка Манчары) диагностирован бариевый флогопит (BaO до 14,63%). Если в первом случае для минерала характерна прямая зональность по содержанию бария, то во втором обратная. Изучение химического состава флогопитов разных генераций из кимберлитовых пород трубок Манчары и Апрельская позволило проследить изменение условий кристаллизации пород. Так, обогащение слюды барием связано с проявлением бариевого метасоматоза в пределах Хомпу-Майского кимберлитового поля как на ранних, так и на поздних этапах магматического процесса.

Ключевые слова: флогопит, бариевый флогопит, кимберлитовая брекчия, мегакристалл, ксенолит, Центральная Якутия.

Опарин Николай Александрович
Олейников Олег Борисович
Бабушкина Светлана Анатольевна



nik3256-1989@yandex.ru
olei-oleg@yandex.ru
ssta@list.ru

Phlogopite from Manchary and Aprelskaya kimberlite pipes (Central Yakutia)

N.A.OPARIN, O.B.OLEYNIKOV, S.A.BABUSHKINA

The results of the phlogopite study from intensively altered kimberlite rocks composing the Manchary and Aprelskaya pipes (the Khompu-Mayskoe kimberlite field, Central Yakutia) are presented. Mica is discovered in xenoliths of glimmerites, in the form of megacrysts and rock-forming mineral of the groundmass. Among the megacrysts, a group of xenogeneic chromium-containing phlogopites (Cr_2O_3 up to 0,86%), chemically similar to the mineral from the xenoliths of lherzolites, was identified. For the first time, barium phlogopite (BaO up to 14,63%) was diagnosed in both mesostasis and mica from the xenoliths of the glimmerites (Manchary pipe). In the first case, the mineral is characterized by inverse zonation according to the content of barium while it is direct in the second example. The study of the chemical composition of phlogopites of different generations from the kimberlite rocks of the Manchary and Aprelskaya pipes made it possible to trace the changes in certain conditions for the crystallization of rocks. Thus, the enrichment of mica with barium is associated with the manifestation of barium metosomatism within the Khompu-Mayskoe kimberlite field, both at the early and late stages of the magmatic process.

Key words: phlogopite, barium phlogopite, kimberlite breccia, megacryst, xenolith, Central Yakutia.

В 2007–2008 гг. в бассейне р. Тамма (правый приток р. Лена) в 100 км южнее г. Якутск геологами государственного унитарного горно-геологического предприятия Республики Саха (Якутия) «Якутскгеология» была открыта кимберлитовая трубка Манчары [3], а затем в 2014–2015 гг. в 40 км к югу от нее кимберлитовая трубка Апрельская.

Трубки прорывают карбонатные отложения верхнего кембрия и перекрыты юрскими терригенными

толщами (рис. 1). Они вскрыты скважинами на глубине более 100 м. Оба тела сложены кимберлитовой брекчией и порфировым кимберлитом с минимальным содержанием обломков осадочных, измененных метаморфических пород и серпентинитов. Ксенолиты серпентинитов имеют овальную или неправильную форму (до 13 см) и иногда содержат зерна пиропы и пикроильменита. В кимберлитовых породах обеих трубок иногда встречаются реликты макрокристаллов

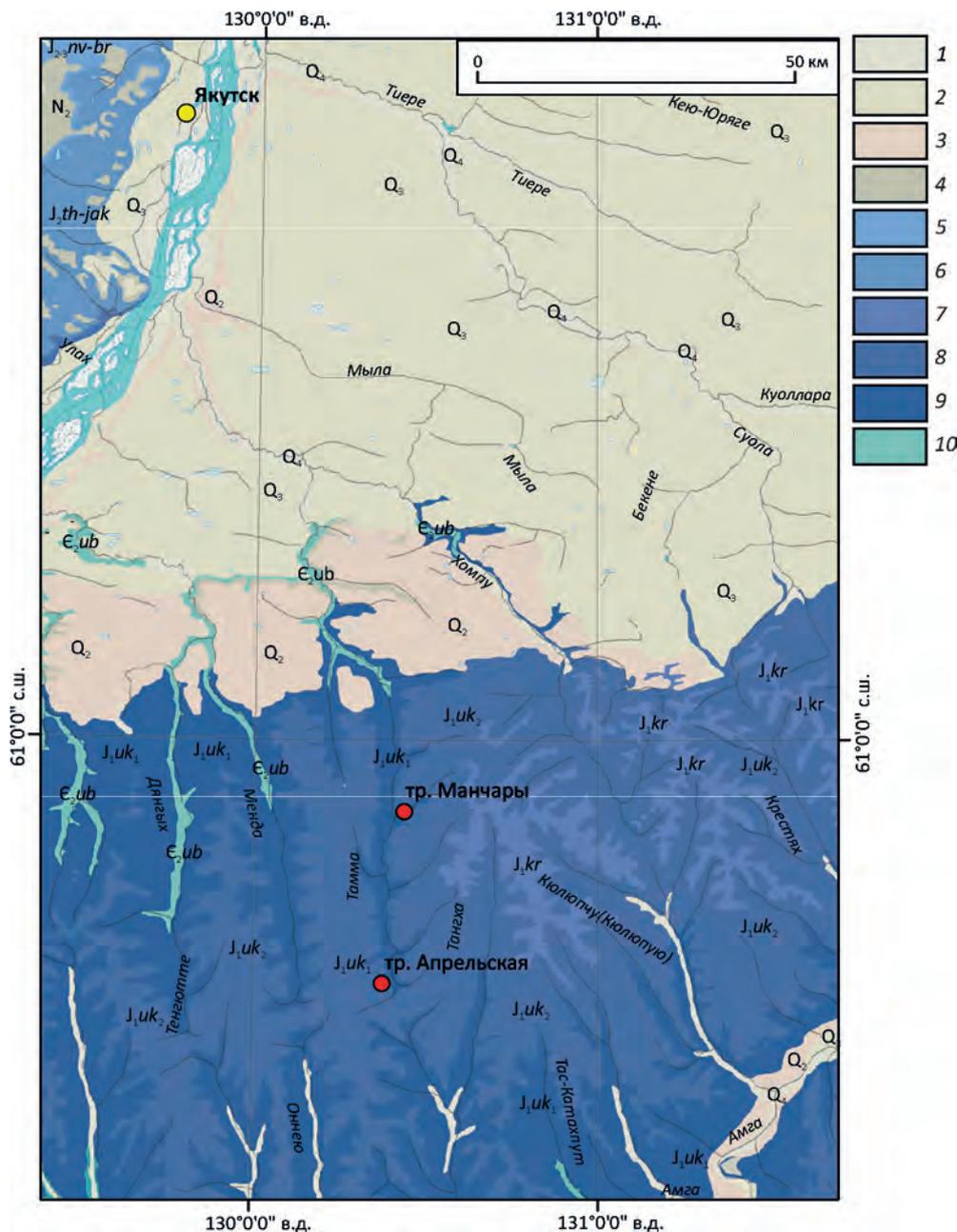


Рис. 1. Геологическая позиция трубок Центральной Якутии:

1 – голоцен, Q₄; 2 – плейстоцен, верхнее звено, Q₃; 3 – плейстоцен, среднее звено, Q₂; 4 – отложения неогена, N₂; 5 – юрские отложения, средний отдел, келовейский ярус, нижневиллюйская свита – верхний отдел, кимериджский – волжский ярусы, берегенинская свита J₂₋₃nv-br; 6 – юрские отложения, ааленский ярус, верхний подъярус – батский ярус, лохаинские слои (J₂lh) – якутская свита J₂jak; 7 – юрские отложения, плинсбахский ярус, красноалданская свита, J₁kr; 8 – юрские отложения, плинсбахский ярус, укугитская свита, верхняя подсвита, J₁uk₂; 9 – юрские отложения, плинсбахский ярус, укугитская свита, нижняя подсвита, J₁uk₁; 10 – карбонатные отложения кембрия, E₂ub

пироп, пикроильменита и хромшпинелида. До глубины около 180 м кимберлитовые породы трубок сильно карбонатизированы и гипергенно изменены, о чем свидетельствует присутствие большого количества

вторичных карбонатов переменного состава (доломита, магнезита, сидерита, анкерита и магнезиального кальция) и монтмориллонита [2]. Структура пород в этом случае неоднородная, что обусловлено вариациями

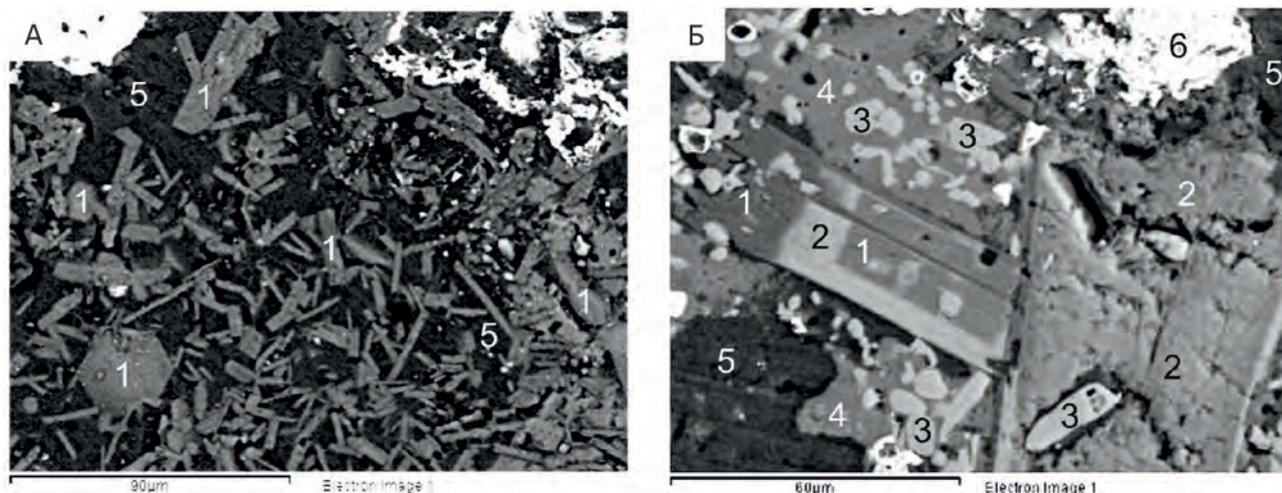


Рис. 2. Основная масса порфирового кимберлита трубок Апрельская (А), Манчары (Б):

минералы: 1 – флогопит, 2 – бариевый флогопит, 3 – Sr-фторапатит, 4 – кальцит, 5 – серпентин, 6 – титаномагнетит; BEI (обратно-рассеянные электроны)

минерального состава. Состав мезостазиса преимущественно доломитовый с выделениями измененного флогопита серпентина, кварца и кальцита, первичные минералы кимберлитовых пород, как правило, отсутствуют. На более глубоких горизонтах порода участками частично сохранила первичные минеральные особенности. В трубке Манчары присутствуют ксенолиты слюдитов и мегакристаллы и фенокристаллы флогопита. Мегакристаллы и вкрапленники оливина в обеих трубках даже в наименее измененных кимберлитах полностью замещены серпентином и карбонатом. Основная масса здесь имеет флогопит-серпентин-кальцитовый состав и микрогипидиоморфнозернистую структуру (рис. 2, А). Кроме того, в основной массе таких пород присутствуют перовскит, стронциевый фторапатит и минералы ряда магнетит-хромшпинелид. С глубиной количество участков с неизменной слюдой увеличивается. Таким образом, флогопит в этих породах является одним из редких первичных минералов, по которым можно восстановить их эндогенную историю формирования. Таким образом, в трубке Манчары неизменный флогопит встречается в ксенолитах слюдитов, в виде мегакристаллов и основной массе породы. В трубке Апрельская он был диагностирован только в виде породообразующего минерала мезостазиса.

Методика исследования. Исследование состава слюды кимберлитовых пород трубок Манчары и Апрельская проводилось по стандартной методике на микрозонде Camebax-micro и сканирующем электронном микроскопе JSM6480LV с энергетическим спектрометром INCA-Energy 350 при напряжении на катоде 20 кВ и токе электронов 1 нА. Поверхности полиро-

ванных шашек и аншлифов напылялись проводящим углеродным слоем (до синего цвета). При съемке использовались следующие стандарты для линий: Ca K α , Mg K α , Si K α – голубой диоксид, Mn K α – марганцевый гранат ИГЕМ, Ti K α и Fe K α – пикроильменит ГФ55, K K α – ортоклаз OR-1, Na K α , Al K α – альбит, Cr K α – хромит, Ba L α – барит, F K α , P K α – фторапатит. Расчет формульных единиц проанализированных зерен слюды (см. таблицу) показал, что все они относятся к флогопиту (K⁺ от 0,557 до 0,970; Ba²⁺ от 0,001 до 0,442 и Mg²⁺ от 2,498 до 2,834). По содержанию BaO часть зерен относится к бариевому флогопиту (Ba²⁺ от 0,100 до 0,500 формульных единиц) [11].

Флогопит из ксенолитов слюдитов. В дезинтегрированной дроблении кимберлитовой брекчии, слагающей трубку Манчары, было обнаружено два крупных (1–1,5 см) зерна слюды. Дальнейшее их изучение на сканирующем электронном микроскопе показало, что они являются ксенолитами слюдитов, сложенными разноориентированными пластинками или призматическими в срезе кристаллами (до 0,5 см) флогопита, края которых резорбированы серпентином (рис. 3). Межзерновое пространство выполнено серпентином с редкими ксеноморфными зернами апатита и титаномагнетита, генезис которых связан с воздействием кимберлитового расплава на позднемагматической стадии. Для большинства зерен слюды характерна контрастная зональность (см. рис. 3). Центральная зона в обратнорассеянных электронах выделяется более светлым оттенком и имеет размер приблизительно 0,1 см, в то время как краевая значительно уже (0,03–0,05 см) и более темная. Микрозондовое сканирование по линии

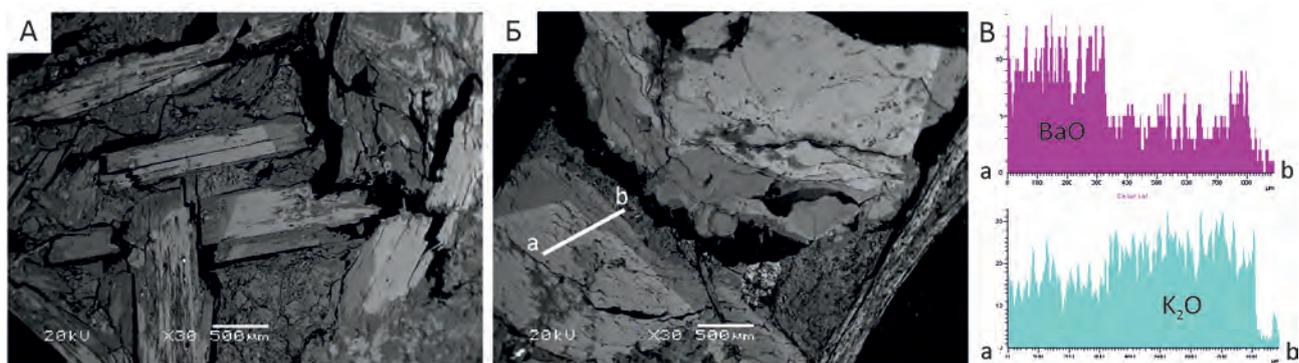


Рис. 3. Флогопит с различным содержанием ВаО в ксенолитах слюдитов:

более темные участки с пониженным содержанием оксида бария, более светлые – с повышенным: А – идиоморфные зональные пластинки слюды; Б – резорбированные зональные идиоморфные призматические кристаллы; ab – линия сканирования через зоны с различным содержанием ВаО; В – диаграммы содержаний оксидов бария и калия вдоль линии ab; BEI (обратно-рассеянные электроны)

секущего такие зоны идиоморфного кристалла фиксирует наличие обратной зональности по содержанию ВаО и свидетельствует о выдержанности его концентраций в пределах каждой отдельной зоны (см. рис. 3, Б). В центральной зоне содержания ВаО и Al_2O_3 достигают 14,63 и 20,77%, соответственно, в краевой – 4,84 и 17,06%. Аналогично в центральной зоне содержания K_2O и SiO_2 – до 6,12 и 29,59% и в краевой – 10,02 и 37,91% (см. таблицу). Подобная зависимость обусловлена тем, что в минерале барий изоморфно замещает калий по схеме: $Ba^{2+}Al^{3+} \rightarrow K^{+}Si^{4+}$. Следует отметить, что в ксенолитах слюдитов также наблюдаются незональные зерна, по оттенку и составу идентичные таковым краевой зоны зональных кристаллов. Подобные флогопиты с обратной по содержанию ВаО зональностью были диагностированы в оливинитах Гулинского массива [1], где они находятся в ассоциации с титаномагнетитом и апатитом, близкой к установленной в трубке Манчары. Л.Н.Когарко с коллегами связывают возникновение бариевой слюды с близосидусными расплавами с аномально высокими ВаО/ K_2O отношениями, имеющими карбонатный состав, и которые, по всей вероятности, являются агентами бариевого метасоматоза. По их мнению, бариевый флогопит появляется на ранних стадиях магматического процесса вследствие того, что коэффициент распределения бария для слюды значительно выше, чем калия, а в дальнейшем захват бария слюдой приводит к снижению отношений ВаО/ K_2O [1]. Результатом такой кристаллизации, по всей видимости, и является появление обратной зональности ВаО во флогопите ксенолитов слюдитов трубки Манчары.

Мегакристаллы флогопита. Из протолочных проб керна двух скважин, вскрывающих трубку Манчары,

авторами были отобраны 11 крупных зерен слюды размером от 1 до 1,7 см. В кимберлитовых породах трубки Апрельской крупных кристаллов обнаружено не было. Мегакристаллы слюды по краям резорбированы серпентином, который находится в ассоциации с ксеноморфными зернами апатита и титаномагнетита. Он также присутствует по плоскостям спайности флогопита (рис. 4). Мегакристаллы характеризуются повышенной магниальностью ($MgO > 23\%$), переменными содержаниями FeO , Al_2O_3 и Cr_2O_3 и иногда в виде примеси содержат ВаО от 0,05 до 0,38% (см. таблицу).

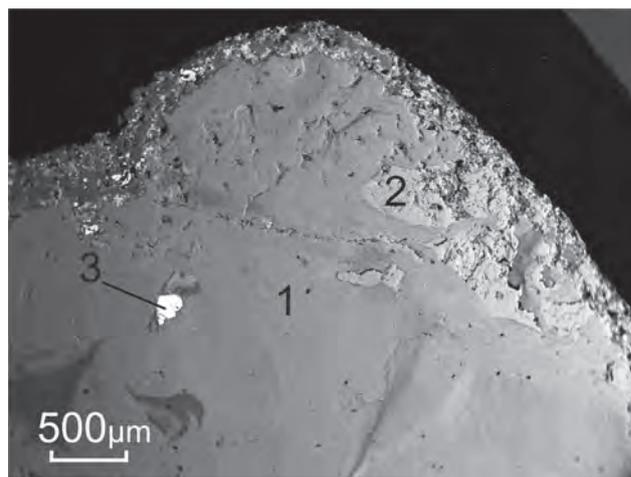


Рис. 4. Мегакристалл флогопита:

минералы: 1 – флогопит, 2 – серпентин, 3 – апатит; BEI (обратно-рассеянные электроны)

Представительные анализы и формульные коэффициенты флогопита кимберлитовых пород трубок Хомпу-Майского поля

Компоненты	Бариевый флогопит из ксенолитов слюдитов										Мегакристаллы флогопита										Флогопит основной массы					
	Манчары					Трубки					Манчары					Апрельская					Манчары					
	190		156/2		125/1		125/2		201		125/3		157		179		200		197		135		201			
	2(κ)	3(π)	4(η)	5(η)	6(π)	7(κ)	8(κ)	9(κ)	10	11	12	13														
SiO ₂	37,91	35,39	29,59	43,25	43,02	41,56	42,61	41,90	41,88	39,35	36,43	41,72	33,53													
TiO ₂	0,00	0,00	0,00	0,33	0,31	0,49	0,71	1,08	1,04	1,88	0,00	0,94	0,00													
Al ₂ O ₃	14,82	16,06	19,63	13,12	11,81	12,55	11,17	10,95	11,34	12,67	15,54	9,40	16,48													
Cr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,51	0,54	0,86	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00													
FeO	4,58	3,66	4,41	2,61	2,58	2,77	6,32	5,79	5,92	6,09	6,31	7,31	2,54													
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,02	0,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00													
MgO	26,09	24,47	23,97	27,72	25,56	25,86	24,92	23,71	23,22	24,29	22,33	24,84	23,64													
CaO	0,00	0,00	0,00	0,08	0,04	0,02	0,01	0,16	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00													
Na ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,28	0,12	0,08	0,18	0,24	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00													
K ₂ O	9,53	8,92	5,66	8,88	10,11	10,24	10,13	10,25	10,50	9,78	7,90	10,03	6,77													
BaO	4,27	4,84	14,63	0,16	0,14	0,38	0,05	0,00	0,06	0,00	6,79	0,00	10,08													
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,29	0,00	0,00													
Cl	0,00	0,00	0,00	0,06	0,10	0,06	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00													
Total	97,20	93,34	97,89	97,00	94,34	94,90	96,16	94,22	95,17	94,06	96,63	94,24	93,04													
Si	2,735	2,661	2,282	2,966	3,054	2,954	3,020	3,032	3,034	2,858	2,734	3,039	2,601													
Al _{tot}	1,260	1,423	1,784	1,061	0,988	1,052	0,933	0,934	0,968	1,085	1,374	0,807	1,507													
Ti	0,000	0,000	0,000	0,017	0,017	0,026	0,038	0,059	0,057	0,103	0,000	0,051	0,000													
Cr	0,000	0,000	0,000	0,028	0,030	0,048	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000													
Fe _{tot}	0,276	0,230	0,284	0,150	0,153	0,165	0,375	0,350	0,359	0,370	0,396	0,445	0,165													
Mn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,001	0,006	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000													
Mg	2,805	2,743	2,755	2,834	2,705	2,740	2,633	2,557	2,507	2,630	2,498	2,697	2,733													
Ca	0,000	0,000	0,000	0,006	0,003	0,002	0,001	0,012	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000													
Na	0,000	0,000	0,000	0,037	0,017	0,011	0,025	0,034	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000													
K	0,877	0,855	0,557	0,777	0,915	0,928	0,916	0,946	0,970	0,906	0,756	0,932	0,670													
Ba	0,121	0,143	0,442	0,004	0,004	0,011	0,001	0,000	0,002	0,000	0,200	0,000	0,306													
Fe/Fe+Mg	0,090	0,077	0,094	0,050	0,054	0,057	0,125	0,120	0,125	0,123	0,137	0,142	0,057													

Примечание. Анализы 4–9 выполнены в ИГАБМ СО РАН в отделе физико-химических методов анализа на микрозонде Camebax-micro (аналитик Н.В.Христофорова), анализы 1–3 и 10–13 на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-6480 LV (аналитик С.К.Попова); (κ) – край и (π) – центр зерна.

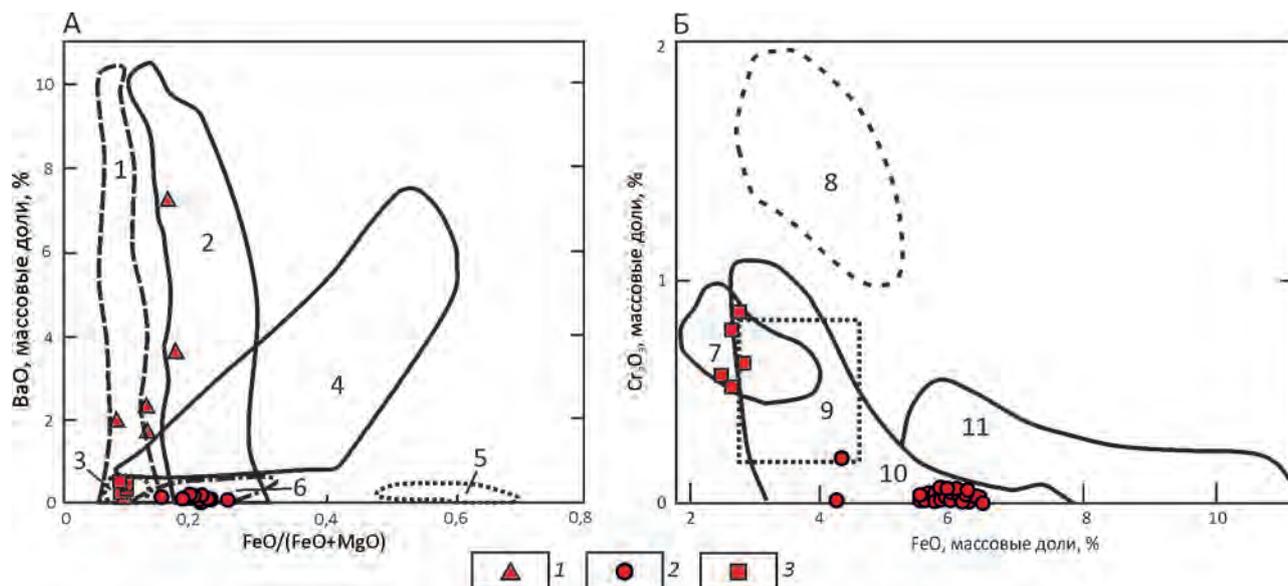


Рис. 5. Особенности распределения $\text{BaO-FeO}/(\text{FeO}+\text{MgO})$ [8] и $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ [7] в флогопитах кимберлитовых пород трубки Манчары:

1 – бариевые флогопиты ксенолитов слюдитов (I); 2 – низкохромистые флогопиты-мегакристаллов (II); 3 – высокохромистые флогопиты мегакристаллов (III); цифры на рисунке – поля составов слюд: 1 – карбонатиты Якупиранги, 2 – основная масса кимберлитовых трубок Хомпу-Майского поля, 3 – мантийные перидотиты, 4 – лейцитовые лавы, 5 – кимберлиты типа I, 6 – кимберлиты типа II, 7 – перидотиты, 8 – вторичные слюды, 9 – метасоматические слюды, 10 – мегакристаллы, 11 – MARID («глиммериты»)

Дж.Доусон и К.Смит выделили две главные группы мегакристаллов – высокохромистые ($\text{Cr}_2\text{O}_3 > 0,5\%$; $\text{TiO}_2 < 1\%$ и $\text{FeO} < 3,7\%$) и низкохромистые ($\text{Cr}_2\text{O}_3 < 0,5\%$; $\text{TiO}_2 > 0,6\%$ (до $2,00\%$); $\text{Al}_2\text{O}_3 < 12\%$ и $\text{FeO} > 3,7\%$) [6]. Часть мегакристаллов (6 зерен) флогопита из трубки Манчары относится к низкохромистым разностям (Cr_2O_3 от $0,01$ до $0,25\%$; TiO_2 от $0,75$ до $2,00\%$; Al_2O_3 от $10,12$ до $11,95\%$ и FeO от $4,33$ до $6,32\%$). Остальные 5 зерен попадают в группу высокохромистых (Cr_2O_3 от $0,51$ до $0,78\%$; TiO_2 от $0,71$ до $2,00\%$; Al_2O_3 от $10,12$ до $11,95$ и FeO от $4,33$ до $6,32\%$). В обоих случаях в виде примеси в мегакристаллах присутствует BaO : в низкохромистых разностях доля BaO составляет до $0,12\%$, а в высокохромистых – до $0,45\%$. По мнению Дж.Доусона и К.Смита, высокохромистые мегакристаллы по составу близки к первичным слюдам из ксенолитов лерцоцитов и, возможно, происходят из них [6]. Это прослеживается на диаграмме $\text{BaO-FeO}/(\text{FeO}+\text{MgO})$ (рис. 5, А), предложенной Дж.Гаспаром [8], где фигуративные точки составов высокохромистых слюд попадают в поле флогопита из мантийных перидотитов. Низкохромистые разности находятся в полях слюд из кимберлитов типа II, отличающихся повышенной магниальностью, что подтверждается их положением и на диаграмме $\text{Cr}_2\text{O}_3\text{-FeO}$ (см. рис. 5, Б) [7], где фигуративные точки таких составов попадают в поле мегакристаллов кимберли-

товых пород, а высокохромистые разности – в область мегакристаллов из ксенолитов перидотитов. Близкие по составу мегакристаллы, диагностированные в алмазоносной трубке Маджхгаван (Индия) [5], содержат в виде примеси небольшое количество BaO $0,5\text{--}0,7\%$ и также были разделены исследователями на высоко- и низкохромистые разности.

Флогопит основной массы. Флогопит – породообразующий минерал основной массы наименее измененных кимберлитовых пород трубок Манчары и Апрельская. Как правило, наиболее регулярно микроучастки с неизменным кальцит-серпентин-флогопитовым мезостазиом встречаются на глубине более 200 м от дневной поверхности. Форма зерен слюды призматическая или чешуйчатая. Размер не превышает 200 мкм. Среди зерен флогопита основной массы методом электронного микронзондирования установлены индивиды с резко выраженной по содержанию BaO прямой зональностью. Количество таких индивидов на отдельных участках может достигать 30% . В обратнорассеянных электронах данные зерна имеют четко выраженное зональное строение, когда вокруг темных участков прямоугольной формы расположены более светлые тонкие каймы (см. рис. 2, Б). Центральные части зерен обогащены SiO_2 , K_2O и FeO , периферийные участки – BaO и Al_2O_3 , то есть для флогопита

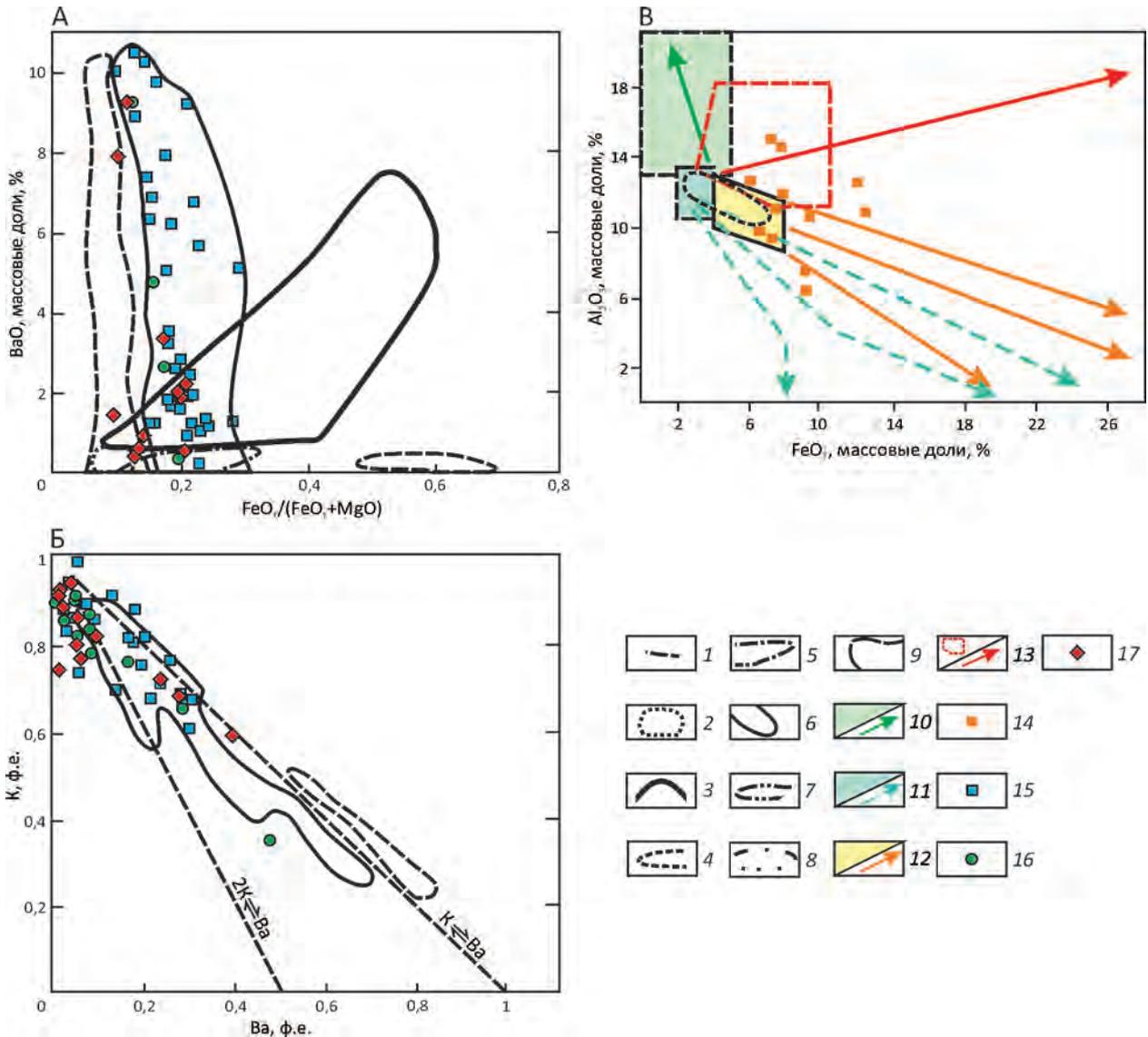


Рис. 6. Диаграммы эволюции состава флогопита основной массы из трубок Центральной Якутии:

А – в координатах BaO–FeO/(FeO+MgO) в сравнении с флогопитом трубок Юбилейная и Снэп Лэйк [7]; Б – в координатах K–Ba в сравнении с флогопитом трубок Юбилейная и Снэп Лэйк [10]; В – в координатах Al₂O₃–FeO_t [10]; 1–9 – области слюд: 1 – карбонатиты Якупиранги, 2 – мантийные перидотиты, 3 – лейцитовые лавы, 4 – кимберлиты типа I, 5 – кимберлиты типа II, 6 – бариевая слюда в карбонатах, лейцитах и нефелинитах, 7 – киношталит из силлов Бенфонтейн, 8 – мегакристаллы флогопита из трубки Манчары, 9 – единое поле составов слюд из кимберлитовых пород Хомпу-Майского поля, трубки Юбилейная и трубки Снэп Лэйк; 10 – кимберлиты; 11 – лампроиты; 12 – оранжциты; 13 – лампрофиры; 14 – флогопит основной массы кимберлитовых пород Хомпу-Майского поля; 15 – бариевый флогопит основной массы кимберлитовых пород Хомпу-Майского поля; 16 – бариевый флогопит основной массы кимберлитовых пород трубки Юбилейная; 17 – бариевый флогопит основной массы кимберлитовых пород трубки Снэп Лэйк

характерна прямая зональность по содержанию BaO. Таким образом, в пределах одного зерна могут присутствовать флогопит и бариевый флогопит, который развивается по периферии пластинок флогопита. Массовая доля BaO в слюде из трубок Манчары и Апрельская меняется от 0,00 до 10,08 и от 0,00 до 6,79%, а K₂O от 6,77 до 10,03 и от 7,9 до 9,78%, соответственно (см. табли-

цу). С увеличением содержания BaO в слюде уменьшается количество K₂O. Такая зависимость обусловлена тем, что в минерале барий изоморфно замещает калий по той же схеме, что и в слюде из ксенолитов слюдитов. В бариевом флогопите в пределах чувствительности метода не установлена примесь TiO₂. Бариевые флогопиты были диагностированы в основной массе

алмазонасной кимберлитовой дайки Снэп Лэйк (Канада), где содержание в них TiO_2 составляет от 0,3 до 1,92% [9], и алмазонасных кимберлитов из района Кави-Куопио в Восточной Финляндии [4]. В Якутской кимберлитовой провинции подобные зональные слюды присутствуют в алмазонасных кимберлитовых трубках Юбилейная, Удачная и Загадочная [10]. Содержание ВаО в слюде этих трубок колеблется в диапазоне 0,1–5% и редко достигает 16%. Что касается содержания остальных оксидов, то оно практически не отличается от содержания их в трубках Манчары и Апрельская.

Чтобы подтвердить генетическую принадлежность изученных пород, фигуративные точки составов флогопитов (без примеси ВаО) были нанесены на диаграмму Al_2O_3 – $FeO_{общ.}$, предложенную Р.Митчеллом [10] (рис. 6, В). Большая часть флогопитов сгруппировалась вблизи оранжеитового и лампроитового трендов, частично попадая в область слюд из оранжеитов, и несколько анализов попало в область слюд ультраосновных лампрофиров. Таким образом, флогопиты трубок Манчары и Апрельская характеризуются довольно невыдержанным составом, что свидетельствует о нестабильных условиях их кристаллизации.

На диаграмме ВаО– $FeO/(FeO+MgO)$, предложенной Дж.Гаспаром [8], бариевые флогопиты из трубок Центральной Якутии образуют единое поле составов с аналогичными слюдами из алмазонасной трубки Юбилейная [10] и большей частью флогопитов из трубки Снэп Лэйк [9] (см. рис. 6, А). На диаграмме К–Ва [10] бариевые флогопиты трубок Манчары, Апрельской, Юбилейной и Снэп Лэйк также образуют единое поле (см. рис. 6, Б).

Таким образом, согласно полученным данным, можно сделать вывод о том, что флогопит в кимберлитовых породах трубок Хомпу-Майского поля представлен несколькими генерациями.

1. Мегакристаллы флогопита из трубки Манчары представлены двумя генерациями – низкохромистыми, которые попадают в поле фенокристаллов кимберлитов, и высокохромистыми, которые являются ксенокристаллами и происходят, возможно, из ксенолитов лерцолитов.

2. Третья генерация, впервые диагностированная в кимберлитовых породах, представлена бариевым флогопитом из ксенолитов слюдитов, который кристаллизовался на ранних стадиях магматического процесса под влиянием процессов бариевого метасоматоза.

3. К четвертой генерации относится флогопит основной массы кимберлитовых пород трубок Манчары и Апрельская. Бариевые флогопиты мезостазиса по составу близки к слюдам из кимберлитовых пород трубок Юбилейная и Снэп Лэйк и образуют с ними единое поле составов, что, вероятно, может свидетельствовать о типоморфизме их состава и близких условиях кристаллизации. По-видимому, бариевые флогопиты основной массы трубок Манчары и Апрельская кристаллизова-

лись на постмагматическом этапе и являются продуктами взаимодействия остаточных расплавов-растворов карбонатного состава с магматической слюдой.

В результате изучения флогопита из кимберлитовых пород Хомпу-Майского кимберлитового поля установлено изменение поведения ВаО в процессе формирования трубок Манчары и Апрельская. На диаграмме ВаО– $FeO/(FeO+MgO)$ выделено единое поле составов, характерное для бариевых флогопитов из алмазонасных и минералогически алмазонасных кимберлитовых трубок.

Работа выполнена по плану НИР ИГАБМ СО РАН (№ 0381-2016-0003)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козарко Л. Н., Рябчиков И. Д., Кузьмин Д. В. Высокобариевая слюда в оливинитах Гулинского массива (Маймеча-Котуйская провинция, Сибирь) // Геология и геофизика. 2012. Т. 53. № 11. С. 1572–1579.
2. Кимберлиты трубки Манчары. Новое кимберлитовое поле центральной Якутии / А.П.Смелов, А.П.Андреев, З.А.Алтухова и др. // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 1. С. 153–159.
3. Мальков Б.А., Филиппов В.Н. Барифлогопит и акцессорный пиррофанит в алмазонасном кимберлите из трубки Ермаковской-7 на Кольском полуострове // Вестник ИГ КНЦ УрО РАН. 2005. Т. 128. № 6. С. 5–10.
4. Опарин Н.А., Олейников О.Б., Заякина Н.В. Особенности состава кимберлитов Хомпу-Майского поля по результатам полуколичественного рентгенофазового анализа // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 1–3 апреля 2014 г. – Якутск : Изд-во СВФУ, 2014. С. 341–345.
5. Abhijeet Mukherjee, Raoi K.S. and Chatterlee A.K. Chemistry of Phlogopite Megacrysts in Majhgawan Diamondiferous Pipe, Panna, Madhya Pradesh // Journal Geological Society of India. Vol. 49. Feb. 1997. Pp. 203–206.
6. Dawson J.B., Smith J.V. Occurrence of diamond in a mica-garnet lherzolite from kimberlite // Nature (London). 1975. Pp. 580–581.
7. Dawson J.B., Smith J.V. The MARID (mica-amphibole-rutile-ilmenite-diopside) suite of xenoliths in kimberlite // Geochim. Cosmochim. Acta. 1977. Pp. 309–323.
8. Gaspar J.C., Wyllie P.J. Barium phlogopite from the Jacupiranga carbonatite, Brazil // American Mineralogist. 1982. Vol. 67. Pp. 997–1000.
9. Kopylova M. G. and Mogg T. Mineralogy of the Snap Lake Kimberlite, Northwest territories, Canada, and compositions of phlogopite as records of its crystallization // The Canadian Mineralogist. Vol. 48. Pp. 549–570 (2010).
10. Mitchell R. H. Kimberlites, orangeites, and related rocks. – New York: Plenum Press, 1995.
11. Nomenclature of micas: final report of mica subcommittee of the commission of new minerals and mineral names of the International mineralogical association (CNMMN IMA) / M.Rieder, G.Cavazzini, Yu.S.D'jakonov et al. // Clays and Clay minerals. 1998. 46. № 5.