

Л. В. ВОРОНЯЕВА, В. А. КРУПЕНИК, К. Ю. СВЕШНИКОВА (ВСЕГЕИ),  
П. С. ДАВЫДОВ (ООО «Печенгагеология»)

## ЛАМПРОИТОПОДОБНАЯ ЭРУПТИВНАЯ БРЕКЧИЯ СОЛОЗЕРСКОЙ ПЛОЩАДИ (КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ)

Излагаются новые данные по эруптивным брекчиям, полученные попутно, в ходе проведения валунных поисков медно-никелевых руд на Солозерской площади северо-востока Балтийского щита. Выполнены минералого-петрографические, геохимические исследования, свидетельствующие о принадлежности обнаруженной брекчии к семейству основных лампроитов – орендитов, что ставит проблему поиска коренных тел лампроитоподобных пород в связи с возможной алмазностью территории.

Ключевые слова: брекчия, цемент, лампроит, валунные поиски, флогопит, алмаз, перспективы.

New data on the eruptive breccias obtained as a by-product in the course of boulder prospecting for copper-nickel ores at the Solozersky prospect in the Northeastern Baltic Shield are given. Mineralogical-petrographic, geochemical investigations giving evidence that the discovered breccia belongs to the mafic lamproites – orendites family, which brings forth the prospecting problem of bedrock bodies of lamproite-like rocks in the context of possible diamond content of the area, are performed.

Keywords: breccia, cement, lamproite, boulder prospecting, phlogopite, diamond, prospects.

В 2012 г. на северо-западе Мурманской области по договору с ООО «Печенгагеология» проводились валунные поиски медно-никелевых и благородно-металлических руд. На обследованной территории обнаружены признаки лампроитового вулканизма: на восточном фланге площади выявлены три слабоокатанные глыбы эруптивных брекчий максимальным диаметром до 1 м. Площадь более чем на 90% перекрыта четвертичными отложениями, но широко развит валунно-глыбовый материал основного и ультраосновного состава, что и объясняет постановку здесь опережающих валунных поисков.

**Геолого-структурные особенности Солозерской площади.** Солозерская площадь находится в пределах Беломоро-Лапландской подвижной палеоколлизонной зоны, маркирующей границу Кольского и Беломорского геоблоков. Зона сохраняла активность до позднего карелия, когда фиксировались последние интенсивные проявления интрузивной деятельности и термального метаморфизма. Время кратонизации зоны предположительно 1700–1600 млн лет, после чего она оставалась областью развития трещин и разломов.

Участок работ расположен на западном фланге сложнопостроенной тектоно-метаморфической области, блок Чинглис-Вийм (рис. 1) является составной частью Кеулик-Солозерской шовной зоны (А. Б. Дуракова, А. М. Ремизова, 2002). Породы блока интенсивно и неоднократно гранитизированы, причем с разной степенью переработки субстрата, вследствие чего слагающие его метаморфические комплексы имеют неоднозначную трактовку первичной генетической принадлежности. С юга к изучаемой площади примыкает крупная расслоенная интрузия перидотит-пироксенит-габбро-диоритов солозеро-анистундровского комплекса карельского возраста. На севере расположены гранитоиды лицко-арагубского комплекса, окруженные широки-

ми ореолами сингенетичных им позднекарельских мигматит-гранитов. С запада блок отделен от Лапландской надвиговой зоны гранулитов Мохтьозерской системой разломов, выполненной преимущественно разнообразными тектонитами.

В геологическом строении имеют место три четко индивидуализируемых яруса: нижний, архейский, как интенсивно гранитизированное основание представлен аллареченским метаморфическим комплексом гнейсов и кристаллосланцев (лопий); средний, выполнен метавулканитами основного состава толщи Кеулик-Кенирим (лопий – карелий); верхний, позднекарельский, сложен гранитоидами лицко-арагубского комплекса. Для архей-нижнепротерозойских образований характерны субширотное и северо-восточное простирание структурных элементов и крутое падение в южных и восточных румбах, обусловленное опрокинутыми на север и северо-запад узкими изоклинальными складками. Калевийские гранитоиды совершенно иного структурного рисунка, представлены зонально построенным массивом, в центральной части которого порфиридные граниты окружены зонами мигматит-гранитов, наследующих сланцеватость, элементы залегания исходных метаморфитов, и содержат многочисленные ксенолиты вмещающих пород. Небольшие тела метаморфизованных базит-ультрабазитов присутствуют среди плагиогнейсов аллареченского комплекса и метабазальтов толщи Кеулик-Кенирим. Наиболее мощные тектонические нарушения трассируются зонами метасоматитов разной проявленности и возраста, среди которых наблюдаются продукты кислотного выщелачивания (кварциты), скарноиды и щелочные метасоматиты фации эйситов.

**Эруптивные брекчии** в виде редких обломков разного размера, обнаруженные впервые на этой территории, расположены в поле развития мигма-

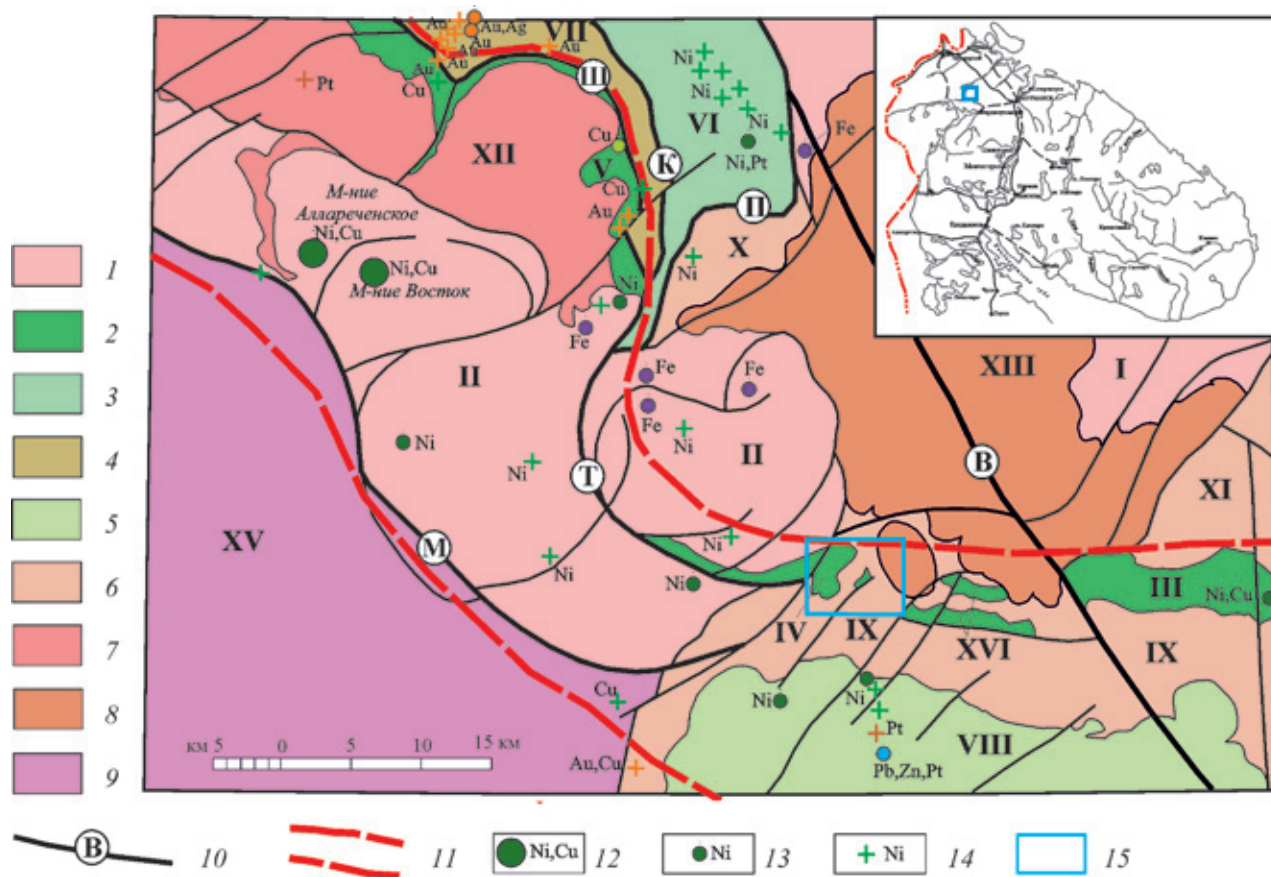


Рис. 1. Тектоническая схема Солонзерской площади (А. Б. Дуракова, А. М. Ремизова, 2002 с авторскими дополнениями)

1 – архейские структуры фундамента ( $L_1$ ): Западно-Кольская СФЗ (I), Рунийокско-Аллареченская СФЗ (II); 2 – вторичный вулканический пояс ( $L_2-K_1$ ), останцовые зеленокаменные структуры Кеулик-Кенирим (III), Нойдозеро (IV), Курбыш (XVI), Талья-Тюльпвид (V); 3–5 – блоково-складчатые структуры карелид ( $K_{1-2}$ ): 3 – Печенгский синклиниорий (VI), 4 – Южно-Печенгская меланжево-складчатая зона (VII), 5 – Солонзеро-Анистундровская шовная зона – расслоенный плутон перидотит-пироксенит-габбро-диоритового комплекса (VIII); 6–9 – платформенно-активизационные структуры ( $L_2-K_{1-2}$ ): 6 – зоны лопийско-карельской гранитизации: блок Чинглис-Вийм (IX), Одежьяврский блок (X), Урдозерский блок (XI), 7 – Шуони-Каскельяврская купольно-надвиговая зона (XII), 8 – зона позднекарельской гранитизации ( $K_2$ ) – Лицкий массив монодиоритов-гранитов (XIII), 9 – Лапландская надвиговая зона гранулитов калевия с реликтами фундамента (XV); 10 – главные разрывные нарушения (структурные швы): К – Каллояурский, В – Виймвидский, П – Печенгский, Ш – Шуонинский, М – Мохтьозерский, Т – Тукчельский; 11 – Терско-Аллареченский зеленокаменный пояс (палеотектоническая реконструкция, по А. Б. Вревскому, 1989); 12 – месторождения; 13 – проявления; 14 – пункты минерализации и их элементный состав; 15 – участок полевых работ 2012 г.

тизированных гнейсов аллареченского комплекса и гранитоидов лицко-арагубского комплекса.

Наиболее интересна брекчия 1182 (рис. 2). Валун размером  $50 \times 35 \times 30$  см имеет неровную бугристую поверхность за счет неравномерного избирательного выветривания: ксенолиты, сложенные более устойчивыми к разрушению породами, выступают над вмещающим их цементом. По внешнему облику брекчия напоминает кимберлитоподобную породу и не имеет аналогов среди геологических комплексов пород в районе работ.

Ксенолиты составляют 40–50% объема породы, преимущественно угловатой формы, максимальный размер до 10 см, белесые на выветрелой поверхности. Визуально диагностируются лейко-мезокризовые породы среднего и кислого состава, интрузивного облика. Петрографический состав в шлифах отвечает лейкогранодиориту и диориту массивной текстуры, реликтовой гипидиоморфнозернистой структуры. Породы в ксенолитах подверглись интенсивным вторичным изменениям: эпидотизации, карбонатизации, хлоритизации, серицитизации, калишпатизации.

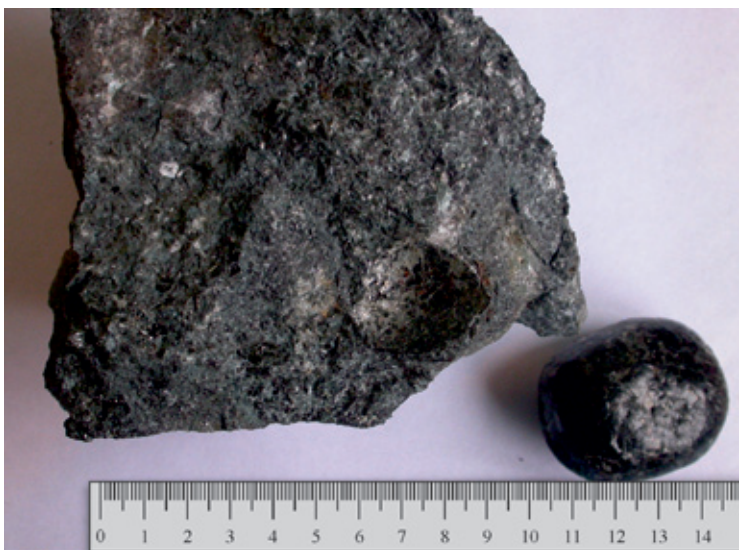
В составе брекчия обнаружен ксенолит (рис. 3), предположительно представляющий собой глубинный (мантийный?) нодуль. Это хорошо окатанное (оплавленное) овальное образование в форме слабосплюсненного яйца размером  $4,5 \times 3$  см. Петрографическое и минералогическое изучение показало, что состав ксенолита отвечает слюдите: на 90% порода сложена темно-коричневым флогопитом, ясно плеохроирующим по обычной схеме. Блестящие черные чешуи флогопита также плотно облекают ксенолит с поверхности. Внутренняя структура ксенолита зональная: центральную часть занимает ориентированный по удлинению крупный кристалл флогопита размером  $2,2 \times 1,6$  см, окруженный более мелкой неориентированной слюдитистой массой. Слюда пойкилитовая, в интерстициях чешуй включает мелкие агрегаты карбоната, бесцветного и светло-зеленого игольчатого амфибола, рудного минерала, барита (рис. 4), а также мелкие буроватые недиагностируемые минералы.

Цемент брекчия голубовато-зеленовато-серого цвета. Наблюдаются два вида цемента, главные, порообразующие минералы которых представлены

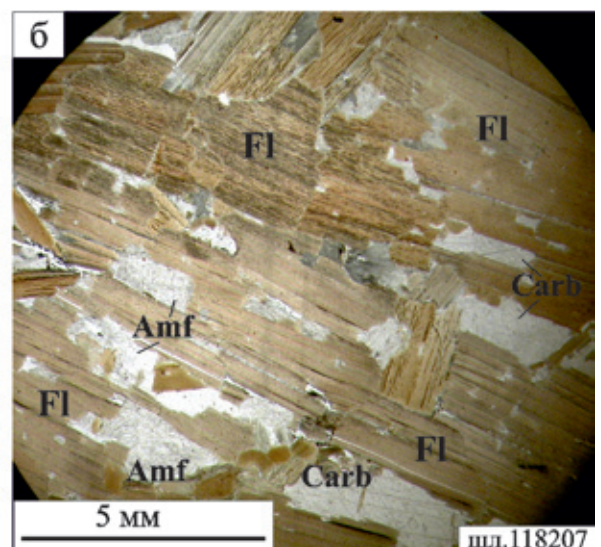
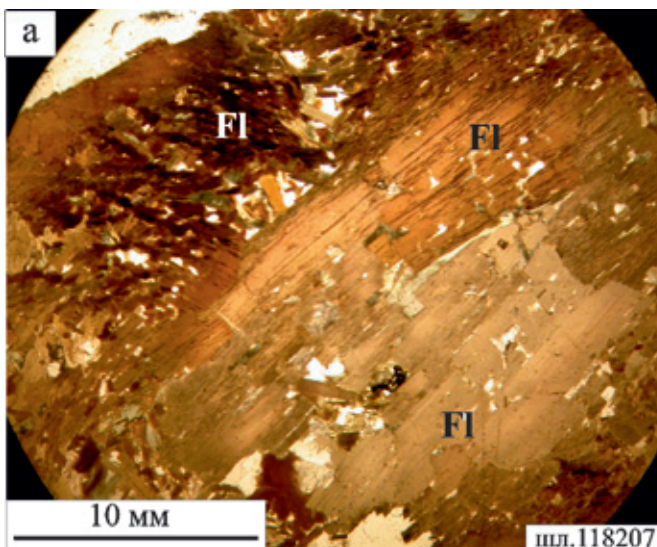


**Рис. 2. Общий вид эруптивных брекчий Солонзерской площади**

*a* – цемент калишпат-амфибол-флогопитового состава, лампроитоподобная порода (1182); *б* – цемент существенно полевощапатового состава (3251)

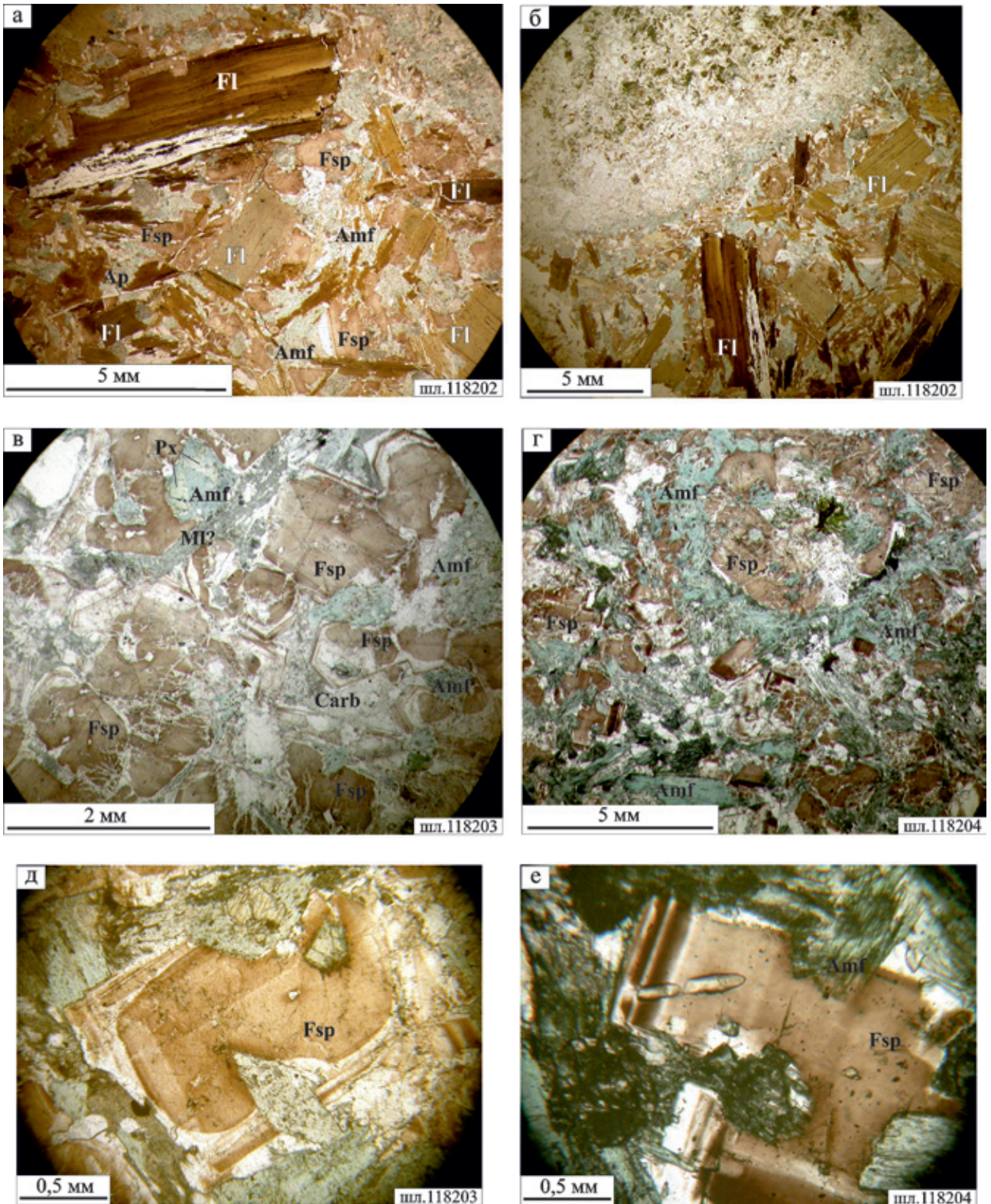


**Рис. 3. Глубинный нодуль слюдита в эруптивной брекчии 1182**



**Рис. 4. Микрофото глубинного ксенолита слюдита (оба снимка без анализатора)**

*a* – зональное строение слюдита, по центру размещено крупное зерно флогопита, окруженное мелкочешуйчатой неориентированной слюдяистой массой; *б* – в интерстициях чешуй флогопита (Fl) мелкие агрегаты карбоната (Carb), амфибола (Amf), барита, апатита



**Рис. 5.** Лампроитоподобная эруптивная брекчия 1182

*a, б* – цемент-1 калишпат-амфибол-флогопитового состава: *a* – серийно-порфировая структура цемента, в верхней части – корродированный вкрапленник флогопита, *б* – ксенолит измененного гранодиорита в цементе-1; *в-е* – цемент-2 амфибол-калишпатового состава, отчетливо видно зональное строение калиевого полевого шпата. Все снимки без анализатора. Fl – флогопит, Amf – амфибол, Fsp – калиевый полевой шпат, Px – пироксен (реликтовый), Ap – апатит (игльчатый), MI – мелилит (?), целиком замещенный вторичными минералами, Carb – карбонат

флогопитом, калиевым полевым шпатом, амфиболом, пироксеном. Разное содержание этих минералов на отдельных участках породы главным образом и определяет тип цемента.

Цемент-1 – гетерозернистая (мелко-крупнозернистая) порода с отчетливыми корродированными порфиловыми вкрапленниками темно-коричневого флогопита, вместе со слюдой основной массы составляющими до 20–25% объема цемента (рис. 5, а, б). Размер фенокристов до 15 мм. Основная масса цемента мелкозернистая и сложена (%) слюдой 35, слабозеленоватым амфиболом 20–25, розовато-буроватым полевым шпатом 10–15, пироксеном 3–5, карбонатом 3–5, хлоритом 1–3, апатитом, в том числе игольчатым 1–2, баритом до 2 и мелкими аксессуарными рудными минералами. Полевой шпат ксеноморфно размещен в интерстициях силикатов, амфибол вторичный, развивается по пироксену, который обычно наблюдается в виде реликтов в амфиболе. Структура цемента-1 порфировая (по слюде), основная масса микролитовая, текстура массивная. На контакте с ксенолитами в цементе реакционная кайма амфибола. Петрографическое изучение позволяет отнести эту породу к группе амфибол-флогопитового основного лампроита.

Цемент-2 – мелко-среднезернистая голубовато-зеленая, с изумрудным оттенком порода, сложенная (%) калиевым полевым шпатом 55–60, амфиболом 35, карбонатом 3–5, флогопитом 2–3, мелким реликтовым пироксеном 1–3, апатитом до 1, аксессуарными рудными минералами (рис. 5, в–е). Полевой шпат розовато-бурый, часто зональный, зерна изометричной, таблитчато-призматической формы, с угловатыми окончаниями призм, замещается микроклинном с отчетливо выраженными решетками двойников. Зональное строение зерен калишпата проявляется в изменении окраски (и состава?) от периферии зерна к центру: вдоль кристаллогра-

фически выраженных граней чередуются темные и светлые полосы (1–6) (рис. 5, в, д, е). Амфибол светло-зеленый, вторичный, игольчатый, нередко радиально-лучистый, размещен в интерстициях зерен полевого шпата. По минеральному составу цемент-2 отвечает амфиболовому орендиту (группа лампроитов среднего состава). Структура цемента-2 гипидиоморфнозернистая, текстура массивная.

Выполнен *сокращенный минералогический анализ* протолочной пробы из брекчии (аналитик Е. Л. Грузова). В начальной пробе весом менее 5 кг присутствовали ксенолиты и цемент; после дробления до 0,5 мм проба была промыта в лотке до состояния «серого шлиха». Обзорное изучение пробы показало, что в составе шлиха преобладают флогопит и амфибол; значительно менее развит моноклинный пироксен; в редких знаках наблюдаются пирит, циркон, апатит, барит, кальцит, муассанит, сфен, магнетит, флюорит, алмадин, эпидот, ортит, турмалин. Последние пять-шесть минералов предположительно принадлежат к породам ксенолитов.

В электромагнитной фракции обнаружено зерно хромшпинелида (хромпикотита), представленное октаэдром размером 0,05 мм со слабокорродированными притупленными ребрами и гладкой блестящей поверхностью граней. Согласно микрозондовому анализу, состав выделенного хромшпинелида является сложным многокомпонентным твердым раствором из нескольких оксидов и отвечает алюмоферрихромиту с высоким содержанием Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 51,27% (табл. 1).

*Петрохимия.* Местоположение брекчии в общем формационном ряду магматических пород установлено по результатам петрохимических исследований: выполнены два определения химического состава цемента (рентгеноспектральный флуоресцентный анализ) и 14 микрозондовых анализов отдельных минералов (табл. 1–3).

Таблица 1

Химический состав минералов глубинного нодуля и цемента брекчии

Оксиды (%)	Минералы глубинного ксенолита, брекчия 1182			Из основной массы брекчии 1182	Трубка Эллендейл, Западная Австралия [2]		
	флогопит	амфибол (К-рихтерит?)	барит	хромшпинелид	флогопит	К-рихтерит	хромшпинелид
	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub>	45,93	51,74		0,2	40,31	52,95	0,20
TiO <sub>2</sub>	1,08	0,47		0,24	3,7	2,08	2,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,92	0,75		8,02	7,2	0,42	12,31
FeO <sub>общ</sub>	6,69	14,35		31,88	8,71	3,28	16,71
MnO	0,21	0,46		2,76	0,06	0,10	0,19
MgO	23,41	14,08		5,14	22,92	22,07	15,0
CaO	0,19	15,53	0,97	0,15	0	7,09	0,06
Na <sub>2</sub> O					0,23	3,86	
K <sub>2</sub> O	10,39	2,07			10,05	5,33	
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,55		51,27	1,01	0,01	52,64
BaO			66,55		1,55	0,07	
SO <sub>3</sub>			30,78				
SrO			1,70				
V <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				0,33			0,07

Примечание: 1–4 – из эруптивной брекчии 1182. Микрозонд – аналитик вед. инженер Е. Л. Грузова; 5–7 – лампроиты трубки Эллендейл, Западная Австралия [2]; 5 – флогопит основной массы флогопит-оливинового лампроита, 6 – ядро пойкилитового зерна К-рихтерита, 7 – титанистый магнезиальный алюмохромит основной массы.

Содержание породообразующих оксидов брекчии 1182 и лампроитов мира

Оксиды (%)	Лампроитоподобные брекчии Солозерской площади		Граничные содержания породообразующих оксидов лампроитов (Петрографический кодекс, 2009)				Представительные анализы химического состава лампроитов мира [1]		
	1	2	3	4	5	6	7		
SiO <sub>2</sub>	49,8	47,5	43,8–52,8	53,0–58,2	52,5–59,3	37,70	41,73	47,1	
TiO <sub>2</sub>	0,77	0,94	0,8–7,5	1,3–2,7	1,4–5,5	3,81	2,80	1,02	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,2	10,4	7–9,3	9,0–14,5	8,4–10,9	3,2	4,08	8,16	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,17	1,95	4,6–6,6	2,2–5,2	0,8–5,8	6,10	2,85	4,39	
FeO	3,48	4,63	0,8–6,8	0,6–1,7	0,8–4,2	2,16	4,90	4,84	
MnO	0,087	0,097	0,06–0,25	0,05–0,12	0,06–0,15	0,12	0,18	0,20	
MgO	10,3	12,6	6–14,4	4,4–11,8	4,8–15,5	24,60	21,75	8,52	
CaO	7,43	6,96	6,1–13	3–7	1–5,8	3,84	5,22	8,98	
Na <sub>2</sub> O	1	0,62	0,4–2,3	1,2–2,2	0,5–3,1	0,43	0,19	2,57	
K <sub>2</sub> O	7,33	7,42	5,4–8,2	5,4–8,5	7,7–10,5	5,69	4,85	7,55	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,4	1,69	0,55–1,4	0,2–1,6	0,2–2,2	1,66	0,94	0,32	
BaO	2,0	1,86							
п.п.п.	2,35	2,46							
Сумма	97,8	97,7							

## Важнейшие петрохимические характеристики пород лампроитовой серии [5]

Магнезиальность $mg' = 100MgO/(MgO+FeO)$ (мол.%)	83–84	70–85	56–84	60–84			
Соотношение щелочей K <sub>2</sub> O/Na <sub>2</sub> O	7,33–12	1,2–4	3–13	3–10			
Коэффициент агапитности $Ka = Na_2O + K_2O/Al_2O_3$ (мол.%)	0,85–0,87	0,84–1 (миаскитовый) 1–1,2 (агапитовый)	0,8–1 (миаскитовый) 1–1,6 (агапитовый)	1–1,4 (агапитовый)			

Примечание: 1 – брекчии 118201-1 и 118201-2; 2–4 [5]: 2 – диоксид-флогопитовый основной лампроит, 3 – орендит (средний лампроит), 4 – амфиболовый орендит (средний лампроит); 5–7 [1]: 5 – Западная Австралия: флогопит-оливиновый лампроит, трубка Эллендейл-4, 6 – Западная Австралия: флогопит-оливиновый лампроит, трубка Аргайл, 7 – рихтеритовый ортоклаз-флогопитовый основной лампроит, Мурунский массив, Забайкалье.

Химический состав породообразующих минералов связующей массы брекчии лампроита 118201

Оксиды (%)	Флогопит			Калиевый полевой шпат				Амфибол		Барит
	Номера зерен минералов в процессе проведения анализа									
	2-1	3	4	1	1-1	2	3-2	5	3-1	
SiO <sub>2</sub>	41,7	37,59	38,94	62,27	63,52	65,39	56,00	58,59	58,94	
TiO <sub>2</sub>	2,82	2,36	2,30					0,10		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,03	12,37	12,17	19,16	18,48	17,23	16,93	0,40	0,79	
FeO <sub>общ</sub>	6,18	10,84	11,91					7,96	8,02	
MnO	0,20		0,27					0,15	0,24	
MgO	21,9	17,33	17,48					19,11	18,85	0,90
CaO	0,23	0,23	0,33	0,36			0,05	10,98	10,08	
Na <sub>2</sub> O	–			0,59	1,32	0,64	1,13	1,27	1,35	
K <sub>2</sub> O	10,6	10,15	9,73	14,70	14,71	16,74	13,69	0,70	0,78	
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,92	0,23						0,12	0,04	
BaO				2,92	1,97		3,70			61,84
SO <sub>3</sub>										34,92
SrO										2,35

Для определения положения брекчии 1182 среди калиевых магматических пород, в частности лампроитовой и кимберлитовой петрографических серий, были привлечены классификационные петрохимические диаграммы (рис. 6) [3, 4, 6]. На диаграммах, отражающих размещение калиевых пород (кимберлитовая, камафугитовая, тефрит-лейцититовая и лампроитовая серии) в зависимости от содержания главных породообразующих окислов ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$  и др.) брекчия 1182 попадает в поле щелочных пород, принадлежащих к лампроитовой серии. Порода имеет существенно калиевую специализацию ( $\text{K}_2\text{O}$  7,33–7,42%) при низких значениях  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,62–1%) и значительном преобладании калия над натрием ( $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$  7–12).

На диаграмме  $\text{mg}'\text{-SiO}_2$  (рис. 6, б) брекчия 1182 расположена в области сообщества высокомагнезиальных пород, содержание  $\text{SiO}_2$  выше, чем в породах других калиевых серий (кимберлитовой, камафугитовой, тефрит-лейцититовой), что свидетельствует о повышенной кремнедонасыщенности породы. Об этом говорит и отсутствие в породе сильно кремнедонасыщенных минералов, таких как нефелин, кальсилит, мелилит, монтицелит. Для породы характерны максимально высокие среди калиевых пород  $\text{Ni}$  342 и  $\text{Cr}$  520–814 г/т, а также отношение  $\text{Ni}/\text{Co} > 17$ .

На графике  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$  (рис. 6, в) брекчия 1182 расположена в поле с низкими (умеренными) значениями этих окислов и занимает промежуточное положение между флогопит-диопсидовыми минералами Навайо и основными лампроитами Сев. Америки. Обращает на себя внимание обогащение брекчии 1182 фосфором и барием, что свойственно породам лампроитового семейства.

На диаграммах, иллюстрирующих взаимоотношения кимберлитового и лампроитового магматизма, кимберлиты, пикриты и альнеиты образуют единый парагенетический ряд, их расположение четко регламентировано парагенетической минеральной ассоциацией (рис. 7), по материалам [4]. Поля лампроитов имеют собственную конфигурацию, хотя частично и перекрываются кимберлитами и пикритами. Брекчия 1182 расположена в основном в области лампроитов, но имеет сравнительно низкие содержания  $\text{TiO}_2$ , что сближает ее с породами, образованными в надсубдукционных коллизионных обстановках активных континентальных окраин, где, как считают, формировались низкотитанистые лампроиты Испании, Италии, Алдана [1, 4].

Для определения формационной принадлежности петрографически сходных пород ряда кимберлиты – пикриты – лампроиты, как правило, привлекают химические составы породообразующих минералов. Выполнено 14 микрзондовых анализов минералов, слагающих цемент и глубинный ксенолит. Микрзондовым анализом в цементе брекчии 1182 определены слюда, калиевый полевой шпат, амфибол, барит (табл. 3).

Флогопит из микро- и макровкрапленников брекчии 1182 характеризуется высокой магнезиальностью ( $\text{mg}'$  72–86) и умеренным содержанием  $\text{TiO}_2$  (2,3–2,82%). На диаграммах Р. Митчелла [6] флогопиты брекчии 1182 занимают промежуточное положение между минеттами и оранжитами, тяготея к последним (рис. 8). Полевой шпат содержит до 3,7%  $\text{BaO}$ , амфибол связующей массы имеет повышенную железистость.

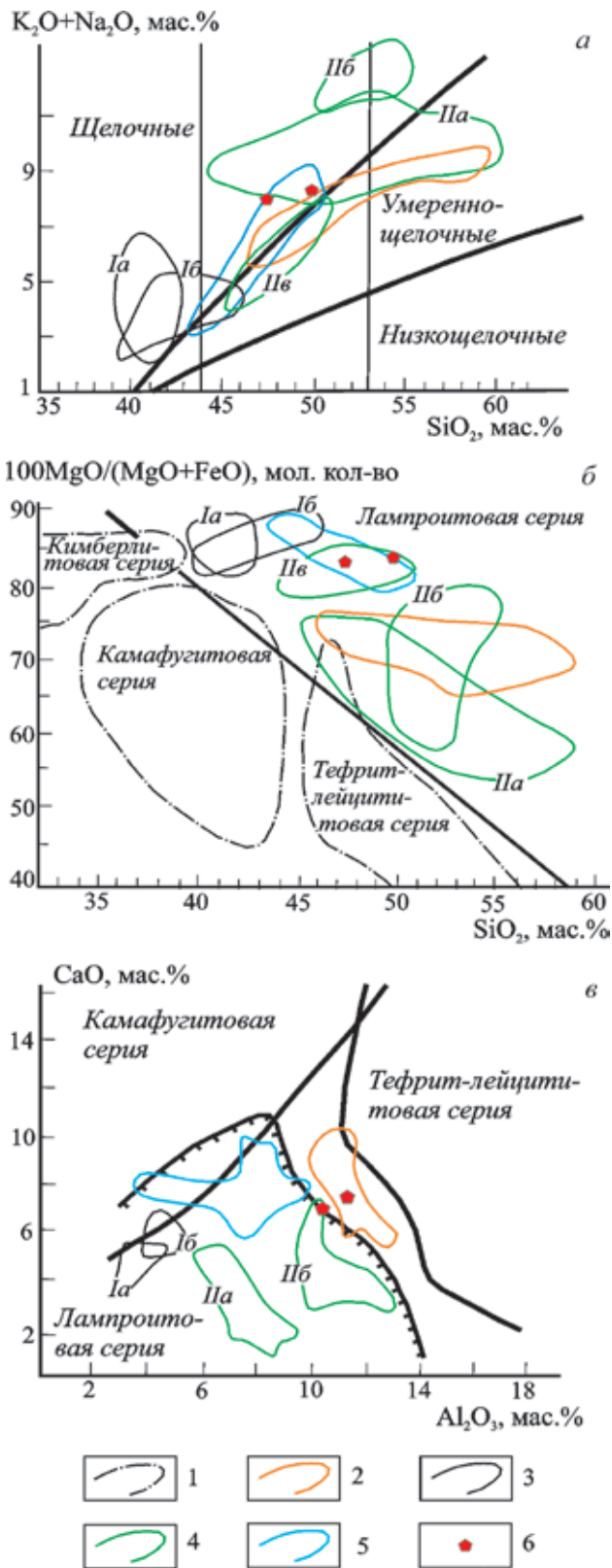


Рис. 6. Классификационные диаграммы соотношений окислов в породах калиевых серий:  $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$  и  $\text{SiO}_2$  – а;  $\text{SiO}_2$  (мас.%) и  $\text{mg}'$  (мол. кол-во) – б;  $\text{CaO}$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – в

Поля составов пород (1–5 по [1]): 1 – кимберлитов, камафугитов, лейцититов; 2 – минетт Навайо и Колорадо, США; 3 – ультраосновных лампроитов (Ia – Австралия, Зап. Кимберли, Ib – Австралия, трубка Аргайл); 4 – основных и средних лампроитов (IIa – Австралия, Зап. Кимберли, IIb – Сев. Америка, IIв – Испания); 5 – интрузивных пород лампроитовой серии Восточного Алдана; 6 – лампроитоподобная брекчия Солонзерской площади

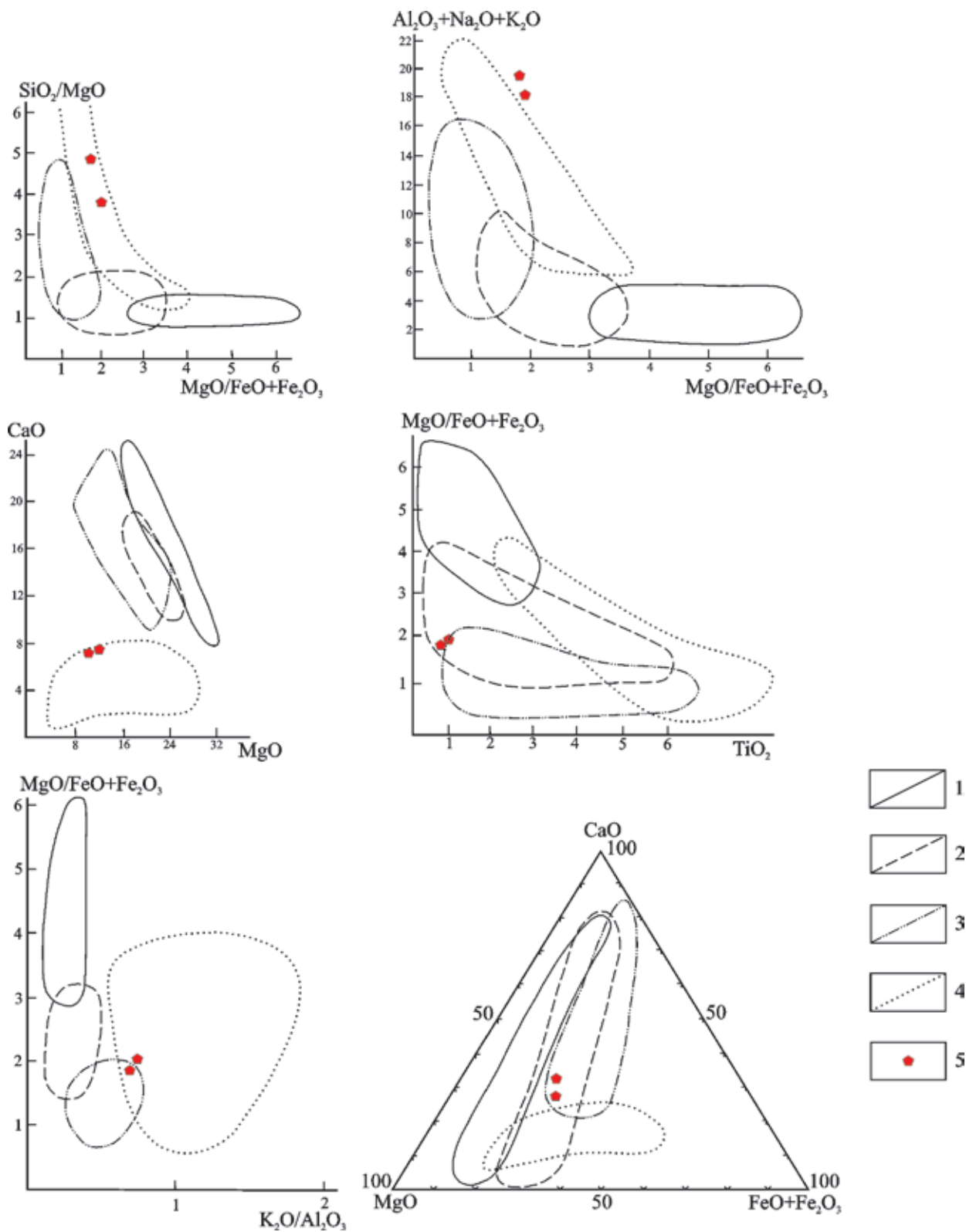
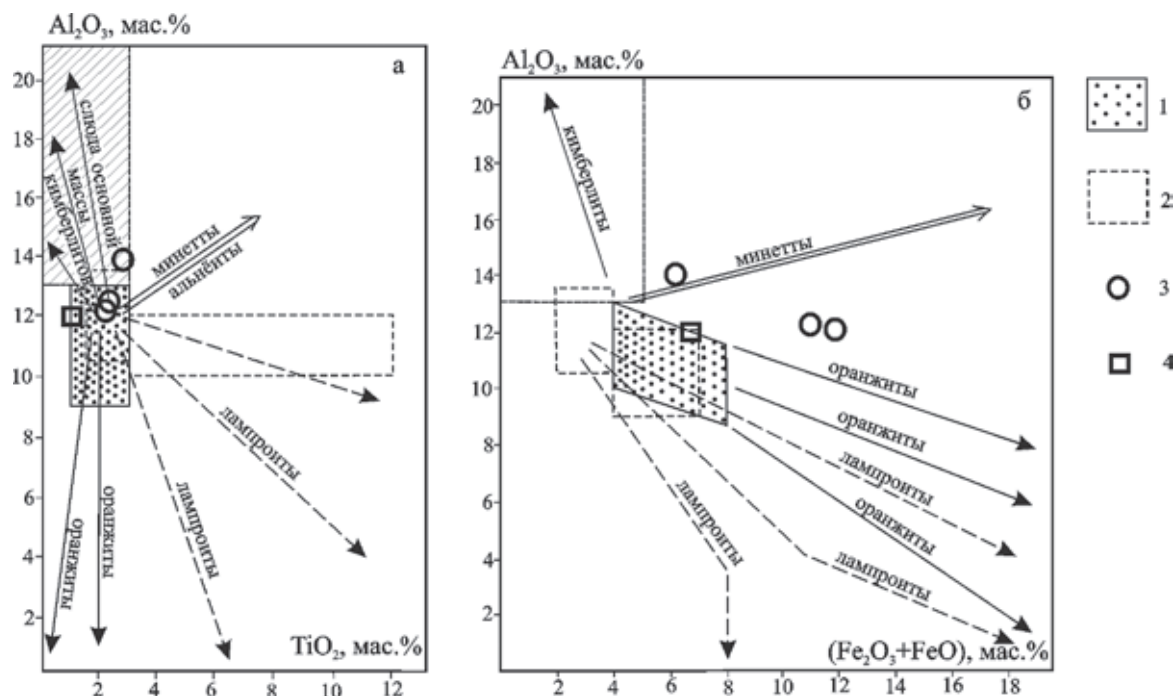


Рис. 7. Положение химического состава цемента брекчии 1182 на петрохимических диаграммах полей кимберлитов и конвергентных пород известных провинций мира

Поля (1–4 по [4]): 1 – алмазонасных кимберлитов внутренних районов Якутской провинции; 2 – неалмазонасных и убого-алмазонасных кимберлитов и пикритов северных районов Якутской провинции; 3 – пород пикрит-альнеитового семейства чадобецкого комплекса; 4 – лампроитов Австралии; 5 – эруптивная брекчия 1182





**Рис. 8.** Положение флогопитов из эруптивной брекчии 1182 на диаграммах  $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{TiO}_2$  (а),  $\text{Al}_2\text{O}_3 - (\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO})$  (б). 1, 2 – поля составов фенокристаллов флогопитов из кимберлитов и конвергентных пород, по данным Р. Митчелла [6]: 1 – оранжиты, 2 – лампроиты; 3, 4 – флогопиты брекчии 1182 (микрозондовый анализ): 3 – из цемента брекчии, 4 – из глубинного нодуля слюдита

Несколько иной состав имеют минералы глубинного ксенолита (табл. 1). В отличие от флогопита основной массы, слюда здесь более магнезиальная ( $\text{mg}' 86$ ), содержание  $\text{TiO}_2$  невысокое. Весьма интересные данные получены по составу лучистого бесцветного амфибола, развитого в интерстициях крупных чешуй флогопита: предположительно это К-рихтерит низкотитанистый, но с повышенным содержанием Fe и Sr. В породе присутствуют мелкие зерна барита и апатита. Таким образом, минеральный и химический состав цемента брекчии и глубинного ксенолита существенно различается.

Сравнение химического состава обнаруженной брекчии и лампроитов из различных регионов мира показывает, что по содержанию и составу породообразующих оксидов брекчия 1182 наиболее близка к семействам горных пород основных лампроитов – орендитов, причем по химическому составу стоит ближе к отряду основных лампроитов. Петрохимические характеристики (магнезиальность, коэффициент апаитности, соотношение щелочей) свидетельствуют о том, что это высококальциевая и высокомагнезиальная порода щелочного ряда, слабо насыщенная кремнеземом. По сравнению с классическими алмазоносными оливиновыми лампроитами Западной Австралии в брекчии 1182 пониженное содержание  $\text{TiO}_2$  и избыток  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

В результате проведенных в 2012 г. полевых и камеральных исследований получены весьма интересные данные по эруптивным брекчиям, впервые обнаруженным на Солозерской площади. Обращает на себя внимание высококальциевая магнезиальная порода щелочного ряда, слабо насыщенная кремнеземом, вмещающая глубинный ксенолит слюдитов. Ультракальциевый характер, минералогический состав, структурно-текстурные особенности, в том числе брекчиевое сложение и порфировая структура, петрохимические характе-

ристики породы указывают на ее близость к группе основных лампроитов – орендитов, что свидетельствует о потенциальной алмазоносности площади развития брекчии.

Структурное положение предполагаемого коренного объекта (или объектов) определяется нахождением его в пределах лопий-карельской подвижной зоны, разграничивающей Кольско-Кулойский и Карельский архейские кратоны (рис. 9). Следует подчеркнуть неприменимость правила Клиффорда к алмазоносным лампроитам. Как известно, лампроиты Западной Австралии концентрируются в раннепротерозойских подвижных зонах, располагающихся по периферии архейских ядер. Две главные лампроитовые провинции – Восточное и Западное Кимберли приурочены к обрамляющим архейский кратон Кимберли нижнепротерозойским подвижным зонам: Холлс-Крик на востоке (трубка Аргайл) и Кинг-Леопольд на юго-западе (поле Эллендейл) [2].

В восточной части Балтийского щита лампроитоподобные брекчии располагаются на северо-западном фланге региональной зоны, образующей полиформационный тренд длиной свыше 300 км. На большей половине своей протяженности тренд четко трассируется трубками взрыва, имеющими в составе кимберлиты, оливиновые мелилититы, щелочные пикриты, ультраосновные фойдиты (рис. 9). Количество обнаруженных тел приближается к полусотне (на схеме они показаны частично). Наблюдаемое пространственное положение тел определенных формационно-минералогических групп позволяет предположить латеральную зональность, проявленную в развитии на крайнем юго-востоке флогопитовых кимберлитов Терского берега, а на северо-восточном фланге линеймента прогнозируемых лампроитов – орендитов (дифференциация от ультраосновных к существенно

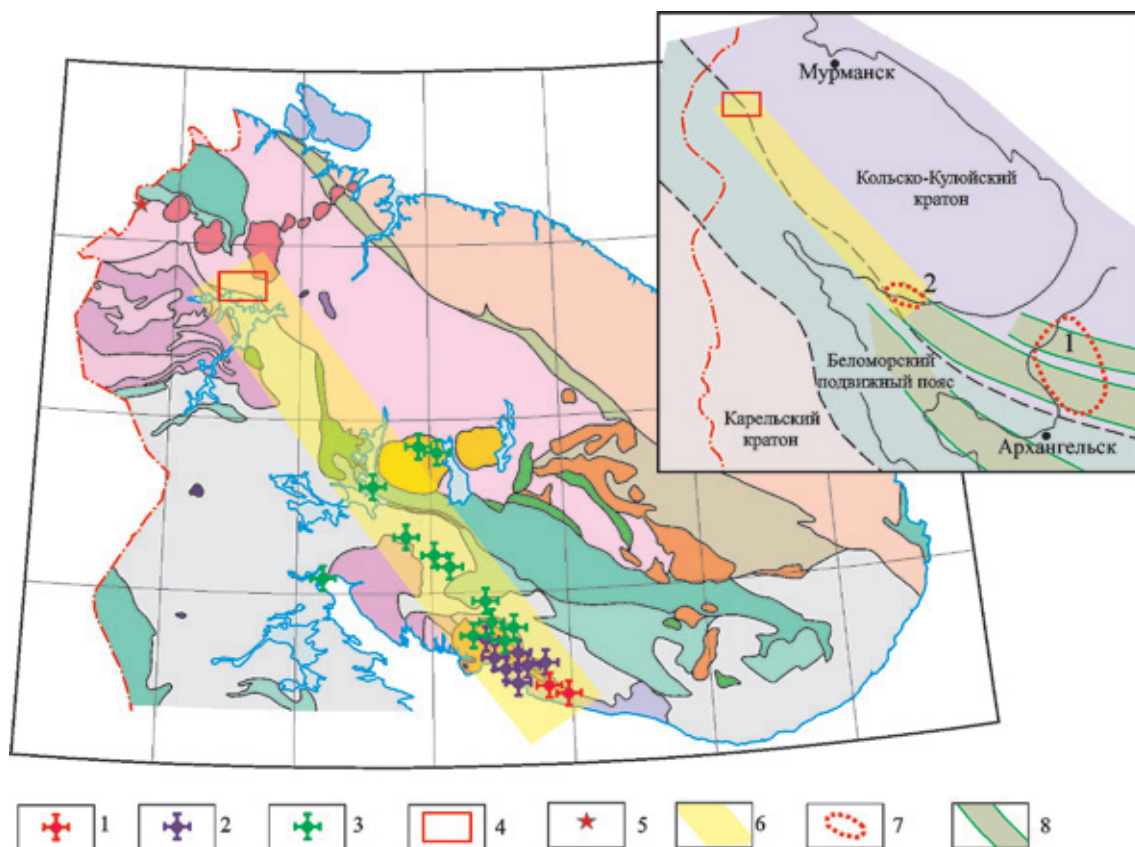


Рис. 9. Схема размещения эруптивных образований ряда кимберлит – ультраосновной фойдит в восточной части Балтийского щита. Масштаб 1 : 5 000 000

1–3 – трубки взрыва, выполненные эруптивными брекчиями: 1 – флогопитовых кимберлитов, 2 – оливиновых мелилититов, 3 – щелочных пикритов и ультраосновных фойдитов, по материалам предшествующих пород; 4 – площадь распространения валунно-глыбового материала лампроитоподобных пород, по результатам полевых исследований 2012 г.; 5 – алмаз из аллювиальных отложений р. Паз; 6 – региональный тренд развития эруптивных брекчий. Врезка сост. по материалам [3]; 7 – кимберлитовые поля (1 – Зимнего берега, 2 – Терского берега); 8 – рифейские авлаогены

щелочным, калиевым). Далее на юго-восток от Терского берега (рис. 9) по простирацию регионального тренда расположен алмазоносный район Зимнего берега (Золотицкое и Верхотинское кимберлитовые поля, Ненокское поле мелилититов и др.). Данный линеамент развития магматитов ряда кимберлит – ультраосновной фойдит приурочен к границе Беломорского подвижного пояса (протона) и Кольско-Кулойского кратона (архона), располагаясь в основном в периферийных частях последнего.

Поисковые работы, специализированные на коренные или россыпные источники алмазов, на Солозерской площади не проводились. Предварительное знакомство с геофизическими полями и геоморфологической обстановкой территории позволяет выделить локальные магнитные аномалии трубчатого типа, а также серию дешифрируемых кольцевых структур диаметром от 130 до 750 м, по параметрам и морфологическим характеристикам сопоставимых с аналогичными образованиями районов развития известных алмазоносных трубок взрыва. Все перечисленные критерии в комплексе

с полученными результатами петрографо-геохимических исследований брекчии, структурно-тектонического анализа региона свидетельствуют о перспективности Солозерской площади и прилегающей территории на обнаружение алмазоносных объектов трубчатого типа.

1. Богатилов О.А., Рябчиков И.Д., Кононова В.А. Лампроиты. – М.: Наука, 1991. – 302 с.
2. Джейкс А., Луис Дж., Смит К. Кимберлиты и лампроиты Западной Австралии. – М.: Мир, 1989. – 430 с.
3. Кимберлиты и некимберлитовая алмазоносность изверженных и метаморфических пород: Метод. руководство. – М.: ГЕОКАРТ, ГЕОС, 2010. – 448 с.
4. Латин А.В., Толстов А.В., Лисицын Д.В. Кимберлиты и конвергентные породы: формационные петрогеохимические критерии. – М.: ИМГРЭ, 2004. – 226 с.
5. Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. – 200 с.
6. Mitchell R.H. Kimberlites, orangites and related rocks. N.Y.: Us. Plenum Press, 1995. – 410 p.

Вороняева Лариса Валентиновна – канд. геол.-минер. наук, вед. геолог, ВСЕГЕИ. <Larisa\_Voronyayeva@vsegei.ru>.

Крупеник Валерий Алексеевич – и. о. зав. отделом, ВСЕГЕИ. <Valery\_Krupenik@vsegei.ru>.

Свешникова Кира Юрьевна – ст. науч. сотрудник, ВСЕГЕИ. <Kira\_Svechnikova@vsegei.ru>.

Давыдов Павел Сергеевич – канд. геол.-минер. наук, гл. геолог, ООО «Печенгагеология». <davydovps@kolagmk.ru>.