



XENOLITHS OF POLYMICTIC BRECCIAS FROM KIMBERLITES OF THE YAKUTIAN DIAMONDIFEROUS PROVINCE

L.N. Pokhilenko ¹✉, N.P. Pokhilenko ^{1,2}, V.P. Afanasiev ¹

¹ Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 3 Academician Koptug Ave, Novosibirsk 630090, Russia

² Novosibirsk State University, 1 Pirogov St, Novosibirsk 630090, Russia

ABSTRACT. The polymictic breccias, extremely rare mantle conglomerates being the fragments of rocks and large mantle minerals cemented with fine-grained mass have been long provoking interest of petrologists worldwide. This work provides a comparative analysis of two xenoliths of polymictic rocks from kimberlite pipes of different age and productivity occurring in the Siberian craton. The similarity of the chemical composition of some minerals of polymictic breccias from kimberlites within different parts of the Siberian craton assumes possible formation of these minerals caused by the same factors in the prekimberlite period of these parts of the lithospheric mantle. A wide range of compositions and chaotic zoning of minerals, the presence of exsolution textures in orthopyroxene, ilmenite, sulfide, and kelyphite rims on garnet suggest that the fragments of the studied xenoliths are unbalanced. Sample SH18/20 is the first polymictic breccia showing asthenospheric melt-fluids sampling shallow depths of the spinel facies.

KEYWORDS: polymictic breccia; kimberlite; xenolith; upper mantle; Noyabrskaya pipe; Udachnaya pipe

FUNDING: This research was funded by the Russian Foundation for Basic Research (Grant 20-05-00662), Russian Science Foundation (Project 21-17-00082) and was carried out for state assignment of IGM SB RAS.

RESEARCH ARTICLE

Correspondence: Lyudmila N. Pokhilenko, lu@igm.nsc.ru

Received: June 7, 2022

Revised: July 5, 2022

Accepted: July 20, 2022

FOR CITATION: Pokhilenko L.N., Pokhilenko N.P., Afanasiev V.P., 2022. Xenoliths of Polymictic Breccias from Kimberlites of the Yakutian Diamondiferous Province. *Geodynamics & Tectonophysics* 13 (4), 0660. doi:10.5800/GT-2022-13-4-0660

КСЕНОЛИТЫ ПОЛИМИКТОВЫХ БРЕКЧИЙ ИЗ КИМБЕРЛИТОВ ЯКУТСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

Л.Н. Похиленко¹, Н.П. Похиленко^{1,2}, В.П. Афанасьев¹

¹ Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, 630090, Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, 3, Россия

² Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1, Россия

АННОТАЦИЯ. Полимиктовые брекчии, крайне редкие мантийные конгломераты, представляющие собой обломки пород и крупных мантийных минералов, сцементированных мелкозернистой массой, вызывают устойчивый интерес у петрологов мира. В работе проведен сравнительный анализ двух ксенолитов полимиктовых пород из разновозрастных и разнопродуктивных кимберлитовых трубок Сибирского кратона. Близость химического состава ряда минералов полимиктовых брекчий из кимберлитов разных частей Сибирского кратона указывает на возможность формирования этих минералов под воздействием одних и тех же факторов в докимберлитовый период этих частей литосферной мантии. Широкий диапазон составов и хаотичная зональность минералов, наличие структур распада в ортопироксене, ильмените, сульфиде, келифитовые каймы на гранате предполагают неуравновешенность фрагментов изученных ксенолитов. Образец SH18/20 является первой полимиктовой брекчией, демонстрирующей опробование астеносферными расплав-флюидами небольших глубин шпинелевой фации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: полимиктовая брекчия; кимберлит; ксенолит; верхняя мантия; трубка Ноябрьская; трубка Удачная

ФИНАНСИРОВАНИЕ: Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 20-05-00662), РФ (проект № 21-17-00082) и по государственному заданию ИГМ СО РАН.

1. ВВЕДЕНИЕ

Полимиктовая брекчия, редкий тип мантийных пород сложного состава, представляет собой сцементированные мелкозернистой массой обломки пород и минералов широкого спектра составов и является, по мнению некоторых исследователей [Lawless et al., 1979; Pokhilenko, 2009], не вышедшим на поверхность и не до конца сформированным кимберлитом. В мировой литературе приводятся описания около десятка полимиктовых брекчий из кимберлитов Южной Африки [Lawless et al., 1979; Zhang et al., 2001a, 2001b, 2003; Höfer et al., 2009; Pokhilenko, 2009; Giuliani et al., 2014]. Перед авторами стояла задача детального анализа и сравнения двух образцов из кимберлитов центральной части (трубка Удачная) и северо-восточной окраины (трубка Ноябрьская) Сибирского кратона с целью выяснения общности глубинных процессов формирования этих сложных мантийных пород.

2. МЕТОДЫ И ОБРАЗЦЫ

Химический анализ минералов проводился в Аналитическом центре многоэлементных и изотопных исследований СО РАН с использованием электронно-зондового микроанализатора (оператор к.г.-м.н. В.Н. Корольюк) и растровой электронной микроскопии (оператор М.В. Хлестов). Методики подробно описаны в работах [Korolyuk et al., 2008; Lavrent'ev et al., 2015]. Данные, полученные этими методами, согласуются между собой по главным компонентам. Всего во время исследования было проанализировано 107 гранатов, 86 ильменитов, 36 оливинов, 100 ортопироксенов, 34 клинопироксена,

23 шпинелида, 63 флогопита и 47 сульфидов. Данные химического анализа приведены в Приложении 1 (Прил. 1, табл. 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8).

Образец UV162/09 (трубка Удачная) размером 12×9×7 см³, светло-серый, желтоватый, с хорошо выраженной в некоторых частях пятнистой текстурой (рис. 1, а), обусловленной присутствием крупных выделений ильменита, а также макрокристов и мегакристов оливина и ортопироксена. Эти участки названы нами Зона I (Z-I). Помимо перечисленных минералов здесь обнаружены оранжевый гранат, флогопит, сульфиды, магнетит, перовскит, содалит. Другие участки (Зона II, далее – Z-II) представлены мелкозернистой массой, состоящей из оливина, ильменита и флогопита, в небольших количествах встречен красный гранат и клинопироксен.

Образец SH18/20 (трубка Ноябрьская) из коллекции Л.И. Черенковой был предоставлен нам в виде аншлифа треугольной формы с ребром около 6 см. Ксенолит условно разбит на три зоны по текстуре и цвету граната (рис. 1, б). В каждой зоне встречены следующие минералы широкого спектра составов и размеров: гранат, оливин, ортопироксен, шпинелид, флогопит, хлорит, серпентин. Ильменит присутствовал в Z-I, Z-II, клинопироксен и сульфиды – в Z-II, Z-III. В Z-I, Z-III отмечался амфибол.

3. МИНЕРАЛОГИЯ

Оба исследованных образца представляют собой полимиктовые перидотиты, т.е. оливинсодержащие породы. Зерна оливина, присутствующие в каждой из зон

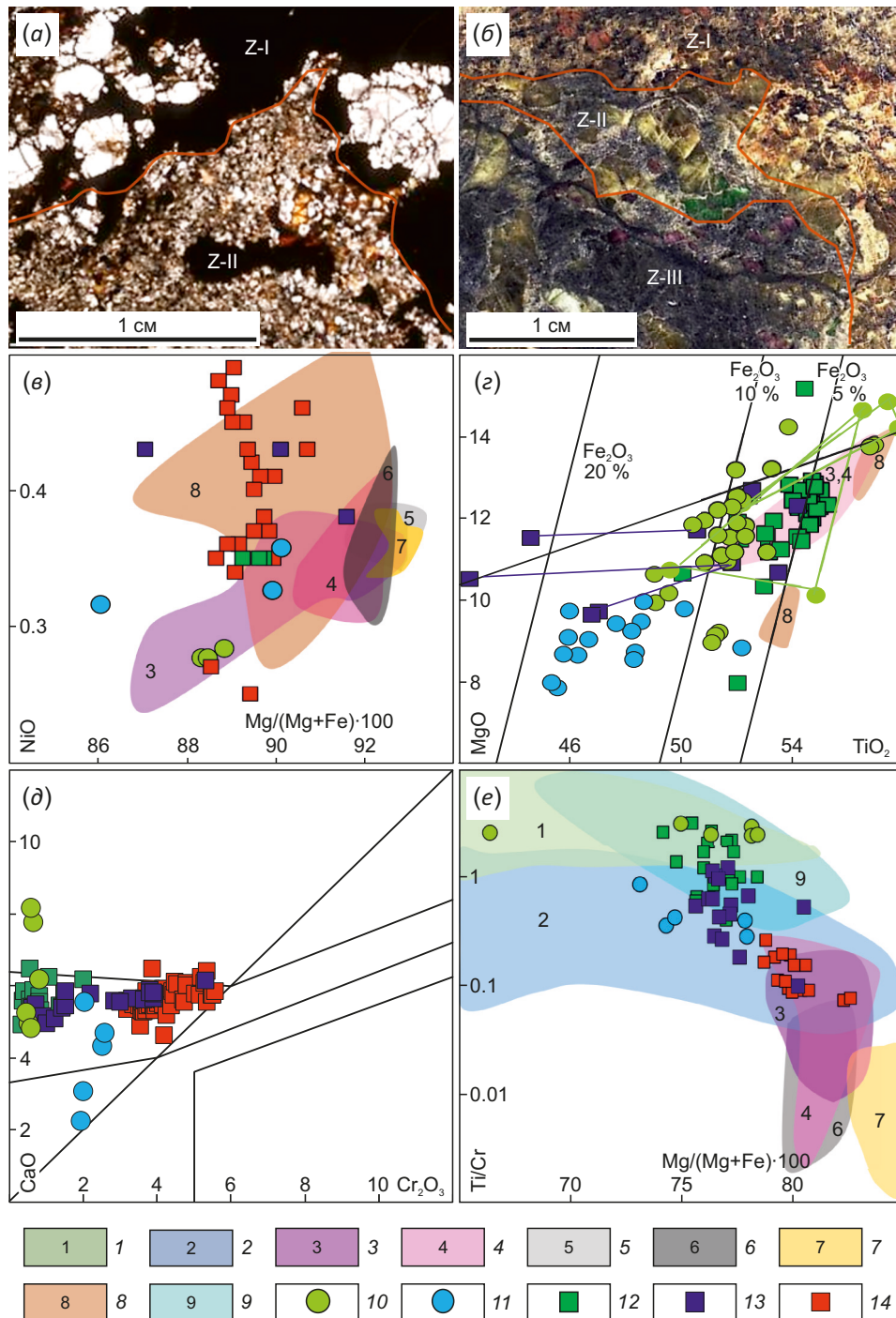


Рис. 1. Общий вид и особенности составов (приводятся в мас. %) оливины, ильменита и граната полимиктовых брекчий UV162/09 (трубка Удачная) и SH18/20 (трубка Ноябрьская).

(а) – UV162/09, общий вид; (б) – SH18/20, общий вид; (в) – NiO – Mg# в оливине; (г) – MgO – TiO₂ в ильмените; (д) – CaO – Cr₂O₃ в гранате; (е) – Ti/Cr – Mg# в гранате. Поля составов мантийных ксенолитов из трубок Удачной, Обнаженной [Pokhilenko, 2006, 2009, 2018]: 1 – эклогиты; 2 – пироксениты; 3 – деплетированные гранатовые перидотиты; 4–6 – равномерно-зернистые гранатовые, шпинелевые, гранат-шпинелевые лерцолиты соответственно; 7 – мегакристаллические гарцбургиты и дуниты; 8 – оливиновые глиммериты; 9 – мегакристовые гранаты. Зоны полимиктовых брекчий: 10 – UV162/09, Z-I; 11 – UV162/09, Z-II; 12 – SH18/20, Z-I; 13 – SH18/20, Z-II; 14 – SH18/20, Z-III.

Fig. 1. General view and compositional features (given in wt. %) of olivine, ilmenite, and garnet from polymictic breccias UV162/09 (Udachnaya pipe) and SH18/20 (Noyabrskaya pipe).

(а) – UV162/09, general view; (б) – SH18/20, general view; (в) – NiO – Mg# in olivine; (г) – MgO – TiO₂ in ilmenite; (д) – CaO – Cr₂O₃ in garnet; (е) – Ti/Cr – Mg# in garnet. Compositional fields of mantle xenoliths from the Udachnaya and Obnazhennaya pipes [Pokhilenko, 2006, 2009, 2018]: 1 – eclogites; 2 – pyroxenites; 3 – depleted garnet peridotites; 4–6 – uniformly-grained garnet, spinel and garnet-spinel lherzolites, respectively; 7 – megacrystalline harzburgites and dunites; 8 – olivine glimmerites; 9 – megacryst garnets. Zones of polymictic breccias: 10 – UV162/09, Z-I; 11 – UV162/09, Z-II; 12 – SH18/20, Z-I; 13 – SH18/20, Z-II; 14 – SH18/20, Z-III.

изученных брекчий, гомогенны, но сильно варьируются по составу в разных частях образцов (рис. 1, в). Оливины из зон Z-I (обогащенных ильменитом) образцов SH18/20 и UV162/09 имеют практически однородный состав со средними для мантийных ксенолитов магнезиальностью (90.5 и 89.0 соответственно) и содержанием NiO (0.34 и 0.29 мас. % соответственно). Оливины из Z-III образца SH18/20 при узком спектре значений магнезиальности сильно различаются по NiO. Оливины из Z-II обоих образцов, напротив, варьируются по магнезиальности, имея близкие значения NiO. В целом, большинство точек составов оливина из образца SH18/20 попадает в поле составов оливиновых глиммеритов, а составы оливина из образца UV162/09 лежат в поле деплетированных перидотитов (надо, впрочем, отметить, что эти поля перекрываются).

Ильменит широкого спектра составов встречается в Z-I и Z-II обоих образцов (рис. 1, г). Точки составов ильменита Z-I образца SH18/20 сосредоточены главным образом в небольшом поле ильменитовых перидотитов в области диаграммы с 5 % окисленного железа. Ильменит из Z-II этого образца нередко обрастает шпинель (Прил. 2, рис. 2.1, а, б, г). Он содержит структуры распада и имеет более хромистый состав, чем ильменит из Z-I (1–12 и 0.9–5.0 мас. % соответственно). Точки составов ильменита Z-I образца UV162/09 частично попадают в поле ильменитовых перидотитов, но располагаются в области составов с более окисленным железом (10 мас. %). Здесь присутствуют зерна с сильно выраженной зональностью (на рис. 1, г, разные части зерна соединены линиями). В полостях ильменита обнаружены сростки кристаллов флогопита, карбоната кальция, галита, апатита, перовскита, барита в разных вариациях (Прил. 2, рис. 2.2, в, г, д). Ильменит из Z-II этого образца содержит существенно меньше TiO_2 , MgO, но обогащен Fe_2O_3 (до 20 мас. %).

Точки составов граната, встречающегося во всех зонах изученных образцов, на классических диаграммах (рис. 1, д, е) располагаются в полях лерцолитов (Z-III SH18/20), пироксенитов (Z-II SH18/20 и UV162/09), эклогитов (Z-I SH18/20 и UV162/09) и гранатовых мегакристов (Z-I SH18/20 и UV162/09). Два последних поля существенно перекрываются. Некоторые зерна гранатов всех трех зон SH18/20 обнаруживают неоднородность состава (мас. %): Z-III – по Cr_2O_3 (5.5–3.8) и FeO (6.2–8.3), Z-II – по Cr_2O_3 (5.3–3.9), CaO (5.2–6.2) и FeO (7.9–10.5), Z-I – по Cr_2O_3 (2.8–0.8). Эта неоднородность не является стандартной зональностью «центр – край», а проявляется в виде хаотично расположенных пятен (иногда сложной формы), хорошо заметных в режиме обратнорассеянных электронов (Прил. 2, рис. 2.1, е). На гранатах обоих образцов часто наблюдалась келифитовая кайма (Прил. 2, рис. 2.1, д).

Шпинель не найдена в образце UV162/09, но отмечалась во всех зонах образца SH18/20, более всего в Z-III. По содержанию Cr_2O_3 шпинель полимиктовой брекчий соответствует равномерно-зернистым шпинелевым лерцолитам, но является менее глиноземистой и

гораздо более титанистой (Z-III до 3, Z-I до 5 мас. % TiO_2), поэтому ее точки состава не попадают в соответствующее поле на диаграмме (рис. 2, а, б). Шпинель из Z-II зональна: центр по составу аналогичен шпинели из Z-III, край (примыкающий к ильмениту) – шпинели из Z-I (стрелка на рис. 2, а, б).

Клинопироксен не характерен для зон, обогащенных ильменитом (Z-I) обоих образцов. На классических диаграммах (рис. 2, в, г) составы клинопироксена Z-II UV162/09 демонстрируют широкие вариации магнезиальности и хромистости. Составы пироксена из Z-II и Z-III SH18/20 (зон, содержащих шпинель) в подавляющем большинстве на диаграммах не попадают в поле гранат-шпинелевых лерцолитов (рис. 2, в, г).

Ортопироксен, отсутствующий в мелкозернистой массе Z-II UV162/09, но присутствующий в Z-I UV162/09 в виде макро- и мегакристаллов, в большом количестве встречен во всех зонах образца SH18/20. Для ортопироксена изученных полимиктовых брекчий характерны пятнистая зональность и вариации Cr_2O_3 и магнезиальности (рис. 2, д). Наиболее широкий спектр составов отмечался в ортопироксене Z-III SH18/20. В ортопироксене Z-II SH18/20 наблюдались ламели клинопироксена и шпинели (Прил. 2, рис. 2.2, е).

Точки составов флогопита из UV162/09 в основном располагаются в поле оливиновых глиммеритов (рис. 2, е), один состав из Z-I демонстрирует повышенную хромистость, два состава из Z-II имеют повышенное содержание титана. Незначительная часть составов флогопита из SH18/20 попадает в поле оливиновых глиммеритов в районе значений TiO_2 около 4 мас. %. Содержание Cr_2O_3 во флогопите Z-III колеблется от 0.0 до 3.5 мас. % (основная масса точек приходится на 1.5–2.0 мас. %) при широких вариациях TiO_2 (0.0–5 мас. %). Спектр вариаций составов флогопита из Z-I и Z-II более узок по Cr_2O_3 (0.4–1.5 и 0.5–1.8 мас. % соответственно) и TiO_2 (1.8–5.2 и 4.0–5.5 мас. % соответственно).

Сульфиды из SH18/20, образующие цепочки в мелкозернистой массе оливина, включенные в гранат (Z-III) или сопряженные с ильменитом и ортопироксеном (Z-II) (Прил. 3, табл. 3.1), представлены серией твердых растворов на основе пирротина (содержания никеля, кобальта, меди составляют соответственно 0–16, 0–0.9, 0–24 мас. %). В ильмените Z-I UV162/09 наблюдались бесформенные сульфидные включения, представленные пирротином с ламелями пентландита (до 25 мас. % Ni, до 3 мас. % Co в ламелях), окаймленные джерфшерином (Прил. 2, рис. 2.2, а). Последний встречен в виде самостоятельных выделений в скоплениях флогопита (Прил. 2, рис. 2.2, б).

4. ОБСУЖДЕНИЕ

Составы граната, ильменита и ортопироксена зон Z-I из ксенолитов двух полимиктовых брекчий разновозрастных кимберлитовых трубок, расположенных в разных частях Сибирского кратона, оказываются близкими (см. рис. 1; рис. 2), что может свидетельствовать о формировании этих минералов в сходных условиях

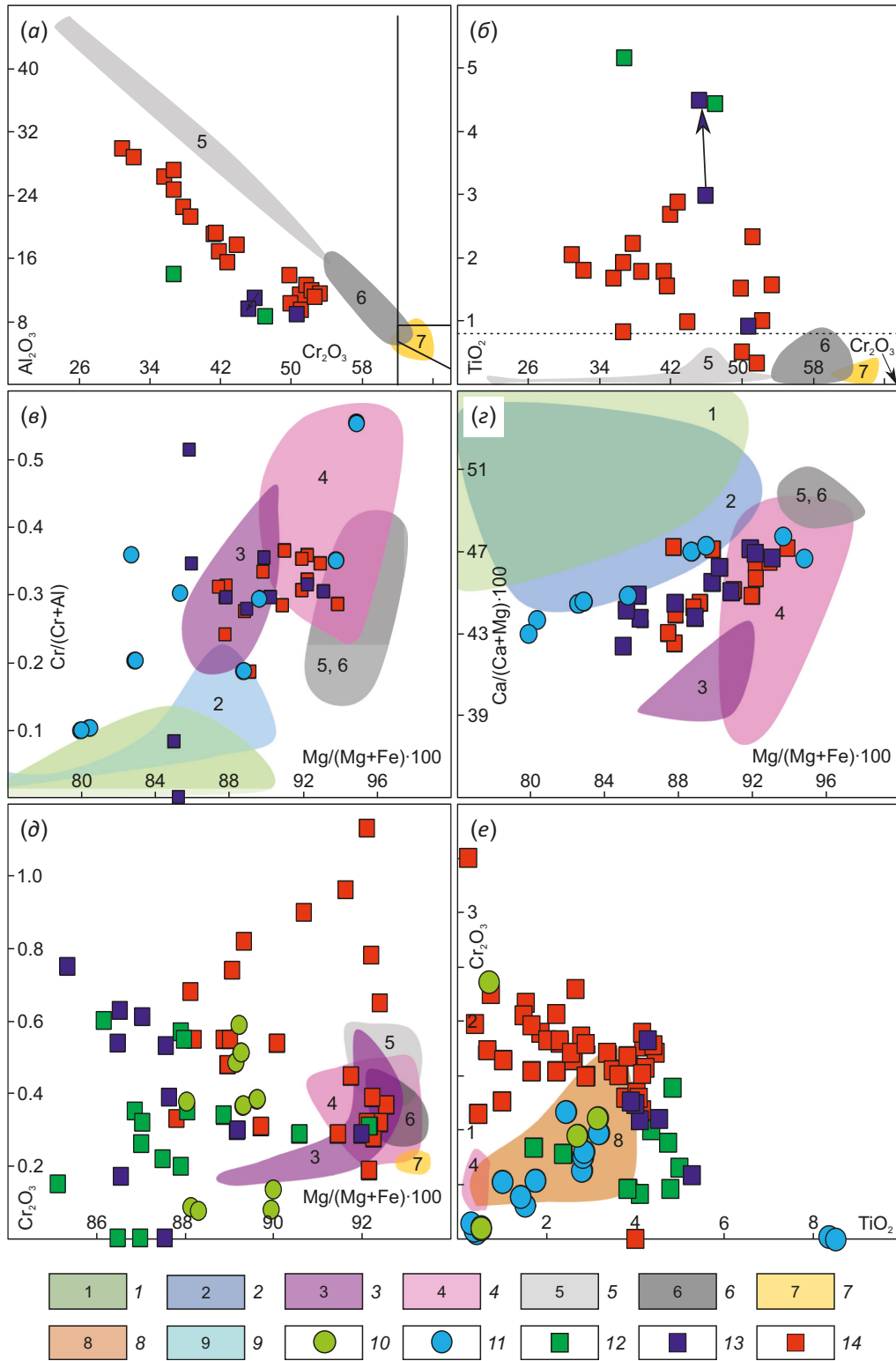


Рис. 2. Особенности составов (приводятся в мас. %) шпинелидов, пироксенов и флогопита полимиктовых брекчий UV162/09 (трубка Удачная) и SH18/20 (трубка Ноябрьская).

(a) – $Al_2O_3 - Cr_2O_3$ в шпинелиде; (б) – $TiO_2 - Cr_2O_3$ в шпинелиде; (в) – $Cr\# - Mg\#$ в клинопироксене; (г) – $Ca\# - Mg\#$ в клинопироксене; (д) – $Cr_2O_3 - Mg\#$ в ортопироксене; (е) – $Cr_2O_3 - TiO_2$ во флогопите. См. в подписи к рис. 1.

Fig. 2. Compositional features (given in wt. %) of spinelides, pyroxenes, and phlogopite from polymictic breccias UV162/09 (Udachnaya pipe) and SH18/20 (Noyabrskaya pipe).

(a) – $Al_2O_3 - Cr_2O_3$ in spinel; (б) – $TiO_2 - Cr_2O_3$ in spinel; (в) – $Cr\# - Mg\#$ in clinopyroxene; (г) – $Ca\# - Mg\#$ in clinopyroxene; (д) – $Cr_2O_3 - Mg\#$ in orthopyroxene; (е) – $Cr_2O_3 - TiO_2$ in phlogopite. See in caption to Fig. 1.

и под воздействием одних и тех же факторов в докимберлитовый период этих частей литосферной мантии. Обогащение основных минералов полимиктовых брекчий железом и титаном, а также наличие в некоторых частях образцов крупных скоплений ильменита и сульфидов предполагают серьезное воздействие на породы мантийного расплав-флюида, насыщенного указанными выше компонентами.

Z-II SH18/20, судя по минеральным ассоциациям и составу минералов, является переходной зоной между Z-I, состоящей из минералов мегакристовых серий, и Z-III, представляющей собой флогопитизированный деформированный гранат-шпинелевый лерцолит. Шпинель, присутствующая в больших количествах в Z-III SH18/20 (северо-восточный край Сибирского кратона), говорит об опробовании астеносферными расплав-флюидами менее глубинных горизонтов, чем для UV162/09 (центр Сибирского кратона) и других ранее описанных полимиктовых брекчий (Капваальский кратон, Южная Африка) [Lawless et al., 1979; Zhang et al., 2001a, 2001b, 2003; Pokhilenko, 2009; Giuliani et al., 2014]. Влияние силикатного метасоматоза вызвало обогащение системы титаном и железом, чем способствовало смещению реакции гранатизации в область более низких давлений/глубин. Это объясняет сосуществование шпинели из шпинелевой (по Cr_2O_3) фации с гранатом (рис. 2, а, б). Сценарий образования SH18/20 напоминает предложенный в работе [Giuliani et al., 2014]. Z-I представляет собой глубинную породу, хорошо проработанную силикатным метасоматозом, обогащенную титаном и железом, выдавленную очередной порцией протокимберлитового расплава на глубины шпинелевой фации, где произошло взаимодействие с Z-III (стенками проводящего канала [Giuliani et al., 2014]) с преобразованием этой зоны и формированием промежуточной Z-II. То, что фрагменты полимиктовой брекчий SH18/20 не были изначально частями одной породы, подтверждается разным характером обогащения флогопита: повышенное содержание титана в Z-I и повышенное содержание хрома в Z-III. Большие отклонения от основных трендов отдельных значений флогопита из Z-I и Z-III полимиктовой брекчий SH18/20, а также Z-I и Z-II полимиктовой брекчий UV162/09 свидетельствуют о ступенчатом воздействии метасоматического флюида на эти породы и резкой смене характера флюида даже в пределах формирования их фрагментов.

Обильная флогопитизация, а также серпентинизация, хлоритизация и присутствие в мантийных парагенезисах большого количества сульфидов разной морфологии и широкого спектра составов указывают на наличие в глубинном мантийном расплав-флюиде заметных количеств воды, K, S. Джерфишерит, иногда окаймляющий сульфиды в UV162/09, может рассматриваться как проявление позднего (кимберлитового) воздействия. С другой стороны, учитывая наличие его кристаллов в ассоциации с первично-метасоматическим флогопитом, нельзя исключать его докимберлитовое

образование. Наличие полостей в ильмените, заполненных сростками флогопита, карбоната, апатита и галита, подтверждает высказанное ранее мнение о генетической связи полимиктовых брекчий и кимберлитов, минералы которых также содержат щелочно-карбонатные включения [Giuliani et al., 2014].

Зональность граната, ортопироксена и ильменита, каймы на гранатах, наряду со структурами распада твердых растворов ильменита, ортопироксена, сульфидов, свидетельствует о неуравновешенности или разной степени переуравновешивания фрагментов полимиктовых брекчий. РТ-оценки представляются проблематичными ввиду широкого диапазона составов минералов и отсутствия равновесия между минералами (Прил. 3, табл. 3.1).

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полимиктовые брекчий являются сложными неравновесными породами. Неуравновешенность или разная степень переуравновешивания отдельных фрагментов двух изученных образцов проявляется в (1) широком диапазоне составов и зональности минералов, (2) наличии структур распада в ортопироксене, ильмените, сульфиде, (3) келифитовых каймах на гранате. Обе исследованные брекчий имеют в составе фрагменты как мегакристаллических обогащенных титаном пород, так и пород, претерпевших деформацию и перекристаллизацию оливина. Близость составов граната, ильменита и ортопироксена зон Z-I изученных ксенолитов из разновозрастных кимберлитовых трубок, расположенных в разных частях Сибирского кратона, может свидетельствовать о формировании этих минералов в сходных условиях и под воздействием одних и тех же факторов в докимберлитовый период этих частей литосферной мантии. Образец SH18/20 является первой полимиктовой брекчий, демонстрирующей опробование астеносферными расплав-флюидами не больших глубин шпинелевой фации.

6. БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность В.Н. Королюку и М.В. Хлестову за помощь в проведении аналитических работ, рецензентам – за очень дельные замечания, которые помогли обратить внимание на принципиальные моменты изложения материала, от чего статья только выиграла.

7. ЗАЯВЛЕННЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ / CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

The authors contributed equally to this article.

8. КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ / CONFLICT OF INTERESTS

Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов. Все авторы прочитали рукопись и согласны с опубликованной версией.

The authors have no conflicts of interest to declare. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

9. ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Brey G.P., Kohler T., 1990. Geothermobarometry in Four-Phase Lherzolites II. New Thermobarometers, and Practical Assessment of Existing Thermobarometers. *Journal of Petrology* 31 (6), 1353–1378. <https://doi.org/10.1093/petrology/31.6.1353>.
- De Hoog J.C.M., Gall L., Cornell D.H., 2010. Trace-Element Geochemistry of Mantle Olivine and Application to Mantle Petrogenesis and Geothermobarometry. *Chemical Geology* 270 (1–4), 196–215. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2009.11.017>.
- Finnerty A.A., Rigden S.M., 1981. Olivine Barometry Application to Pressure Estimation for Terrestrial and Lunar Rocks. *Lunar and Planetary Science XII*, 279–281.
- Giuliani A., Phillips D., Kamenetsky V.S., Kendrick M.A., Wyatt B., Goemann K., Hutchinson G., 2014. Petrogenesis of Mantle Polymict Breccias: Insights into Mantle Processes Coeval with Kimberlite Magmatism. *Journal of Petrology* 55 (4), 831–858. <http://doi.org/10.1093/petrology/egu008>.
- Harley S.L., 1984. An Experimental Study of the Partitioning of Fe and Mg between Garnet and Orthopyroxene. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 86, 359–373. <https://doi.org/10.1007/BF01187140>.
- Höfer H.E., Lazarov M., Brey G.P., Woodland A.B., 2009. Oxygen Fugacity of the Metasomatizing Melt in a Polymict Peridotite from Kimberley. *Lithos* 112, 1150–1154. <http://doi.org/10.1016/J.LITHOS.2009.05.037>.
- Korolyuk V.N., Lavrent'ev Yu.G., Usova L.V., Nigmatulina E.N., 2008. JXA-8100 Microanalyzer: Accuracy of Analysis of Rock-Forming Minerals. *Russian Geology and Geophysics* 49 (3), 165–168. <https://doi.org/10.1016/j.rgg.2007.07.005>.
- Lavrent'ev Yu.G., Karmanov N.S., Usova L.V., 2015. Electron Probe Microanalysis of Minerals: Microanalyzer or Scanning Electron Microscope? *Russian Geology and Geophysics* 56 (8), 1154–1161. <https://doi.org/10.1016/j.rgg.2015.07.006>.
- Lawless P.J., Gurney J.J., Dawson J.B., 1979. Polymict Peridotites from the Bultfontein and de Beers Mines, Kimberley, South Africa. In: F.R. Boyd, H.O.A. Meyer (Eds), *The Mantle Sample: Inclusion in Kimberlites and Other Volcanics*. Vol. 16. AGU Special Publication, p. 145–155. <https://doi.org/10.1029/SP016p0145>.
- McGregor I.D., 1974. The System MgO-SiO₂-Al₂O₃: Solubility of Al₂O₃ in Enstatite for Spinel and Garnet Peridotite Compositions. *American Mineralogist* 59, 110–119.
- Nimis P., Taylor W., 2000. Single Clinopyroxene Thermobarometry for Garnet Peridotites. Part I. Calibration and Testing of a Cr-in-Cpx Barometer and an Enstatite-in-Cpx Thermometer. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 139, 541–554. <https://doi.org/10.1007/s00410000156>.
- Pokhilenko L.N., 2006. Features of Fluid Regime in the Lithosphere Mantle of the Siberian Platform (after Xenoliths of Deep-Seated Rocks in Kimberlites). PhD Thesis (Candidate of Geology and Mineralogy). Novosibirsk, 129 p. (in Russian) [Похиленко Л.Н. Особенности флюидного режима литосферной мантии Сибирской платформы (по ксенолитам глубинных пород в кимберлитах): Дис. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, 2006. 129 с].
- Pokhilenko L.N., 2018. Exotic Olivine-Mica Rocks from the Udachnaya-East Pipe (Yakutia): Features of the Chemical Composition and Origin. *Doklady Earth Sciences* 481 (2), 1050–1055. <http://doi.org/10.1134/S1028334X18080202>.
- Pokhilenko N.P., 2009. Polymict Breccia Xenoliths: Evidence for the Complex Character of Kimberlite Formation. *Lithos* 112, 934–941. <http://doi.org/10.1016/J.LITHOS.2009.06.019>.
- Zhang H.F., Menzies M.A., Gurney J.J., Zhou X., 2001a. Cratonic Peridotites and Silica-Rich Melts: Diopside-Enstatite Relationships in Polymict Xenoliths, Kaapvaal, South Africa. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 65 (19), 3365–3377. [http://doi.org/10.1016/S0016-7037\(01\)00675-5](http://doi.org/10.1016/S0016-7037(01)00675-5).
- Zhang H.F., Menzies M.A., Matthey D., 2003. Mixed Mantle Provenance: Diverse Garnet Compositions in Polymict Peridotites, Kaapvaal Craton, South Africa. *Earth and Planetary Science Letters* 216 (3), 329–346. [http://doi.org/10.1016/S0012-821X\(03\)00487-4](http://doi.org/10.1016/S0012-821X(03)00487-4).
- Zhang H.F., Menzies M.A., Matthey D.P., Hinton R.W., Gurney J.J., 2001b. Petrology, Mineralogy and Geochemistry of Oxide Minerals in Polymict Xenoliths from the Bultfontein Kimberlites, South Africa: Implication for Low Bulk-Rock Oxygen Isotopic Ratios. *Contributions to Mineralogy and Petrology* 141, 367–379. <http://doi.org/10.1007/S004100100254>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 / APPENDIX 1

Таблица 1.1. Химический состав граната из полимиктовых брекчий UV162/09 (трубка Удачная) и SH18/20 (трубка Ноябрьская)**Table 1.1.** Chemical compositions of garnet from polymictic breccias UV162/09 (Udachnaya pipe) and SH18/20 (Noyabrskaya pipe)

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	NiO	Сумма
UV162/09 Z-I	41.25	2.21	21.68	0.83	13.19	0.00	14.68	6.16	n.d.	n.d.	100.00
UV162/09 Z-I	41.92	1.77	21.70	0.55	10.85	0.00	18.28	4.92	n.d.	n.d.	99.99
UV162/09 Z-I	38.36	1.68	20.16	0.66	10.34	0.00	18.73	7.74	n.d.	n.d.	97.66
UV162/09 Z-I	38.84	1.53	21.17	0.60	8.88	0.00	18.16	8.13	n.d.	n.d.	97.31
UV162/09 Z-I	41.25	1.45	20.55	0.47	10.02	0.34	20.13	5.23	0.09	0.00	99.53
UV162/09 Z-I	41.99	1.52	20.75	0.61	9.94	0.34	19.98	4.79	0.12	0.00	100.05
UV162/09 Z-II	41.60	1.01	20.20	2.52	10.04	0.38	19.79	4.32	0.08	0.00	99.95
UV162/09 Z-II	41.44	0.75	20.49	2.60	10.27	0.39	20.33	4.69	0.04	0.01	101.02
UV162/09 Z-II	40.55	1.76	21.00	2.04	11.42	0.00	17.43	5.55	0.00	0.00	99.75
UV162/09 Z-II	42.36	0.70	18.99	1.96	12.87	0.00	20.89	2.23	0.00	0.00	100.00
UV162/09 Z-II	41.59	0.86	19.53	2.00	12.40	0.00	20.57	3.04	0.00	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	41.70	0.70	22.05	0.31	10.27	0.41	19.62	4.95	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	41.44	0.93	22.14	0.34	10.49	0.00	19.06	5.61	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	41.21	1.19	21.48	0.37	10.81	0.34	18.75	5.86	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	41.33	1.16	21.46	0.55	10.54	0.35	18.98	5.63	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	40.82	1.48	20.85	0.55	11.25	0.34	18.20	6.50	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-I	41.19	1.23	21.68	0.57	10.21	0.40	19.31	5.42	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	42.01	0.63	21.90	0.63	9.63	0.36	19.62	5.22	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	41.24	1.10	21.68	0.64	10.46	0.36	18.60	5.91	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-I	41.82	0.73	22.34	0.73	9.76	0.40	18.98	5.23	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-I	41.43	1.30	21.66	0.76	10.14	0.25	19.43	5.03	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	41.35	0.98	21.52	0.80	10.53	0.36	18.74	5.73	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	41.36	0.81	21.92	0.81	10.24	0.34	18.94	5.57	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-I	41.11	0.85	22.23	0.83	10.11	0.41	19.13	5.33	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	41.58	0.81	21.64	0.93	10.16	0.36	19.39	5.14	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	40.82	1.46	21.26	1.06	10.81	0.32	18.00	6.26	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-I	41.11	1.13	21.22	1.34	10.41	0.38	18.96	5.46	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	41.35	0.57	21.77	1.42	10.12	0.32	19.01	5.44	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	41.08	0.98	20.97	1.48	10.64	0.44	18.59	5.81	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-I	40.66	1.18	20.26	1.97	10.70	0.35	18.68	6.20	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	41.08	0.82	20.12	2.82	10.32	0.44	18.80	5.61	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-II	40.73	1.84	19.51	3.29	10.58	0.00	18.40	5.66	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-II	41.27	0.00	21.17	3.63	8.16	0.55	19.59	5.63	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	41.53	0.00	20.97	3.88	8.12	0.48	19.35	5.67	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	41.50	0.00	20.95	3.93	7.91	0.45	19.45	5.81	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	41.47	0.76	22.16	0.61	10.12	0.42	19.07	5.39	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	41.29	0.74	22.41	0.70	10.23	0.44	18.70	5.50	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-II	41.66	0.41	22.41	0.73	10.08	0.39	19.14	5.18	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	41.75	0.88	21.38	0.76	10.57	0.39	19.17	5.11	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-II	41.21	0.88	21.79	0.90	10.46	0.37	19.22	5.17	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	41.76	0.68	22.00	0.99	9.81	0.30	19.49	4.96	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-II	41.94	0.66	21.93	1.21	8.71	0.37	20.08	5.10	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	41.72	0.67	21.30	1.42	10.19	0.00	19.31	5.39	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	41.31	0.96	20.31	2.17	10.22	0.37	18.86	5.79	n.d.	n.d.	99.99

Таблица 1.1 (продолжение)

Table 1.1 (continued)

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	NiO	Сумма
SH18/20 Z-II	41.01	0.82	20.51	2.98	10.04	0.45	18.63	5.57	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-II	41.57	0.00	20.67	3.77	7.85	0.51	19.74	5.88	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-II	41.07	0.70	19.61	3.78	9.71	0.41	18.87	5.84	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-II	41.65	0.00	20.84	3.88	7.91	0.48	19.41	5.83	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	41.10	0.53	19.00	5.30	8.39	0.45	19.06	6.17	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	41.23	0.98	21.24	1.51	10.45	0.36	18.76	5.46	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-II	41.40	0.98	20.95	1.51	10.41	0.00	18.88	5.87	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.26	0.61	20.80	3.19	8.90	0.00	19.85	5.38	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	42.10	0.00	21.24	3.19	6.49	0.33	21.05	5.60	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.53	0.00	21.08	3.33	8.30	0.52	19.75	5.49	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.75	0.00	21.03	3.50	8.06	0.45	19.75	5.46	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.63	0.00	20.87	3.52	8.19	0.63	20.23	4.91	n.d.	n.d.	99.98
SH18/20 Z-III	41.42	0.00	20.97	3.56	8.34	0.51	19.75	5.45	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.71	0.00	21.09	3.56	7.97	0.61	19.42	5.63	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	41.91	0.00	20.85	3.57	8.29	0.61	19.44	5.33	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.78	0.00	20.81	3.60	8.36	0.41	19.75	5.29	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.32	0.00	21.08	3.60	8.10	0.60	19.66	5.64	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.35	0.00	21.12	3.60	8.26	0.43	19.68	5.56	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.70	0.00	20.92	3.61	8.20	0.48	19.82	5.29	n.d.	n.d.	100.02
SH18/20 Z-III	41.41	0.66	19.99	3.64	9.03	0.36	19.25	5.66	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.74	0.00	20.72	3.67	8.24	0.49	19.54	5.60	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.57	0.00	20.51	3.68	8.09	0.52	19.84	5.32	n.d.	n.d.	99.53
SH18/20 Z-III	41.23	0.72	20.11	3.68	8.81	0.35	19.23	5.86	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	41.50	0.57	20.13	3.73	8.66	0.42	19.52	5.47	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.57	0.00	20.84	3.75	8.02	0.48	19.71	5.63	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.68	0.00	20.62	3.77	8.32	0.57	19.48	5.56	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.80	0.00	20.83	3.77	7.88	0.52	19.72	5.49	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-III	41.43	0.59	20.15	3.81	8.30	0.51	19.33	5.88	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.48	0.00	20.54	3.83	8.12	0.61	19.49	5.94	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-III	41.13	1.02	19.43	3.86	9.00	0.32	18.74	6.49	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	41.77	0.00	20.54	3.86	8.20	0.60	19.37	5.67	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-III	41.63	0.00	20.72	3.89	8.06	0.42	19.81	5.46	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	41.57	0.00	20.69	3.90	8.29	0.55	19.68	5.32	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.59	0.00	20.45	3.94	8.20	0.50	19.54	5.79	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-III	41.46	0.00	20.77	3.95	8.00	0.48	19.48	5.86	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.67	0.00	20.77	3.96	8.22	0.51	19.39	5.46	n.d.	n.d.	99.98
SH18/20 Z-III	41.34	0.00	20.79	4.01	8.18	0.48	19.67	5.53	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.68	0.00	20.52	4.04	7.88	0.57	19.54	5.76	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	41.54	0.00	20.60	4.06	7.89	0.40	19.82	5.68	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	41.36	0.00	20.47	4.12	8.27	0.40	19.76	5.63	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-III	42.06	0.00	20.54	4.14	5.83	0.00	21.51	5.92	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.67	0.00	20.63	4.15	7.87	0.44	19.74	5.49	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	41.63	0.00	20.48	4.17	8.26	0.56	20.25	4.65	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.48	0.38	19.94	4.17	8.41	0.39	19.28	5.94	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	42.04	0.31	19.46	4.24	7.98	0.00	20.77	5.20	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	42.34	0.00	20.43	4.38	6.25	0.00	21.14	5.47	n.d.	n.d.	100.01

Таблица 1.1 (продолжение)

Table 1.1 (continued)

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	NiO	Сумма
SH18/20 Z-III	41.63	0.00	20.14	4.41	8.01	0.52	19.42	5.86	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	41.60	0.00	20.37	4.44	8.05	0.48	19.30	5.76	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	40.64	0.73	19.42	4.45	9.16	0.45	19.01	6.13	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	41.40	0.00	20.13	4.51	8.09	0.48	19.32	6.06	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	41.89	0.00	20.06	4.69	6.70	0.25	20.78	5.63	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	42.22	0.00	19.77	4.73	6.40	0.31	21.02	5.56	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-III	41.31	0.45	19.27	4.77	8.75	0.00	19.37	6.08	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.24	0.54	19.21	4.78	8.81	0.47	18.94	6.02	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-III	41.24	0.44	19.10	5.02	8.66	0.35	19.38	5.81	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.73	0.00	19.76	5.12	6.61	0.40	20.61	5.77	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	40.94	0.47	19.23	5.17	8.18	0.35	19.22	6.25	n.d.	n.d.	99.81
SH18/20 Z-III	41.54	0.40	19.18	5.27	7.40	0.42	19.67	6.11	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	40.96	0.59	19.32	5.32	8.56	0.00	18.82	6.43	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.80	0.00	19.62	5.33	8.29	0.00	19.39	5.57	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.26	0.00	19.25	5.46	8.26	0.45	19.54	5.77	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-III	41.76	0.00	19.53	5.48	6.83	0.22	20.43	5.75	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-III	41.73	0.00	19.48	5.54	6.21	0.30	20.87	5.87	n.d.	n.d.	100.00

Примечание. N.d. – не определяли.

Note. N.d. – not determined.

Таблица 1.2. Химический состав ильменита из полимиктовых брекчий UV162/09 (трубка Удачная) и SH18/20 (трубка Ноябрьская)**Table 1.2.** Chemical compositions of ilmenite from polymictic breccias UV162/09 (Udachnaya pipe) and SH18/20 (Noyabrskaya pipe)

Образец	TiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	NiO	Сумма
UV162/09 Z-I	49.06	10.64	0.70	2.88	35.33	0.27	0.14	99.03
UV162/09 Z-I	49.11	9.94	0.86	2.84	36.05	0.18	0.16	99.13
UV162/09 Z-I	51.71	10.95	0.60	2.37	33.15	0.24	0.24	99.27
UV162/09 Z-I	51.79	11.52	0.51	2.40	33.20	0.23	0.19	99.84
UV162/09 Z-I	51.37	11.58	0.59	2.51	32.27	0.30	0.21	98.83
UV162/09 Z-I	51.46	11.10	0.67	2.54	33.39	0.19	0.18	99.53
UV162/09 Z-I	49.60	10.17	0.55	2.68	35.84	0.23	0.23	99.29
UV162/09 Z-I a1	49.62	10.74	0.84	3.18	34.59	0.22	0.22	99.40
UV162/09 Z-I a2	56.56	14.66	0.10	0.64	27.31	0.39	0.10	99.77
UV162/09 Z-I a3	54.85	10.14	0.09	0.71	33.88	0.27	0.03	99.97
UV162/09 Z-I b1	52.21	12.36	0.66	2.23	31.30	0.29	0.18	99.22
UV162/09 Z-I b2	57.82	14.21	0.03	0.25	26.44	0.44	0.09	99.28
UV162/09 Z-I b3	57.45	14.87	0.01	0.44	26.16	0.41	0.07	99.40
UV162/09 Z-I	57.00	13.79	0.00	0.39	26.74	n.d.	n.d.	97.91
UV162/09 Z-I	56.83	13.74	0.00	0.40	27.44	n.d.	n.d.	98.41
UV162/09 Z-I	52.35	11.81	0.62	2.00	32.03	n.d.	n.d.	98.82
UV162/09 Z-I	52.32	11.56	0.40	2.01	32.04	n.d.	n.d.	98.33
UV162/09 Z-I	53.30	13.21	0.03	3.18	28.49	n.d.	n.d.	98.21
UV162/09 Z-I	51.39	9.20	1.07	3.29	33.24	n.d.	n.d.	98.19
UV162/09 Z-I	51.28	9.14	0.57	2.66	34.67	n.d.	n.d.	98.31
UV162/09 Z-I	51.15	8.96	0.72	2.57	34.00	n.d.	n.d.	97.40
UV162/09 Z-I	53.88	14.24	0.00	2.06	27.76	n.d.	n.d.	97.94
UV162/09 Z-I	53.13	11.16	0.85	0.44	33.15	n.d.	n.d.	98.73
UV162/09 Z-I	52.25	12.43	0.55	1.96	31.82	n.d.	n.d.	99.00
UV162/09 Z-I	52.03	11.89	0.49	2.40	32.30	n.d.	n.d.	99.10
UV162/09 Z-I	52.03	12.54	0.35	2.38	31.06	n.d.	n.d.	98.36
UV162/09 Z-I	52.00	13.17	0.11	2.38	29.64	n.d.	n.d.	97.30
UV162/09 Z-I	51.95	11.18	0.65	2.31	32.57	n.d.	n.d.	98.66
UV162/09 Z-I	51.88	12.29	0.54	2.85	31.26	n.d.	n.d.	98.82
UV162/09 Z-I	51.37	12.21	0.52	2.78	31.19	n.d.	n.d.	98.05
UV162/09 Z-I	50.89	11.95	0.68	3.16	32.03	n.d.	n.d.	98.71
UV162/09 Z-I	50.86	10.92	0.58	2.67	33.95	n.d.	n.d.	98.97
UV162/09 Z-I	50.46	11.83	0.52	3.39	32.07	n.d.	n.d.	98.25
UV162/09 Z-II	48.67	9.96	0.65	2.76	36.31	n.d.	n.d.	98.35
UV162/09 Z-II	48.59	9.48	0.60	2.76	36.92	n.d.	n.d.	98.34
UV162/09 Z-II	48.37	8.71	1.37	3.05	36.88	n.d.	n.d.	98.38
UV162/09 Z-II	48.22	9.23	0.66	2.73	38.49	n.d.	n.d.	99.33
UV162/09 Z-II	47.68	9.41	0.59	2.84	38.46	n.d.	n.d.	98.97
UV162/09 Z-II	46.31	8.64	0.62	2.68	40.13	n.d.	n.d.	98.38
UV162/09 Z-II	45.99	9.73	0.20	2.21	37.53	n.d.	n.d.	95.66
UV162/09 Z-II	45.97	9.07	0.35	2.50	40.62	n.d.	n.d.	98.52
UV162/09 Z-II	45.80	8.67	0.53	2.68	40.76	n.d.	n.d.	98.44
UV162/09 Z-II	45.56	7.85	0.46	2.62	41.71	n.d.	n.d.	98.20
UV162/09 Z-II	45.34	7.99	0.52	2.61	41.57	n.d.	n.d.	98.02
UV162/09 Z-II	50.16	9.79	0.85	3.91	33.71	n.d.	n.d.	98.43

Таблица 1.2 (продолжение)

Table 1.2 (continued)

Образец	TiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	NiO	Сумма
UV162/09 Z-II	52.21	8.84	0.14	1.55	34.08	n.d.	n.d.	96.81
UV162/09 Z-II	39.44	9.04	0.77	2.67	46.70	0.17	0.21	99.00
SH18/20 Z-I	55.02	12.70	0.74	0.90	30.18	n.d.	n.d.	99.54
SH18/20 Z-I	53.15	11.17	0.79	0.91	32.77	0.37	n.d.	99.16
SH18/20 Z-I	54.78	12.84	0.92	1.58	29.89	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	54.25	12.24	0.34	1.76	30.85	0.24	n.d.	99.68
SH18/20 Z-I	54.97	12.27	0.80	1.03	30.65	0.27	n.d.	99.99
SH18/20 Z-I	55.29	12.34	0.74	1.13	30.51	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	54.68	12.56	0.91	1.13	30.72	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	54.56	12.10	0.74	1.14	31.46	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	54.66	12.35	0.63	1.18	31.17	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-I	54.73	11.99	0.60	1.23	31.46	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	54.61	11.84	0.62	1.25	31.68	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	54.89	12.23	0.62	1.27	30.72	0.00	n.d.	99.73
SH18/20 Z-I	53.91	12.81	1.18	1.29	30.41	0.40	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	54.70	12.93	0.00	1.30	31.07	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	54.59	12.54	0.72	1.30	30.85	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	54.31	12.68	0.71	1.35	30.94	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-I	54.82	12.77	0.78	1.36	30.26	n.d.	n.d.	99.99
SH18/20 Z-I	54.03	12.42	0.74	1.50	30.98	0.32	n.d.	99.99
SH18/20 Z-I	52.44	12.53	1.81	2.08	30.85	0.30	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	53.60	11.24	0.00	3.12	32.04	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	52.04	7.97	0.00	2.30	34.63	0.63	n.d.	97.57
SH18/20 Z-I	54.21	11.56	0.62	1.08	32.16	0.37	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	54.31	11.45	0.79	1.15	32.30	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	52.98	10.35	0.86	1.17	34.09	0.55	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	53.06	11.63	0.72	2.46	32.14	n.d.	n.d.	100.01
SH18/20 Z-I	53.35	11.94	0.69	2.51	31.51	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	53.04	11.63	0.54	2.71	31.69	0.39	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	51.73	10.96	0.72	3.24	32.91	0.44	n.d.	100.00
SH18/20 Z-I	52.02	11.92	0.35	3.69	31.28	0.44	n.d.	99.70
SH18/20 Z-I	50.06	10.65	0.70	5.24	32.96	0.39	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	53.49	10.68	0.75	1.09	33.57	0.41	n.d.	99.99
SH18/20 Z-II	54.21	12.30	0.85	1.35	31.29	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	51.84	10.92	0.00	4.65	32.59	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	52.55	12.70	0.55	4.65	29.15	0.39	n.d.	99.99
SH18/20 Z-II	50.56	11.72	0.85	5.67	31.20	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	47.05	9.73	0.00	8.25	34.80	0.00	n.d.	99.83
SH18/20 Z-II	46.76	9.64	0.64	8.57	34.39	n.d.	n.d.	100.00
SH18/20 Z-II	44.56	11.52	1.74	11.23	30.93	0.00	n.d.	99.98
SH18/20 Z-II	42.40	10.53	2.85	12.30	31.92	n.d.	n.d.	100.00

Примечание. N.d. – не определяли; a, b (1, ...) – зональные зерна.

Note. N.d. – not determined; a, b (1, ...) – zonal grains.

Таблица 1.3. Химический состав оливина из полимиктовых брекчий UV162/09 (трубка Удачная) и SH18/20 (трубка Ноябрьская)**Table 1.3.** Chemical compositions of olivine from polymictic breccias UV162/09 (Udachnaya pipe) and SH18/20 (Noyabrskaya pipe)

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	NiO	Сумма
UV162/09 Z-I	40.04	0.06	0.01	0.03	11.35	0.12	48.32	0.04	0.02	0.28	100.25
UV162/09 Z-I	39.97	0.05	0.00	0.03	11.27	0.11	48.64	0.04	0.00	0.28	100.38
UV162/09 Z-I	40.35	0.04	0.00	0.01	10.87	0.09	48.68	0.03	0.01	0.28	100.38
UV162/09 Z-II	40.78	0.00	0.00	0.00	9.51	0.15	48.80	0.06	0.03	0.36	99.88
UV162/09 Z-II	40.56	0.00	0.00	0.00	9.82	0.19	49.20	0.03	0.01	0.33	100.20
UV162/09 Z-II	40.12	0.00	0.00	0.04	13.34	0.18	46.25	0.04	0.00	0.32	100.32
SH18/20 Z-I	40.68	n.d.	0.00	n.d.	9.96	0.00	49.01	0.00	n.d.	0.35	100.00
SH18/20 Z-I	40.70	n.d.	0.00	n.d.	10.06	0.00	48.88	0.00	n.d.	0.35	99.99
SH18/20 Z-I	40.47	n.d.	0.00	n.d.	10.42	0.00	48.76	0.00	n.d.	0.35	100.00
SH18/20 Z-II	40.80	n.d.	0.00	n.d.	8.24	0.00	50.59	0.00	n.d.	0.38	100.01
SH18/20 Z-II	40.46	n.d.	0.00	n.d.	9.64	0.00	49.47	0.00	n.d.	0.43	100.00
SH18/20 Z-II	40.08	n.d.	0.00	n.d.	12.44	0.00	47.05	0.00	n.d.	0.43	100.00
SH18/20 Z-III	40.80	n.d.	0.00	n.d.	9.04	0.00	49.73	0.00	n.d.	0.43	100.00
SH18/20 Z-III	40.64	n.d.	0.00	n.d.	9.14	0.17	49.59	0.00	n.d.	0.46	100.00
SH18/20 Z-III	40.79	n.d.	0.00	n.d.	9.72	0.00	49.09	0.00	n.d.	0.41	100.01
SH18/20 Z-III	40.73	n.d.	0.00	n.d.	9.76	0.00	49.15	0.00	n.d.	0.35	99.99
SH18/20 Z-III	40.80	n.d.	0.00	n.d.	9.82	0.00	49.02	0.00	n.d.	0.37	100.01
SH18/20 Z-III	40.87	n.d.	0.00	n.d.	9.92	0.00	48.82	0.00	n.d.	0.38	99.99
SH18/20 Z-III	40.54	n.d.	0.00	n.d.	10.04	0.00	49.01	0.00	n.d.	0.41	100.00
SH18/20 Z-III	40.75	n.d.	0.00	n.d.	10.14	0.00	48.74	0.00	n.d.	0.37	100.00
SH18/20 Z-III	40.66	n.d.	0.00	n.d.	10.15	0.00	48.79	0.00	n.d.	0.40	100.00
SH18/20 Z-III	40.64	n.d.	0.00	n.d.	10.25	0.00	48.86	0.00	n.d.	0.25	100.00
SH18/20 Z-III	40.39	n.d.	0.00	n.d.	10.25	0.00	48.93	0.00	n.d.	0.42	99.99
SH18/20 Z-III	40.64	n.d.	0.00	n.d.	10.28	0.00	48.65	0.00	n.d.	0.43	100.00
SH18/20 Z-III	40.73	n.d.	0.00	n.d.	10.39	0.00	48.53	0.00	n.d.	0.35	100.00
SH18/20 Z-III	40.42	n.d.	0.00	n.d.	10.40	0.00	48.73	0.00	n.d.	0.45	100.00
SH18/20 Z-III	40.83	n.d.	0.00	n.d.	10.45	0.00	48.36	0.00	n.d.	0.36	100.00
SH18/20 Z-III	40.67	n.d.	0.00	n.d.	10.54	0.00	48.29	0.00	n.d.	0.49	99.99
SH18/20 Z-III	40.73	n.d.	0.00	n.d.	10.56	0.00	48.26	0.00	n.d.	0.45	100.00
SH18/20 Z-III	40.64	n.d.	0.00	n.d.	10.56	0.00	48.45	0.00	n.d.	0.34	99.99
SH18/20 Z-III	40.36	n.d.	0.00	n.d.	10.66	0.00	48.51	0.00	n.d.	0.47	100.00
SH18/20 Z-III	40.69	n.d.	0.00	n.d.	10.68	0.00	48.26	0.00	n.d.	0.36	99.99
SH18/20 Z-III	40.26	n.d.	0.00	n.d.	10.76	0.00	48.52	0.00	n.d.	0.46	100.00
SH18/20 Z-III	40.42	n.d.	0.00	n.d.	10.87	0.18	48.04	0.00	n.d.	0.48	99.99
SH18/20 Z-III	40.61	n.d.	0.00	n.d.	10.90	0.00	47.91	0.24	n.d.	0.35	100.01
SH18/20 Z-III	40.34	n.d.	0.00	n.d.	11.09	0.00	48.29	0.00	n.d.	0.27	99.99

Примечание. N.d. – не определяли.

Note. N.d. – not determined.

Таблица 1.4. Химический состав ортопироксена из полимиктовых брекчий UV162/09 (трубка Удачная) и SH18/20 (трубка Ноябрьская)**Table 1.4.** Chemical compositions of orthopyroxene from polymictic breccias UV162/09 (Udachnaya pipe) and SH18/20 (Noyabrskaya pipe)

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	Сумма
UV162/09 Z-I	56.92	0.21	1.19	0.48	7.02	0.13	32.43	0.67	0.16	99.21
UV162/09 Z-I	56.56	0.20	1.28	0.59	6.89	0.16	32.06	0.74	0.20	98.68
UV162/09 Z-I	55.86	0.20	2.12	0.37	6.88	0.13	32.34	0.76	0.20	98.85
UV162/09 Z-I	57.01	0.16	0.78	0.08	6.66	0.11	35.05	0.64	0.14	100.62
UV162/09 Z-I	56.53	0.21	1.06	0.07	6.67	0.12	34.45	0.70	0.13	99.93
UV162/09 Z-I	57.26	0.17	0.90	0.08	6.70	0.12	33.66	0.68	0.12	99.69
UV162/09 Z-I	57.67	0.15	0.87	0.13	6.66	0.11	33.66	0.74	0.13	100.12
UV162/09 Z-I	57.43	0.20	0.81	0.38	6.95	0.12	34.73	0.81	0.16	101.58
UV162/09 Z-I	57.19	0.20	0.76	0.38	6.77	0.15	32.89	0.86	0.14	99.37
UV162/09 Z-I	56.53	0.24	1.43	0.51	7.04	0.15	33.06	0.66	0.13	99.75
SH18/20 Z-I	55.30	0.47	2.38	0.00	9.05	0.00	31.37	1.43	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.45	0.48	2.60	0.00	8.37	0.00	31.42	1.69	0.00	100.01
SH18/20 Z-I	55.25	0.38	2.70	0.00	8.84	0.00	31.68	1.15	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.74	0.32	2.23	0.00	8.96	0.00	31.71	1.04	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.85	0.30	2.40	0.00	8.76	0.00	31.74	0.95	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.84	0.00	2.11	0.00	8.98	0.29	31.82	0.96	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.99	0.25	2.25	0.00	8.71	0.00	31.84	0.96	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.85	0.32	1.98	0.00	8.71	0.19	31.86	1.10	0.00	100.01
SH18/20 Z-I	55.97	0.38	1.93	0.00	8.57	0.28	31.87	1.00	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.08	0.51	2.60	0.15	8.58	0.00	31.91	0.94	0.22	99.99
SH18/20 Z-I	55.47	0.43	2.17	0.00	8.80	0.00	31.98	1.15	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	56.74	0.00	1.50	0.00	8.52	0.00	32.01	1.22	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	56.05	0.32	1.87	0.00	8.43	0.20	32.04	1.09	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.21	0.42	1.98	0.60	8.31	0.00	32.12	1.04	0.00	99.68
SH18/20 Z-I	56.73	0.00	1.06	0.00	8.73	0.00	32.15	1.33	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	56.46	0.41	1.61	0.00	8.48	0.00	32.16	0.88	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.84	0.22	2.08	0.00	8.75	0.00	32.22	0.88	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	55.87	0.31	1.96	0.35	7.85	0.00	32.22	1.20	0.24	100.00
SH18/20 Z-I	56.03	0.34	1.96	0.57	7.91	0.00	32.25	0.93	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	56.64	0.00	1.71	0.00	8.42	0.00	32.26	0.97	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.69	0.64	2.11	0.00	8.39	0.00	32.26	0.90	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	55.65	0.45	2.22	0.00	8.37	0.00	32.28	1.04	0.00	100.01
SH18/20 Z-I	55.75	0.42	2.13	0.55	7.70	0.00	32.33	1.11	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	55.72	0.39	2.05	0.00	8.64	0.00	32.36	0.84	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	56.32	0.37	1.76	0.00	8.33	0.00	32.36	0.87	0.00	100.01
SH18/20 Z-I	56.20	0.34	1.65	0.22	8.13	0.00	32.38	1.08	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.95	0.23	1.76	0.32	8.19	0.00	32.44	1.11	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	56.19	0.00	1.80	0.00	8.54	0.00	32.44	1.02	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	55.86	0.00	1.80	0.00	8.83	0.00	32.45	1.06	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	55.48	0.35	2.04	0.00	8.63	0.00	32.47	1.04	0.00	100.01
SH18/20 Z-I	56.61	0.00	1.41	0.00	8.45	0.27	32.49	0.77	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	56.32	0.00	1.74	0.00	8.58	0.00	32.49	0.87	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	56.52	0.00	1.35	0.00	8.45	0.00	32.51	1.17	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	56.19	0.37	1.20	0.00	8.51	0.00	32.55	1.18	0.00	100.00

Таблица 1.4 (продолжение)

Table 1.4 (continued)

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	Сумма
SH18/20 Z-I	56.35	0.38	1.54	0.00	8.35	0.00	32.58	0.79	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	56.28	0.33	1.35	0.00	8.51	0.00	32.61	0.92	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	56.45	0.23	1.00	0.00	8.68	0.00	32.67	0.96	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	56.46	0.28	1.31	0.35	7.87	0.00	32.67	1.05	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	56.19	0.31	1.35	0.00	8.46	0.00	32.69	1.01	0.00	100.01
SH18/20 Z-I	56.74	0.23	1.04	0.20	8.03	0.00	32.74	1.02	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	56.48	0.00	1.50	0.00	8.52	0.00	32.76	0.73	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	55.52	0.28	2.23	0.26	7.76	0.00	32.93	1.02	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	56.59	0.32	1.22	0.34	7.19	0.00	33.45	0.88	0.00	99.99
SH18/20 Z-I	57.27	0.00	0.97	0.29	6.26	0.00	34.59	0.62	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	57.87	0.00	0.82	0.31	5.37	0.00	35.33	0.31	0.00	100.01
SH18/20 Z-I	58.04	0.00	0.73	0.00	5.38	0.00	35.38	0.47	0.00	100.00
SH18/20 Z-I	57.96	0.00	0.77	0.00	5.41	0.00	35.56	0.30	0.00	100.00
SH18/20 Z-II	56.25	0.32	1.40	0.00	8.88	0.00	32.16	1.01	0.00	100.02
SH18/20 Z-II	56.32	0.00	1.67	0.00	8.58	0.00	32.42	1.00	0.00	99.99
SH18/20 Z-II	55.48	0.37	2.04	0.54	8.39	0.00	32.28	0.90	0.00	100.00
SH18/20 Z-II	56.19	0.29	1.48	0.00	8.65	0.00	32.59	0.80	0.00	100.00
SH18/20 Z-II	57.71	0.00	0.72	0.29	5.38	0.00	35.58	0.32	0.00	100.00
SH18/20 Z-II	56.80	0.00	1.23	0.30	6.99	0.00	33.92	0.77	0.00	100.01
SH18/20 Z-II	55.17	0.40	2.04	0.75	8.65	0.00	31.91	0.90	0.17	99.99
SH18/20 Z-II	55.62	0.37	2.33	0.00	8.70	0.00	31.96	1.01	0.00	99.99
SH18/20 Z-II	55.74	0.33	2.18	0.17	8.59	0.00	32.04	0.95	0.00	100.00
SH18/20 Z-II	55.61	0.00	2.41	0.00	8.75	0.00	32.22	1.01	0.00	100.00
SH18/20 Z-II	55.99	0.56	1.39	0.61	8.41	0.00	32.23	0.82	0.00	100.01
SH18/20 Z-II	56.86	0.25	1.13	0.00	8.18	0.17	32.23	1.02	0.16	100.00
SH18/20 Z-II	56.03	0.34	1.77	0.53	8.17	0.00	32.25	0.90	0.00	99.99
SH18/20 Z-II	55.41	0.73	1.76	0.63	8.26	0.00	32.26	0.95	0.00	100.00
SH18/20 Z-II	55.95	0.52	1.88	0.00	8.33	0.00	32.28	1.04	0.00	100.00
SH18/20 Z-II	56.22	0.30	1.54	0.00	8.45	0.00	32.46	1.03	0.00	100.00
SH18/20 Z-II	55.73	0.00	2.25	0.39	7.72	0.00	31.55	2.35	0.00	99.99
SH18/20 Z-III	55.69	0.34	2.58	0.82	6.96	0.00	32.68	0.92	0.00	99.99
SH18/20 Z-III	55.66	0.26	2.32	0.55	6.83	0.28	32.89	0.98	0.21	99.98
SH18/20 Z-III	55.64	0.39	2.23	0.33	7.39	0.00	32.96	1.07	0.00	100.01
SH18/20 Z-III	56.25	0.32	1.72	0.48	7.14	0.00	33.00	1.09	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	56.13	0.18	1.95	0.74	6.75	0.00	33.22	0.86	0.16	99.99
SH18/20 Z-III	56.32	0.32	2.08	0.31	6.76	0.00	33.26	0.94	0.00	99.99
SH18/20 Z-III	56.04	0.35	1.88	0.55	7.02	0.00	33.26	0.90	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	55.79	0.26	1.76	0.68	7.11	0.00	33.51	0.90	0.00	100.01
SH18/20 Z-III	56.38	0.32	1.80	0.54	6.42	0.00	33.65	0.90	0.00	100.01
SH18/20 Z-III	56.64	0.00	1.57	0.90	6.19	0.00	33.83	0.86	0.00	99.99
SH18/20 Z-III	56.34	0.25	1.54	0.55	6.46	0.00	33.84	0.84	0.19	100.01
SH18/20 Z-III	56.85	0.00	1.72	0.96	5.55	0.00	34.06	0.86	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	56.50	0.00	1.97	1.13	4.82	0.00	34.35	1.06	0.17	100.00
SH18/20 Z-III	57.25	0.00	1.29	0.78	5.22	0.00	34.62	0.84	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	57.28	0.00	1.28	0.65	5.10	0.00	34.74	0.95	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	57.48	0.00	0.96	0.29	5.74	0.00	35.15	0.39	0.00	100.01

Таблица 1.4 (продолжение)**Table 1.4** (continued)

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	Сумма
SH18/20 Z-III	57.95	0.00	0.79	0.30	5.37	0.00	35.19	0.40	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	57.90	0.00	0.79	0.28	5.29	0.00	35.35	0.40	0.00	100.01
SH18/20 Z-III	57.72	0.00	0.97	0.19	5.38	0.00	35.39	0.34	0.00	99.99
SH18/20 Z-III	57.89	0.00	0.67	0.32	5.20	0.00	35.47	0.46	0.00	100.01
SH18/20 Z-III	57.76	0.00	0.76	0.31	5.36	0.00	35.48	0.32	0.00	99.99
SH18/20 Z-III	57.86	0.00	0.83	0.37	5.11	0.00	35.51	0.32	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	57.62	0.00	0.85	0.32	5.26	0.00	35.58	0.37	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	57.55	0.00	0.67	0.45	5.39	0.00	35.65	0.28	0.00	99.99
SH18/20 Z-III	57.68	0.00	0.71	0.39	5.20	0.00	35.67	0.34	0.00	99.99

Таблица 1.5. Химический состав клинопироксена из полимиктовых брекчий UV162/09 (трубка Удачная) и SH18/20 (трубка Ноябрьская)**Table 1.5.** Chemical compositions of clinopyroxene from polymictic breccias UV162/09 (Udachnaya pipe) and SH18/20 (Noyabrskaya pipe)

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Сумма
UV162/09 Z-II	54.00	1.13	0.83	0.53	4.29	0.13	17.53	19.80	1.00	0.00	99.25
UV162/09 Z-II	54.83	0.19	2.19	1.74	1.77	0.08	16.03	20.32	1.99	0.00	99.14
UV162/09 Z-II	54.85	0.08	1.61	2.96	1.57	0.07	16.27	19.77	1.84	0.54	99.56
UV162/09 Z-II	54.57	0.24	1.89	0.64	2.60	0.08	16.63	20.48	1.78	0.03	98.95
UV162/09 Z-II	54.68	0.21	1.90	1.18	2.51	0.08	16.39	20.41	1.87	0.02	99.24
UV162/09 Z-II	53.60	1.52	0.93	0.77	4.50	0.14	17.68	19.67	1.12	0.04	99.98
UV162/09 Z-II	53.54	1.68	1.36	0.51	4.50	0.11	17.57	19.63	1.11	0.01	100.02
UV162/09 Z-II	51.68	1.82	2.61	0.44	5.22	0.13	16.94	18.23	1.13	0.06	98.26
UV162/09 Z-II	52.34	1.81	2.73	0.45	5.23	0.18	17.68	18.51	1.10	0.07	100.10
SH18/20 Z-II	55.30	0.00	1.93	1.26	2.50	n.d.	16.56	20.54	1.71	0.00	99.80
SH18/20 Z-II	55.00	0.26	2.19	1.29	3.06	n.d.	17.06	19.47	1.50	0.17	100.00
SH18/20 Z-II	55.43	0.00	1.81	1.17	2.25	n.d.	17.06	20.79	1.50	0.00	100.01
SH18/20 Z-II	55.28	0.00	1.67	1.36	3.17	n.d.	17.08	19.84	1.61	0.00	100.01
SH18/20 Z-II	55.04	0.00	1.82	1.13	3.08	n.d.	17.09	20.45	1.38	0.00	99.99
SH18/20 Z-II	53.94	0.63	2.20	1.72	4.51	n.d.	17.14	18.52	1.33	0.00	99.99
SH18/20 Z-II	55.18	0.00	1.70	1.16	2.37	n.d.	17.14	21.09	1.37	0.00	100.01
SH18/20 Z-II	54.51	0.32	2.11	1.31	3.68	n.d.	17.33	19.31	1.43	0.00	100.00
SH18/20 Z-II	54.91	0.69	0.69	1.08	4.25	n.d.	17.35	19.67	1.35	0.00	99.99
SH18/20 Z-II	53.78	0.88	3.27	0.43	4.80	n.d.	17.58	18.00	1.25	0.00	99.99
SH18/20 Z-II	54.34	0.47	2.38	1.36	3.44	n.d.	17.59	19.08	1.34	0.00	100.00
SH18/20 Z-II	54.96	0.00	1.52	0.00	4.98	n.d.	17.91	19.67	0.96	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	55.34	0.00	1.76	1.45	2.60	n.d.	17.28	20.24	1.33	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	50.65	1.09	6.60	1.46	3.95	n.d.	15.66	19.42	1.17	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	55.28	0.00	1.86	1.46	2.31	n.d.	17.01	20.57	1.51	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	55.39	0.00	1.85	1.49	2.71	n.d.	17.39	19.69	1.48	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	55.06	0.00	1.76	1.50	3.07	n.d.	17.38	19.91	1.32	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	54.01	0.53	2.68	1.50	2.99	n.d.	17.50	19.35	1.46	0.00	100.02
SH18/20 Z-III	48.79	1.37	7.81	1.59	4.51	n.d.	15.00	19.61	1.33	0.00	100.01
SH18/20 Z-III	55.07	0.00	3.53	1.65	3.09	n.d.	15.10	18.81	2.75	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	54.02	0.44	2.51	1.69	3.21	n.d.	17.48	19.09	1.56	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	54.98	0.00	2.29	1.70	2.74	n.d.	16.21	20.11	1.97	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	54.08	0.46	2.82	1.75	3.68	n.d.	17.53	18.08	1.59	0.00	99.99
SH18/20 Z-III	54.04	0.42	2.94	1.97	3.72	n.d.	17.15	18.05	1.73	0.00	100.02
SH18/20 Z-III	52.01	0.88	5.51	0.00	4.26	n.d.	15.40	20.68	1.26	0.00	100.00

Примечание. N.d. – не определяли.

Note. N.d. – not determined.

Таблица 1.6. Химический состав шпинели из полимиктовой брекчии SH18/20 (трубка Ноябрьская)
Table 1.6. Chemical compositions of spinel from polymictic breccia SH18/20 (Noyabrskaya pipe)

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Сумма
SH18/20 Z-I	0.00	3.00	11.30	45.87	29.08	0.00	10.40	0.00	99.65
SH18/20 Z-I	0.00	4.50	9.82	45.11	29.62	0.00	10.64	0.00	99.69
SH18/20 Z-I	0.24	0.92	9.15	50.65	29.00	0.00	9.78	0.00	99.74
SH18/20 Z-II	0.00	4.45	8.86	46.99	29.36	0.00	10.33	0.00	99.99
SH18/20 Z-II	0.91	5.17	14.36	36.73	30.83	0.00	12.01	0.00	100.01
SH18/20 Z-III	0.00	2.06	30.79	30.89	20.26	0.00	16.00	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	0.30	1.82	29.63	32.23	20.31	0.00	15.72	0.00	100.01
SH18/20 Z-III	0.36	1.69	27.18	35.59	19.21	0.00	15.65	0.00	99.68
SH18/20 Z-III	0.00	1.93	25.38	36.65	20.68	0.30	14.79	0.00	99.73
SH18/20 Z-III	0.32	0.84	27.96	36.66	18.02	0.00	15.73	0.14	99.67
SH18/20 Z-III	0.00	2.23	23.20	37.73	22.08	0.00	14.77	0.00	100.01
SH18/20 Z-III	0.00	1.80	21.87	38.61	23.64	0.00	14.07	0.00	99.99
SH18/20 Z-III	0.40	1.79	19.64	41.18	23.81	0.00	13.02	0.00	99.84
SH18/20 Z-III	0.62	1.57	19.73	41.48	23.37	0.00	13.02	0.00	99.79
SH18/20 Z-III	0.44	2.70	17.32	41.85	24.41	0.00	12.45	0.47	99.64
SH18/20 Z-III	0.91	2.89	15.98	42.75	23.84	0.00	12.93	0.31	99.61
SH18/20 Z-III	0.49	0.99	18.16	43.79	23.44	0.00	12.88	0.00	99.75
SH18/20 Z-III	0.47	1.53	14.29	49.79	20.35	0.00	13.56	0.00	99.99
SH18/20 Z-III	1.38	0.00	11.65	50.94	22.64	0.00	12.99	0.00	99.60
SH18/20 Z-III	0.24	0.35	13.01	51.68	22.29	0.00	12.12	0.00	99.69
SH18/20 Z-III	0.00	1.01	12.30	52.27	21.51	0.00	12.90	0.00	99.99
SH18/20 Z-III	0.48	0.00	11.34	52.64	22.56	0.00	12.98	0.00	100.00
SH18/20 Z-III	0.00	1.59	11.81	53.27	20.44	0.00	12.89	0.00	100.00

Таблица 1.7. Химический состав флогопита из полимиктовых брекчий UV162/09 (трубка Удачная) и SH18/20 (трубка Ноябрьская)**Table 1.7.** Chemical compositions of phlogopite from polymictic breccias UV162/09 (Udachnaya pipe) and SH18/20 (Noyabrskaya pipe)

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Сумма
UV162/09 Z-I	40.11	2.67	13.61	0.95	5.64	0.02	21.43	0.01	0.24	9.97	94.64
UV162/09 Z-I	39.05	0.71	15.95	2.36	2.54	0.07	22.84	0.20	0.06	9.45	93.24
UV162/09 Z-I	42.75	0.52	6.57	0.00	6.91	0.00	26.67	0.06	0.22	10.49	94.30
UV162/09 Z-I	39.28	3.14	13.91	1.10	4.99	0.02	21.40	0.00	0.24	10.11	94.20
UV162/09 Z-I	39.02	8.35	7.96	0.02	9.98	0.06	20.12	0.23	0.41	9.11	95.25
UV162/09 Z-I	38.99	8.49	7.75	0.00	9.64	0.06	20.13	0.21	0.43	9.03	94.72
UV162/09 Z-II	41.24	1.52	12.02	0.31	5.21	0.04	24.24	0.00	0.16	10.48	95.20
UV162/09 Z-II	41.68	1.41	12.01	0.39	4.82	0.01	24.59	0.00	0.16	10.47	95.54
UV162/09 Z-II	42.46	0.99	10.51	0.52	2.63	0.02	25.56	0.33	0.14	10.12	93.27
UV162/09 Z-II	38.66	2.42	15.31	1.17	6.86	0.03	20.86	0.01	0.39	9.65	95.35
UV162/09 Z-II	42.77	0.29	0.69	0.15	15.05	0.01	27.06	0.02	0.20	10.23	96.46
UV162/09 Z-II	43.95	0.42	10.21	0.05	5.50	0.10	26.49	0.00	0.18	10.44	97.34
UV162/09 Z-II	41.17	3.16	13.00	0.97	5.20	0.03	22.52	0.00	0.26	9.99	96.29
UV162/09 Z-II	45.49	0.53	1.63	0.11	10.66	0.00	25.54	2.52	0.55	9.12	96.16
UV162/09 Z-II	45.15	0.53	1.46	0.08	11.06	0.03	26.21	1.02	0.43	9.79	95.76
UV162/09 Z-II	39.83	2.77	12.94	0.63	4.91	0.00	21.59	0.01	0.15	10.08	92.90
UV162/09 Z-II	40.85	0.36	0.40	0.07	14.52	0.02	26.55	2.03	0.17	9.80	94.76
UV162/09 Z-II	40.30	2.84	13.45	0.79	4.94	0.02	21.91	0.02	0.19	10.09	94.55
SH18/20 Z-I	39.60	4.83	13.03	1.38	4.67	n.d.	22.23	n.d.	0.40	9.35	95.49
SH18/20 Z-I	44.01	2.37	9.73	0.77	5.64	n.d.	25.56	n.d.	0.65	6.77	95.50
SH18/20 Z-I	39.51	4.09	13.89	0.41	5.57	n.d.	22.07	n.d.	0.47	9.49	95.50
SH18/20 Z-I	40.11	4.36	13.32	0.99	5.72	n.d.	21.60	n.d.	0.35	9.04	95.49
SH18/20 Z-I	39.47	4.78	13.79	0.45	5.91	n.d.	21.43	n.d.	0.53	9.15	95.51
SH18/20 Z-I	38.79	1.72	16.29	0.83	6.98	n.d.	22.04	n.d.	3.10	5.75	95.50
SH18/20 Z-I	38.18	3.82	15.61	0.45	5.77	n.d.	21.68	n.d.	0.73	9.27	95.51
SH18/20 Z-I	38.72	4.98	14.40	0.65	5.94	n.d.	20.68	n.d.	0.33	9.80	95.50
SH18/20 Z-I	38.89	4.74	14.23	0.88	5.28	n.d.	21.23	n.d.	0.34	9.92	95.51
SH18/20 Z-II	39.19	5.26	14.19	0.58	5.66	n.d.	20.61	n.d.	0.00	10.00	95.49
SH18/20 Z-II	39.62	4.09	14.12	1.08	4.85	n.d.	21.88	n.d.	0.00	9.88	95.52
SH18/20 Z-II	39.83	3.99	13.61	1.24	5.04	n.d.	22.63	n.d.	0.00	9.16	95.50
SH18/20 Z-II	38.93	4.28	15.22	1.82	4.71	n.d.	20.85	n.d.	0.63	9.04	95.48
SH18/20 Z-II	39.45	4.52	14.19	1.10	5.02	n.d.	21.47	n.d.	0.00	9.75	95.50
SH18/20 Z-II	39.09	3.90	14.99	1.26	5.05	n.d.	21.28	n.d.	0.36	9.58	95.51
SH18/20 Z-III	40.78	0.25	10.53	3.50	10.14	n.d.	23.02	n.d.	0.22	7.07	95.51
SH18/20 Z-III	42.15	0.40	8.10	1.97	10.43	n.d.	25.96	n.d.	0.00	6.50	95.51
SH18/20 Z-III	39.29	0.74	15.24	2.25	5.99	n.d.	21.49	n.d.	1.88	5.47	92.35
SH18/20 Z-III	39.54	1.04	12.56	1.64	5.79	n.d.	27.68	n.d.	0.34	6.49	95.08
SH18/20 Z-III	39.59	2.03	14.69	1.82	4.53	n.d.	22.41	n.d.	0.39	10.04	95.50
SH18/20 Z-III	39.71	2.30	14.48	1.82	4.32	n.d.	22.62	n.d.	0.00	10.24	95.49
SH18/20 Z-III	39.37	2.54	14.75	1.71	4.67	n.d.	22.35	n.d.	0.00	10.10	95.49
SH18/20 Z-III	38.31	2.66	15.52	2.29	4.92	n.d.	22.08	n.d.	0.71	9.02	95.51
SH18/20 Z-III	39.88	2.87	13.92	1.49	4.30	n.d.	22.95	n.d.	0.37	9.73	95.51
SH18/20 Z-III	39.62	2.87	14.56	1.78	4.38	n.d.	22.24	n.d.	0.32	9.73	95.50
SH18/20 Z-III	38.62	3.37	14.23	1.70	6.54	n.d.	22.34	n.d.	1.19	7.37	95.36
SH18/20 Z-III	39.31	3.50	14.54	1.54	4.70	n.d.	21.90	n.d.	0.37	9.65	95.51

Таблица 1.7 (продолжение)

Table 1.7 (continued)

Образец	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Сумма
SH18/20 Z-III	39.67	3.63	13.34	1.50	4.66	n.d.	23.35	n.d.	0.54	8.82	95.51
SH18/20 Z-III	39.18	3.81	14.42	1.67	4.27	n.d.	22.03	n.d.	0.00	10.12	95.50
SH18/20 Z-III	39.58	4.01	14.28	0.00	4.31	n.d.	21.67	n.d.	0.31	9.63	93.79
SH18/20 Z-III	39.46	4.03	14.18	1.34	4.60	n.d.	21.33	n.d.	0.36	10.21	95.51
SH18/20 Z-III	39.90	4.08	13.44	1.29	4.37	n.d.	21.98	n.d.	0.40	10.05	95.51
SH18/20 Z-III	39.48	4.14	14.16	1.51	4.22	n.d.	21.81	n.d.	0.32	9.85	95.49
SH18/20 Z-III	38.63	4.16	14.99	1.89	4.53	n.d.	21.30	n.d.	0.46	9.55	95.51
SH18/20 Z-III	39.00	4.40	14.35	1.77	4.43	n.d.	21.24	n.d.	0.26	9.80	95.25
SH18/20 Z-III	40.57	4.15	13.64	1.18	4.36	n.d.	21.61	n.d.	0.39	9.60	95.50
SH18/20 Z-III	39.31	4.18	14.21	1.76	4.78	n.d.	20.81	n.d.	0.46	9.98	95.49
SH18/20 Z-III	39.21	2.61	15.24	1.64	3.98	n.d.	22.52	n.d.	0.41	9.88	95.49
SH18/20 Z-III	41.20	1.00	13.60	1.26	4.10	n.d.	24.31	n.d.	0.44	9.59	95.50
SH18/20 Z-III	40.31	2.21	14.35	1.53	3.79	n.d.	23.20	n.d.	0.36	9.76	95.51
SH18/20 Z-III	39.20	2.78	15.21	1.85	4.24	n.d.	21.70	n.d.	0.52	9.87	95.37
SH18/20 Z-III	40.21	3.77	13.35	1.29	4.52	n.d.	22.20	n.d.	0.39	9.77	95.50
SH18/20 Z-III	41.22	0.46	13.69	1.14	4.56	n.d.	24.29	n.d.	0.34	9.81	95.51
SH18/20 Z-III	39.77	2.23	13.98	2.06	4.58	n.d.	22.70	n.d.	0.42	9.76	95.50
SH18/20 Z-III	38.92	4.45	14.36	1.70	4.57	n.d.	21.56	n.d.	0.23	9.72	95.51

Примечание. N.d. – не определяли.

Note. N.d. – not determined.

Таблица 1.8. Химический состав сульфидов из полимиктовых брекчий UV162/09 (трубка Удачная) и SH18/20 (трубка Ноябрьская)**Table 1.8.** Chemical compositions of sulfides from polymictic breccias UV162/09 (Udachnaya pipe) and SH18/20 (Noyabrskaya pipe)

Образец	Fe	Ni	Co	Cu	K	Cl	S	Сумма
UV162/09 Z-I a1-m	61.78	1.38	0.17	0.03	0.01	0.00	36.00	99.37
UV162/09 Z-I a2-l	44.70	20.42	1.43	0.03	0.06	0.02	33.68	100.33
UV162/09 Z-I a3-l	39.04	22.28	1.58	1.36	1.29	0.18	32.63	98.36
UV162/09 Z-I a4-l	39.09	24.27	1.45	0.07	0.11	0.03	34.29	99.31
UV162/09 Z-I a5-l	39.56	25.70	1.54	0.04	0.03	0.00	33.07	99.93
UV162/09 Z-I a6-r	40.48	13.06	0.07	3.34	9.39	1.21	32.48	100.01
UV162/09 Z-I a7-r	38.77	14.09	0.14	2.65	9.38	1.28	32.59	98.91
UV162/09 Z-I a8-r	36.49	13.79	0.16	5.89	9.13	1.24	32.14	98.84
UV162/09 Z-I b1-m	63.13	0.04	0.08	0.00	0.01	0.01	35.87	99.14
UV162/09 Z-I b2-l	42.15	24.37	0.90	0.12	0.00	0.02	33.17	100.72
UV162/09 Z-I b3-l	39.39	25.60	1.55	0.15	0.28	0.00	32.89	99.87
UV162/09 Z-I b4-r	42.47	7.16	0.13	3.69	9.48	1.35	33.77	98.05
UV162/09 Z-I b5-r	36.62	13.40	0.11	6.73	9.21	1.21	32.38	99.65
UV162/09 Z-I c1-m	62.96	0.12	0.07	0.01	0.00	0.00	36.34	99.50
UV162/09 Z-I c2-m	62.95	0.08	0.06	0.00	0.01	0.02	36.28	99.40
UV162/09 Z-I c3-l	44.60	19.35	2.42	0.00	0.02	0.00	33.90	100.29
UV162/09 Z-I c4-r	37.47	17.09	0.33	1.50	9.24	1.19	32.39	99.20
UV162/09 Z-I c5-r	38.26	17.40	0.35	0.35	9.29	1.26	32.41	99.30
UV162/09 Z-I d1-m	62.78	0.08	0.04	0.02	0.03	0.00	35.88	98.82
UV162/09 Z-I d2-m	62.94	0.03	0.10	0.03	0.02	0.01	36.10	99.23
UV162/09 Z-I d3-l	43.00	19.73	3.19	0.02	0.02	0.01	34.02	99.98
UV162/09 Z-I d4-r	39.47	15.66	0.32	0.84	9.22	1.21	32.24	98.95
UV162/09 Z-I d5-r	40.46	13.18	0.35	1.16	9.38	1.22	33.61	99.34
UV162/09 Z-I e1-m	63.23	0.07	0.10	0.00	0.01	0.00	36.21	99.61
UV162/09 Z-I e2-l	38.02	26.33	2.90	0.00	0.01	0.00	33.08	100.33
UV162/09 Z-I e3-r	42.31	11.85	0.13	0.22	9.46	1.22	33.72	98.89
UV162/09 Z-I e4-r	42.93	11.52	0.12	0.29	9.51	1.22	33.79	99.38
UV162/09 Z-I Jer(+Phl)	38.79	9.71	0.35	7.15	9.24	1.26	32.41	98.92
UV162/09 Z-I Jer(+Phl)	38.99	9.90	0.34	7.13	9.27	1.22	32.36	99.21
UV162/09 Z-I Jer(+Phl)	39.17	10.98	0.28	5.76	9.18	1.17	32.75	99.30
UV162/09 Z-I Jer(+Phl)	40.31	8.71	0.26	6.73	9.28	1.19	32.59	99.07
SH18/20 Z-I inc in Opx	62.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.67	99.80
SH18/20 Z-I inc in Grt	52.84	5.53	0.00	3.12	0.00	0.00	36.81	98.30
SH18/20 Z-I inc in Opx	59.95	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	39.32	99.74
SH18/20 Z-I inc in Opx	60.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.16	99.78
SH18/20 Z-I (+Ilm)	37.43	25.51	0.87	0.83	0.00	0.00	34.99	99.63
SH18/20 Z-I (+Ilm)	60.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.99	99.78
SH18/20 Z-I inc in Opx	60.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.76	99.77
SH18/20 Z-I inc in Grt	60.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.58	100.00
SH18/20 Z-II (+Ilm)	36.26	24.93	0.88	1.94	0.00	0.00	35.48	99.49
SH18/20 Z-II (+Ilm)	31.40	6.76	0.29	24.84	0.00	0.00	35.09	98.38
SH18/20 Z-II (+Ilm)	46.56	15.22	0.81	0.00	0.00	0.00	36.77	99.36
SH18/20 Z-II (+Ilm)	55.74	6.12	0.00	0.00	0.00	0.00	38.02	99.88
SH18/20 Z-II (+Ilm)	60.49	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	38.48	99.83
SH18/20 Z-II (+Ilm)	44.93	10.34	0.00	9.70	0.00	0.00	34.99	99.96
SH18/20 Z-III inc in Grt	42.28	21.11	0.94	0.00	0.00	0.00	32.57	96.90
SH18/20 Z-III inc in Grt	60.59	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00	37.51	99.62

Примечание. a, b, c, d, e (1, ...) – зональные зерна; m – матрица зерна, l – ламель, r – кайма; inc in... – включение в...; (+Phl) – сростки с флогопитом, (+Ilm) – сростки с ильменитом; Grt – гранат, Jer – джерфишерит, Opx – ортопироксен.

Note. a, b, c, d, e (1, ...) are zonal grains; m is the grain matrix, l is the lamella, r is the rim; inc in... – inclusion in...; (+Phl) intergrowths with phlogopite, (+Ilm) intergrowths with ilmenite; Grt is garnet, Jer is djerfisherite, Opx is orthopyroxene.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 / APPENDIX 2

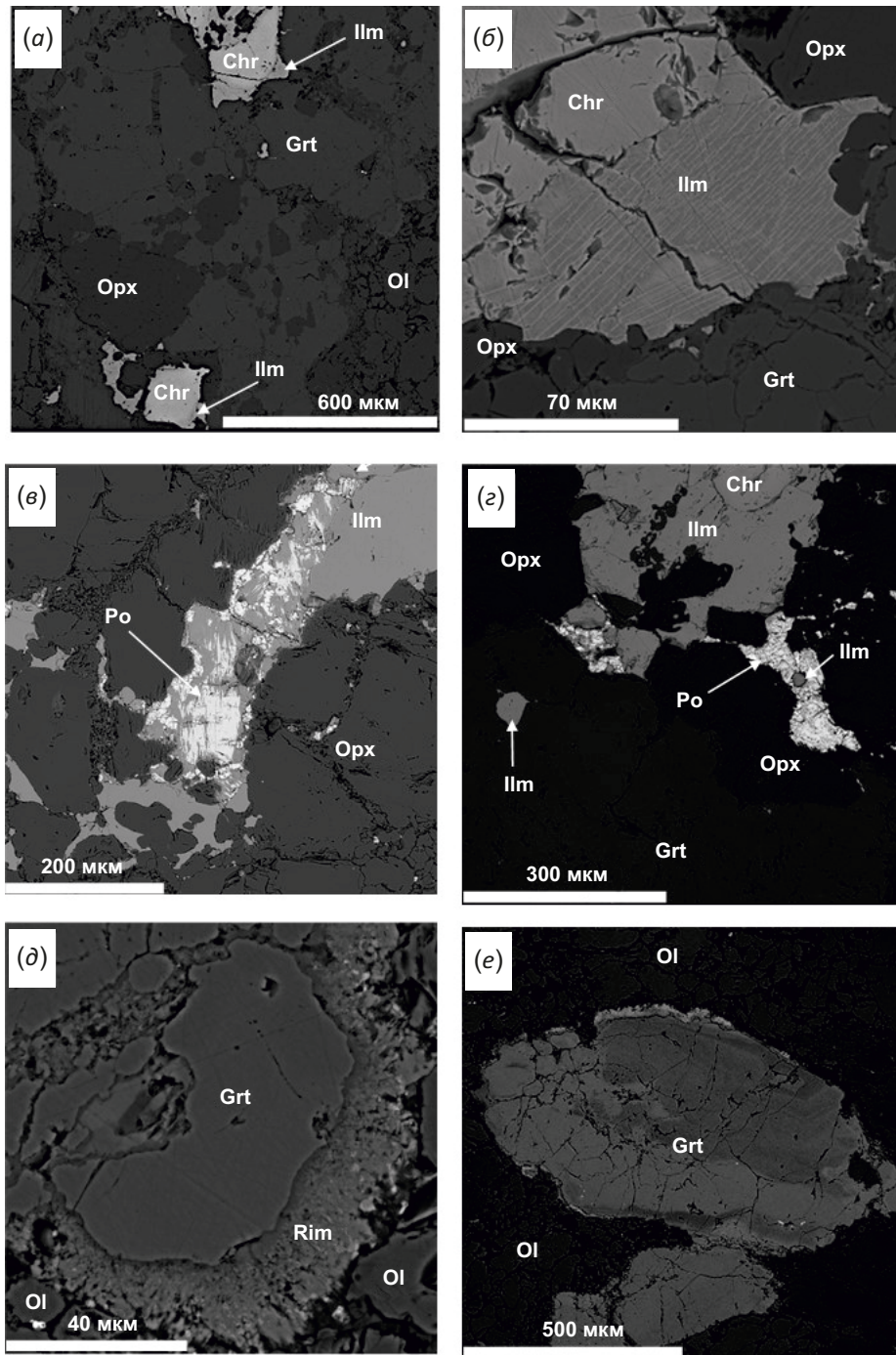


Рис. 2.1. Фрагменты полимиктовой брекчи SH18/20.
 (а) – хромит (Chr) с оконтуривающим его ильменитом (Ilm) в ассоциации с гранатом (Grt), ортопироксеном (Opx), оливином (Ol); (б) – увеличенный участок верхнего кристалла хромита (а) с отчетливыми ламеллями в обрастающем его ильмените; (в) – сростки ильменита с пирротинном (Po); (г) – хромит, полностью окруженный ильменитом; включения ильменита в гранате и пирротине; (д) – келифитовая кайма (Rim) вокруг граната; (е) – нестандартная (пятнистая) зональность граната.

Fig. 2.1. Fragments of polymictic breccia SH18/20.
 (а) – chromite (Chr) with outlying ilmenite (Ilm) in association with garnet (Grt), orthopyroxene (Opx), and olivine (Ol); (б) – enlarged area of the upper chromite crystal (а) with distinct lamellae in the overgrown ilmenite; (в) – intergrowths of ilmenite with pyrrhotite (Po); (г) – chromite completely surrounded by ilmenite; ilmenite inclusions in garnet and pyrrhotite; (д) – kelyphite rim (Rim) around garnet; (е) – nonstandard (spotted) garnet zonation.

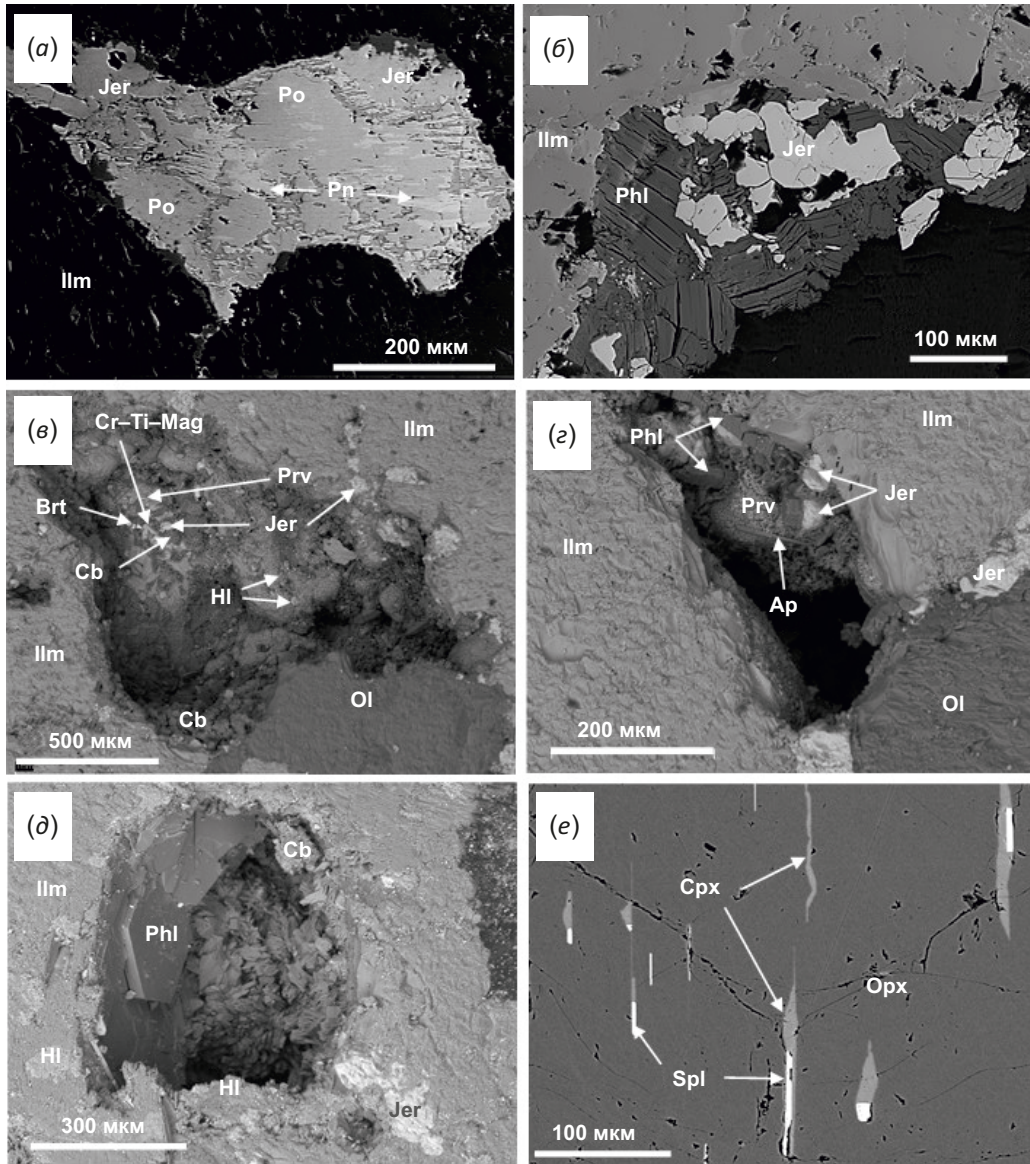


Рис. 2.2. Фрагменты полимиктовых брекчий UV162/09 (a-d) и SH18/20 (e). (a) – пирротин (Po) со структурами распада (пентландит Pn) и окаймляющим его джерфишеритом (Jer) в ильмените (Ilm); (б) – джерфишерит в сростании с флогопитом (Phl) в макрокристе ильменита; (в, г, д) – полости в ильмените, заполненные флогопитом, кальцитом (Cb), галитом (Hl), перовскитом (Prv), апатитом (Ap), баритом (Brt), джерфишеритом, титаномagneтитом (Cr-Ti-Mag); (e) – ламели клинопироксена (Cpx) и шпинели (Spl) в ортопироксене.

Fig. 2.1. Fragments of polymictic breccias UV162/09 (a-d) and SH18/20 (e). (a) – pyrrhotite (Po) with exsolution textures (pentlandite Pn) and surrounding djerfisherite (Jer) in ilmenite (Ilm); (б) – djerfisherite intergrown with phlogopite (Phl) in ilmenite macrocryst; (в, г, д) – cavities in ilmenite filled with phlogopite, calcite (Cb), halite (Hl), perovskite (Prv), apatite (Ap), barite (Brt), djerfisherite, titanomagnetite (Cr-Ti-Mag); (e) – clinopyroxene (Cpx) and spinel (Spl) lamellae in orthopyroxene.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 / APPENDIX 3

Таблица 3.1. Параметры равновесия разных зон полимиктовых брекчий UV162/09 и SH18/20
Table 3.1. Equilibrium parameters of different zones of polymictic breccias UV162/09 and SH18/20

T-P (°C, GPa)	BK1990	H1984	MG1974	dH2010	FR1981	NT2000	NT2020
UV162/09, Z-I	1200	-	6	-	-	-	-
UV162/09, Z-II	-	-	-	995	5.3	1000	4.5
SH18/20, Z-I	1230	1340	4.8	-	-	-	-
SH18/20, Z-II	1230	1270	4.8	-	-	1100	5.1
SH18/20, Z-III	1140	1180	4.5	-	-	1090	3.6

Примечание. Использованные термобарометры: BK1990 – [Brey, Kohler, 1990], H1984 – [Harley, 1984], MG1974 – [McGregor, 1974], dH2010 – [De Hoog et al., 2010], FR1981 – [Finnerty, Rigden, 1981], NT2000 – [Nimis, Taylor, 2000].

Note. Used thermobarometers: BK1990 – [Brey, Kohler, 1990], H1984 – [Harley, 1984], MG1974 – [McGregor, 1974], dH2010 – [De Hoog et al., 2010], FR1981 – [Finnerty, Rigden, 1981], NT2000 – [Nimis, Taylor, 2000].