

П. П. ЗУЕВ

## ПИРОП-ШПИНЕЛЕВЫЕ СИМПЛЕКТИТЫ КИМБЕРЛИТОВ ТРУБКИ «ЯГОДКА» (ЦЕНТРАЛЬНО-АЛДАНСКИЙ РАЙОН)

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 10 IX 1971)

Глубинные включения в магматических породах, особенно в кимберлитах, издавна привлекают к себе внимание прежде всего тем, что они являются единственными свидетелями и участниками глубинных процессов. Особый интерес вызывают так называемые родственные включения, к каковым обычно относят и различные симплектические образования.

В генетическом смысле «родственные» включения считают сегрегациями или желваками (<sup>6</sup>, <sup>8</sup>), обломками кристаллических (<sup>7</sup>) или глубинных (мантийных) пород (<sup>10</sup>), причаговых зон плавления (<sup>1</sup>, <sup>10</sup>), что, возможно, имеет место в каждом конкретном случае, но отнюдь не может однозначно распространяться на все подобные образования. Не может быть однозначного решения и относительно генезиса так называемых псевдоморфоз серпентина по оливину, обычно безоговорочно относимых многими исследователями к продуктам замещения вкрапленников оливина.

Значительный интерес представляют многочисленные симплектические структуры графического типа, наблюдаемые как в перидотитах ксенолитов африканских кимберлитов (<sup>3</sup>), так и в кимберлитах Якутии (<sup>2</sup>) и интерпретируемые в качестве примера кристаллизации эвтектики (<sup>3</sup>, <sup>11</sup>) или как результат перекристаллизации и замещения в ходе метасоматических процессов (<sup>4</sup>). Состав их довольно различный, но ильменит наиболее распространен: это клинопироксен-ильменитовые, пироксен-гранатовые, пироксен-шпинелевые структуры.

Изучение «псевдоморфоз» в некоторых кимберлитах Мало-Батуобинского района и в кимберлитах трубки «Ягодка» Центрально-Алданского района позволило установить, что и они сопровождаются пиропом и хромшпинелидом вплоть до образования симплектитов.

Кимберлиты трубки «Ягодка», обладая псевдопорфировой (шаровой) структурой и брекчиевой текстурой, в различной степени насыщены (до 10—60%) округлыми или эллипсоидальными фельзосферитами размером 1—5, редко 50—60 мм, ориентированными в соответствии с флюидностью цемента брекчий. По облику и петельчатой структуре замещения они совершенно аналогичны «псевдоморфозам серпентина по оливину», к каковым первоначально и причислялись. Детальные же исследования позволили установить, что «псевдоморфозы» представляют собой кварцевые фельзосфериты, в различной степени замещенные кальцитом, доломитом, гидроокислами железа и гидроалюмосиликатами (гетит, селадонит, монтмориллонит, тальк). В отдельных индивидах наблюдаются остатки стекла с реликтами (?) слабо индивидуализированного замутненного ортоклаза, замещенные по сложным петельчатым или концентрически-скорлуповатым направлениям, напоминающим перлитовые структуры, сначала кварцем, затем карбонатами и гидро-алюмосиликатами. Фельзосфериты, особенно в наиболее поздних генерациях кимберлитов, сопровождаются включениями и прожилками хромшпинелидов вплоть до образования шпинелевых, реже пироп-шпинелевых и клинопироксен-шпинелевых симплектитов как по всему объему индивидов, так и в форме мелких новообразованных микралин в их пределах.

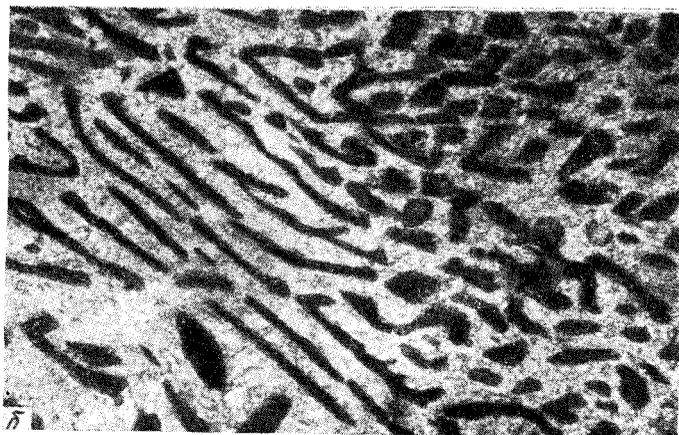
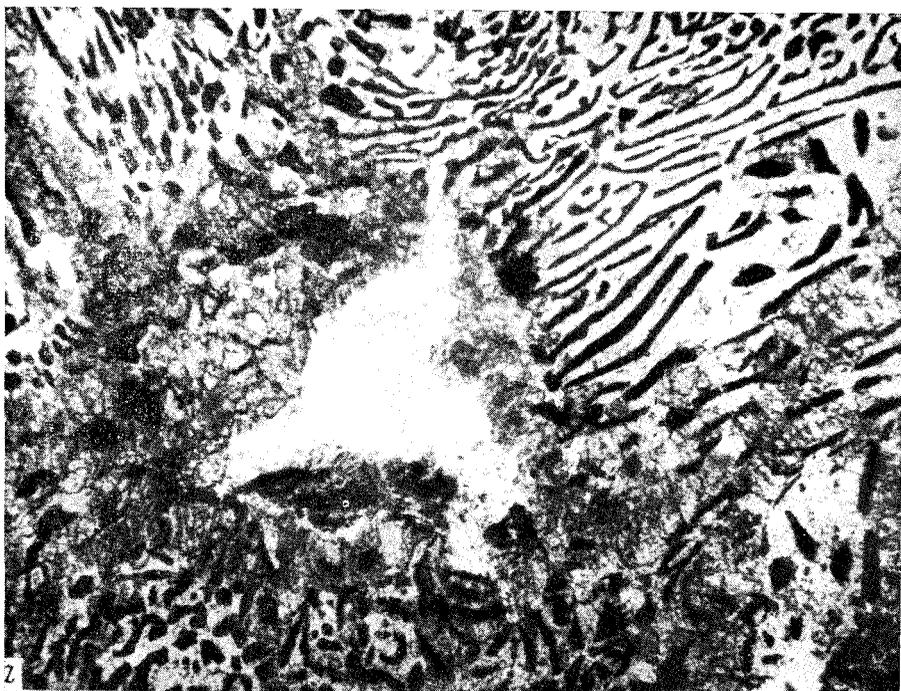


Рис. 1. Шпинелевые симплектиты кимберлитов трубки «Ягодка». *а* — графическая структура в кварц-шпинелевом симплектите (40×); *б* — то же, деталь (80×). Без анализатора

Симплектитовым фельдосферитам свойственно интенсивное развитие селадонита, наряду с кварцем и карбонатами, и образование графических, графических радиальных или сидеронитовых структур (рис. 1 и 2). Химические анализы симплектитов (табл. 1) свидетельствуют о значительном уменьшении роли  $K_2O$  по мере уменьшения кислотности и возрастания содержаний  $TiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $Fe_2O_3 + FeO$ ,  $Cr_2O_3$ . К сожалению, принадлежность образцов только к горизонтам развития остаточной коры выветривания гетит-гидрослюдистого типа в кимберлитах не дает нам возможности судить о составе фельдосферитов более глубоких горизонтов. Химические составы минералов из симплектитов (см. табл. 1) свидетельствуют об их принадлежности к типичным минералам кимберлитов, причем составы одноименных минералов очень близки.

Таким образом, для некоторых кимберлитов Центрально-Алданского района, так же как и для многих других районов Сибирской платформы,

доказано присутствие «родственных» включений как симплектического типа, так и типа пироповых перидотитов. Последние обнаружены в кимберлитах трубки «Ягодка» в форме пироповых серпентинитов и в настоящее время изучаются.

Генезис включений симплектического типа заслуживает всестороннего внимания, и с этих позиций представляют интерес последние экспериментальные данные по плавлению пироксен-ильменитовых сростков (включения в африканских кимберлитах) с характерными графическими структурами прорастания моноклинного пироксена ильменитом<sup>(9)</sup>. Полученные данные свидетельствуют о том, что стекло, полученное при атмосферном давлении, по мере увеличения давления раскристаллизовывается сначала в пироксен-ильменитовый симплектит исходного состава, затем при  $T = 1000^\circ$  и  $P = 103$  кбар появляется гранат вплоть до образования почти мономинерального гранатового агрегата при 110—150 кбар при той же температуре. Увеличение температуры с 600 до  $1500^\circ$  при неизменном давлении в 35 кбар не влияет на состав симплектита.

В нашем случае рассматривается не ильменитовый, а шпинелитовый симплектит, но порядок замещения минералов тот же, т. е. шпинель (хромшкотит) замещает моноклинный пироксен и замещается, в свою очередь, пиропом I с образованием мезопертитов или прожилков и каемок пиропа вокруг зерен шпинели.

Приведенные замечания позволяют наметить два наиболее вероятных пути образования симплектитов в кимберлитах трубки «Ягодка»: 1) в результате раскристаллизации стекла, образованного или в процессе плавления ксенолитов соответствующего состава или путем своеобразной (глобулярной) ликвационной дифференциации исходных магматических масс кимберлита, вероятно обусловленной неравномерностью и кратковременностью процессов плавления пород субстрата; 2) в результате метасоматической перекристаллизации тех же ксенолитов или пород субстрата в при-

Таблица 1

Химический состав симплектитов и их минералов (%)

	Симплектиты			Минералы симплектитов			
	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub>	72,97	48,33	21,20	—	—	41,93	41,40
TiO <sub>2</sub>	0,21	0,73	1,40	1,26	2,05	0,56	0,45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,12	11,12	22,40	26,55	24,94	21,07	20,86
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,29	6,28	13,90	17,16	18,75	1,77	6,35
FeO	1,25	—	—	—	—	0,56	10,00
MnO	Сл.	—	0,03	—	—	0,75	0,63
MgO	5,58	8,57	16,20	15,07	16,91	19,48	16,87
CaO	3,59	4,04	1,80	0,52	0,43	4,09	5,31
Na <sub>2</sub> O	Нет	0,05	0,04	Нет	Сл.	0,10	0,07
K <sub>2</sub> O	1,62	1,17	0,13	0,16	0,06	0,23	0,22
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,63	10,65	22,00	39,27	36,80	2,20	3,32
П. п. п.	9,48	8,38	0,60	Нет	Нет	1,54	—
Сумма	100,74	99,32	99,73	99,99	100,00	100,03	99,69
N				—	1,975	1,750	1,749
a <sub>0</sub> , Å				8,225	8,240	11,533	11,557

Примечание. 1 — кварц-гидрослюдистый фельзосферит, 2 — кварц-шпинеливый симплектит, 3 — пироп-шпинеливый симплектит, 4 — шпинель кварц-шпинеливого симплектита, 5 — шпинель пироп-шпинеливого симплектита, 6 — пироп из пироп-шпинеливого симплектита, 7 — пироп из вмещающего кимберлита трубки «Ягодка». Химические анализы выполнены Г. А. Бондаревой и приведены с учетом результатов количественного спектрального анализа (аналитик Т. И. Елизарьева) по определению содержания Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с нашей поправкой на избыток SiO<sub>2</sub>. Параметры ячейки вычислены В. К. Васильевым и Т. А. Сутуриной (химико-аналитическая лаборатория и лаборатория физико-химических методов исследования).

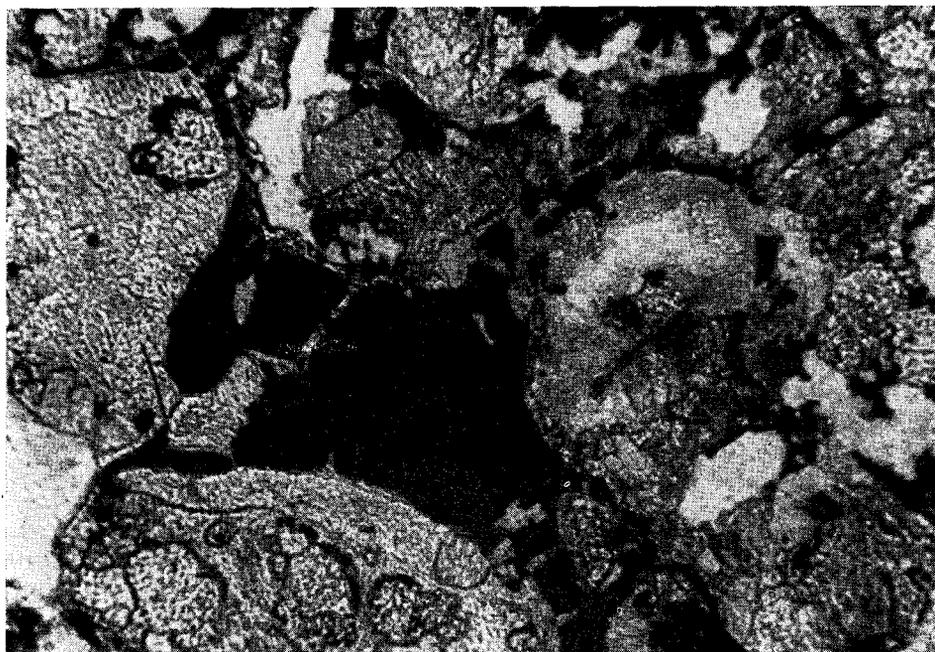


Рис. 2. Кварцевый фельзосферит с хромшикотитом (черное). 40 ×. Без анализатора

очаговых зонах. Различия в путях образования симплектитов не столь существенны, ибо, по существующему предположению<sup>(5)</sup>, глубинные метасоматические процессы вполне закономерно перерастают в процессы плавления.

Характерной же особенностью в процессах образования симплектитов является образование минералов, все более отвечающих возрастающему давлению, как это можно предположить из рассмотрения характера их взаимоотношений, с образованием в конечном итоге типичных минералов — спутников алмаза. Содержание симплектитов в кимберлитах трубки «Ягодка» позволяет нам считать их основным источником минералов-спутников: пиропа I, хромшпинелидов и хромдиоксида.

Институт земной коры  
Сибирского отделения Академии наук СССР  
Иркутск

Поступило  
3 IX 1971

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. П. Бобрневич, М. Н. Бондаренко и др., Алмазные месторождения Якутии, 1959. <sup>2</sup> А. П. Бобрневич, И. П. Илунин и др., Петрография и минералогия кимберлитовых пород Якутии, 1964. <sup>3</sup> А. Дю Тойт, Геология Южной Африки, ИЛ, 1957. <sup>4</sup> А. Н. Заваридский, Изверженные горные породы, Изд. АН СССР, 1955. <sup>5</sup> Д. С. Коржинский, Сборн. Магматизм и связь с ним полезных ископаемых, 1955. <sup>6</sup> В. А. Милашев, Зап. Всесоюз. мин. общ., сер. 2, 89, в. 3 (1960). <sup>7</sup> T. G. Bonney, Geol. Mag., 7 (1900). <sup>8</sup> G. C. Corstorphine, Trans. Geol. Soc. South Africa, 10 (1908). <sup>9</sup> A. E. Ringwood, I. F. Lovering, Earth and Planetary Sci. Letters, 7, 4 (1970). <sup>10</sup> P. A. Wagner, Die Diamantführenden Gesteine Sudafrikas, ihre Abbau and ihre Aufbereitung, Berlin, 1909. <sup>11</sup> A. F. Williams, The Genesis of the Diamond, London, 1932.