

А. П. ЛЕБЕДЕВ

БРОНЗИТ ИЗ ДЖУГДЖУРСКОГО ХРЕБТА

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 29 III 1951)

Ромбический пироксен является наиболее характерным и распространенным из железисто-магнезиальных минералов, входящих в состав различных фаций пород Джугджурского анортозитового массива. Наиболее крупные его кристаллы встречаются в составе крупнозернистых норито-анортозитов, местами слагают целиком жилы крупнозернистых пироксенитов (бронзититов), а также нередко образуют шпиро- или цепочкообразные скопления, в которых зерна пироксена идиоморфно врезаются в окружающую полевошпатовую массу анортозитовой породы. Участки последнего рода производят впечатление сегрегаций ранее сформировавшихся кристаллов. В ассоциации с ортопироксеном присутствуют здесь (в очень небольшом количестве) ильменит, сульфиды. Степень измененности ортопироксена в меланократовых участках обычно невелика, в более лейкократовых — больше.

Описываемый ниже кристалл ортопироксена происходит из центральной части жилы крупнозернистого бронзита мощностью около 1,2 м в верховьях р. Муте. Средний размер отдельных кристаллов составляет примерно $10 \times 10 \times 15$ см. Ясная спайность по трем направлениям, бронзовый отблеск на плоскости (001). Местами на плоскостях спайности заметна тонкая буроватая пленка окислов железа.

Под микроскопом бронзит бесцветен, плеохроизм отсутствует. В разрезах, параллельных (010), наблюдается тонкое полисинтетическое двойникование со слегка размытыми линиями швов между соседними полосками.

Определение оптических констант и пересчет этих данных на молекулярный состав по диаграмме Хесса и Филипса дали следующее:

$$\left. \begin{aligned} N_g &= 1,688 \pm 0,002 \\ N_p &= 1,676 \pm 0,002 \\ N_g - N_p &= 0,012 \end{aligned} \right\} \text{En}_{82}\text{Fs}_{18}$$
$$2V = -70^\circ \quad \text{En}_{78}\text{Fs}_{22}$$

Средний состав . . . En₈₀Fs₂₀

Наблюдается некоторое расхождение между данными для состава по $2V$ и по показателю преломления, правда, небольшие. Согласно Хессу и Филипсу, наиболее точные результаты дает определение по величине показателя преломления (¹, ²).

Под микроскопом бронзит обнаруживает в краевых частях зерен тончайшие перистые вроски бледнозеленого актинолита (общее количество $1-1,5\%$), а также коричневатые пластинчатые вроски прозрач-

Таблица 1

Окислы	Вес. %	Перечисл. на 100% безводн.	Атомные отношения		Молекул. колич. по 6 (O, OH)	
SiO ₂	51,00	50,96	Si ^{····}	0,850	1,861	} 1,996
TiO ₂	0,46	0,46	Al ^{····}	0,096	0,219	
Al ₂ O ₃	4,94	4,94	Fe ^{····}	0,024	0,063	} 1,996
Cr ₂ O ₃	0,18	0,18	Fe ^{··}	0,228	0,501	
Fe ₂ O ₃	1,91	1,91	Mg ^{··}	0,567	1,241	} 1,996
FeO	16,39	16,38	Ca ^{··}	0,040	0,087	
MnO	0,29	0,29	Mn ^{····}	0,004	0,007	} 1,996
MgO	22,70	22,68	Ti ^{····}	0,006	0,013	
CaO	2,20	2,20	O ^{''}	2,734		
Na ₂ O	} нет					
K ₂ O						
H ₂ O ⁺	0,24					
H ₂ O ⁻	0,12					
BaO	нет					
V ₂ O ₃	0,07					
Сумма	100,50					

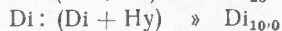
* Химический анализ бронзита произведен в лаборатории ИГН АН СССР аналитиком П. Ниссенбаум.

ного минерала, местами с еле уловимым плеохроизмом. Средняя толщина вростков этого минерала около 0,01 мм и длина порядка 0,08—0,10 мм; они ориентированы вдоль плоскости оптических осей: в поперечном сечении — прямоугольные; по краям имеют извилистые контуры, напоминающие известные симплектитовые прорастания (см. рис. 1 на вклейке к стр. 152). Оптическая ориентировка этих пластинок совершенно идентична с ориентировкой вмещающего ортопироксенового кристалла; светопреломление несколько выше: $N_g = 1,711 \pm 0,002$, $N_p = 1,698 \pm 0,002$, $N_g - N_p = 0,013$.

Почти полное тождество оптических свойств и ориентировки описываемых включений и вещества вмещающего кристалла позволяет относить первые также к ортопироксену. В этом случае, по оптическим данным, имеем для него состав $En_{57}Fs_{43}$. Определить значение $2V$ трудно из-за мелких размеров вростков. Состав описываемых пластинчатых вростков, таким образом, повидимому, соответствует гиперстену, более железистому, чем вмещающий ортопироксен (бронзит). Содержание вростков гиперстена составляет примерно 1,4%.

Химический состав бронзита приведен в табл. 1.

Цифры анализа, как видно, довольно точно укладываются в формулу. Пересчет по данным анализа на молекулярные компоненты дает:



Из имеющихся в литературе химических анализов ортопироксенов наиболее близкими к описываемому минералу оказались два анализа магниальных гиперстенов (см. табл. 2). За исключением естественной небольшой разницы в содержании FeO и MgO, обусловленной различным положением анализируемых минералов в ортопироксеновом ряду, наблюдается более заметное расхождение в значениях для Al₂O₃ и Fe₂O₃.

Таблица 2

	1*	2*	3*
SiO ₂	51,00	53,65	53,20
TiO ₂	0,46	0,18	0,26
Al ₂ O ₃	4,94	1,03	2,24
Cr ₂ O ₃	0,18	0,03	0,10
Fe ₂ O ₃	1,91	1,59	0,83
FeO	16,39	13,52	15,15
MnO	0,29	—	0,32
MgO	22,70	27,69	24,58
CaO	2,20	1,06	2,61
Na ₂ O	} нет	0,03	0,06
K ₂ O		—	0,01
H ₂ O+		0,24	0,51
H ₂ O-	0,12	—	0,10
V ₂ O ₅	0,07	—	—
Сумма	100,50	99,29	99,94

* 1 — бронзит из Джугджура; 2 — гиперстен, Бэй ов Айленд, Нью-Фаундленд, содержит немного актинолита, хромита, сульфидов (1); 3 — гиперстен, Стилутер, содержит до 0,5% включений диопсида и лабрадора (1).

Если принять, что весь кальций входит в молекулу диопсида, то содержание последней в анализированном ортопироксене составит 10,0%; эта величина лишь на 1% превышает максимальное, установленное ранее (1) содержание молекулы диопсида в твердом растворе ортопироксена. Некоторый избыток глинозема и окисного железа, а также и окиси титана можно отнести за счет небольшого количества присутствующего в минерале актинолита и титаномagnetита.

Сложнее обстоит вопрос со значительным расхождением при определении состава по оптическим и по химическим данным:

по оптическим данным: En₈₀Fs₂₀

по химическим данным: En₇₂Fs₂₈

Хорошее соответствие цифр анализа формуле и сравнительная чистота анализированного материала не позволяют относить избыток железа целиком за счет каких-либо рудных включений. Можно высказать предположение о связи избытка FeO с пластинчатыми включениями предположительного гиперстена состава En₅₇Fs₄₃. Если это так, то здесь, таким образом, имеет место интересный случай распада (?) ортопироксена с выделением более железистого компонента. Детали этого процесса, однако, неясны.

Представляет также интерес присутствие 0,07% окиси ванадия, что для ортопироксенов, повидимому, отмечается впервые.

Если сопоставить средний состав нашего ортопироксена (En₇₆Fs₂₄) со средним составом ортопироксена, являющегося породообразующим минералом норитов и норито-анортозитов Джугджурского массива, по исследованиям автора (En₅₅₋₃₀Fs₄₅₋₇₀), то можно сделать заключение об относительно более магниальном характере жильных и шпировых ортопироксенов по сравнению с породообразующими. В соответ-

ствии с нормальным ходом кристаллизации следует предполагать более раннее выделение последних и, следовательно, сегрегационное происхождение и тех крупных ортопироксеновых кристаллов, которые слагают жильные (или жилоподобные) тела крупнокристаллических пироксенитов (бронзититов и гарцбургитов).

Поступило
2 III 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ H. Hess and A. Phillips, *Am. Min.*, **23**, No. 7, 450 (1938). ² H. Hess and A. Phillips, *ibid.*, **25**, No. 4, 271 (1940).

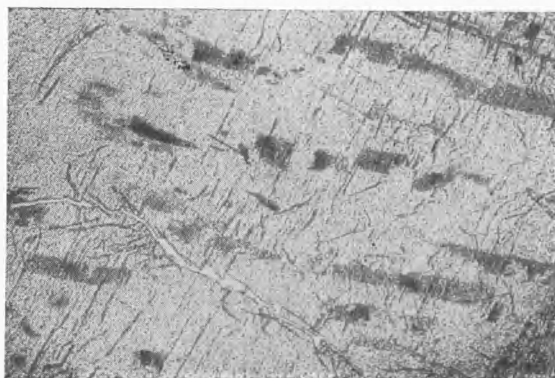


Рис. 1. Микрофотография бронзита с вросками гиперстена (?); снято при одном анализаторе. $\times 45$