

МИНЕРАЛОГИЯ

Н. Д. СОБОЛЕВ

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МИНЕРАЛОВ  
ГРУППЫ ОЛИВИНА РАЙОНА ЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 26 II 1947)

При изучении петрографии района Енского железнорудного месторождения, Кольский полуостров (1), были выделены мономинеральные фракции минералов группы оливина с помощью тяжелых жидкостей, центрифугирования и электромагнита и определен их удельный вес с помощью пикнометра\*. Дальнейшей химической обработки этих

Таблица 1

	Обр. № 288		Обр. № 373		Обр. № 391		Обр. № 633	
	вес. %	мол. колич.	вес. %	мол. колич.	вес. %	мол. колич.	вес. %	мол. колич.
SiO <sub>2</sub> . . . . .	37,90	631	39,80	633	40,70	676	36,72	611
TiO <sub>2</sub> . . . . .	сл.	—	сл.	—	сл.	—	0,04	1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,31	3	0,55	6	0,60	6	0,74	7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,51	16	1,05	7	1,60	10	0,79	5
FeO . . . . .	8,99	124	4,70	65	4,47	63	7,28	100
MnO . . . . .	0,50	7	0,38	6	0,32	4	0,04	1
MgO . . . . .	41,42	1027	51,82	1285	51,84	1286	23,04	580
CaO . . . . .	3,30	59	0,95	16	ск.	—	30,96	552
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,40	6	сл.	—	сл.	—	0,14	2
K <sub>2</sub> O . . . . .	сл.	—	сл.	—	сл.	—	0,00	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	2,25	16	0,47	4	сл.	—	—	—
П.п.п. . . . .	1,80	—	0,83	—	0,51	—	—	—
Сумма . . . . .	99,38	1889	100,56	2052	100,04	2045	99,75	1859

фракций, как это делали Дир и Вагер (2), мы не производили по причинам, которые будут видны из дальнейшего описания. Химические анализы фракции были произведены Л. Б. Тумилович, результаты анализов приведены в табл. 1.

Мономинеральные фракции выделены из следующих образцов:

Обр. № 288 из западной части горы Низка-Вара представляет собой оливиновую породу с небольшим количеством зерен магнетита, моноклинного пироксена, слюды и апатита. Судя по химическому анализу и просмотру фракции под бинокляром, пылевидный магнетит в виде включений в зернах оливина полностью не удален; не отделены, вследствие близости удельного веса, апатит и моноклинный пироксен. При расчетах химического анализа на форстеритовую и фаялитовую

\* Минералогическая лаборатория ВИМС'а.

молекулы нами исключено из анализа:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  + эквивалентное количество  $\text{FeO}$  на магнетит — 3,7%;  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{CaO}$  на апатит — 5,3%, а также  $\text{SiO}_2$  — 6,3%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 0,3%;  $\text{MgO}$  — 3,6%;  $\text{CaO}$  — 0,4% и  $\text{Na}_2\text{O}$  — 0,4% на авгит — в общей сложности 11%.

Обр. № 373 — оливиновая порода из керна буровой скважины № 44, глубина от поверхности 223 м (южный рудный участок). По тем же причинам, что и для обр. № 288, при расчетах на  $\text{Fo}$  и  $\text{Fa}$  исключено

Таблица 2

№ образца, место, название породы	Молекулы	Содержание в мол. %*	Уд. вес	$N_g$	$N_p$	$N_g - N_p$	$2V$
№ 288, г. Низка-Вара, пироксеновый оливинит	$\text{Mg}_2\text{SiO}_4$	89	3,192	1,689	1,649	0,040	+89
	$\text{Fe}_2\text{SiO}_4$	11		(± 0,003)	(± 0,001)		
№ 373, Южный рудный участок, форстеритит	$\text{Mg}_2\text{SiO}_4$	97	3,209	1,677	1,638	0,039	+86
	$\text{Fe}_2\text{SiO}_4$	3		(± 0,001)	(± 0,004)		
№ 391, Восточный рудный участок, слюдяно-форстерито-магнетитовая порода	$\text{Mg}_2\text{SiO}_4$	96	3,187	1,689	1,649	0,040	+86
	$\text{Fe}_2\text{SiO}_4$	4		(± 0,003)	(± 0,001)		
№ 633, Северный рудный участок, монтичеллитит	$\text{Mg}_2\text{SiO}_4$	47	3,063	1,670	1,653	0,017	-75
	$\text{Fe}_2\text{SiO}_4$	8					
	$\text{Ca}_2\text{SiO}_4$	45					

\* Пересчитано на 100%.

из анализа:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  + эквивалентное количество  $\text{FeO}$  на магнетит — 1,6%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{CaO}$  на апатит — 1,4%, а также  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 0,5% и избыток  $\text{FeO}$  — 1,7%, в общей сложности 5,2%.

Обр. 391 — слюдяно-магнетито-оливиновая порода восточного рудного участка. При расчетах на  $\text{Fo}$  и  $\text{Fa}$  исключено из анализа  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  + эквивалентное количество  $\text{FeO}$  — 2,3% на магнетит и  $\text{SiO}_2$  — 0,6%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 0,6% и  $\text{MgO}$  — 0,3% на авгит, всего 1,5%.

Наконец, обр. 633, монтичеллитовая порода северного рудного участка, исключено из анализа  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  + эквивалентное количество  $\text{FeO}$  — 1,1%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 0,7% и  $\text{Na}_2\text{O}$  — 0,2%, в общей сложности 2%.

Результаты проведенного нами исследования оптических свойств оливинов анализированных мономинеральных фракций приведены в табл. 2 ( $N_g$  и  $N_p$  определены из порошка мономинеральных фракций,  $2V$  определен в шлифах из породы на федоровском столике). В этой же таблице приведены расчеты на форстеритовую и фаялитовую молекулы с указанными исключениями из химических анализов на магнетит, апатит и авгит.

Приведенные данные показывают, что в рудных участках Енского железнорудного месторождения оливин представлен форстеритом с содержанием фаялитовой молекулы в количестве 3—4% — обр. №№ 373 и 391. Необходимо отметить, что среда, в которой образовались эти породы, была насыщена железом, что нашло свое отражение в образовании горных пород, в которых магнетит и форстерит являются главнейшими породообразующими минералами. Формирование этих пород из одного расплава (?) не вызывает сомнений. В этих условиях естественно было бы ожидать оливин с более высоким

содержанием фаялитовой молекулы. Это, на первый взгляд, странное обстоятельство объясняется, очевидно, тем, что расплав был пересыщен также и магнием, на что указывает наличие в магнетите указанных пород железной шпинели типа плеонаста — в виде мелких включений в магнетите, в количестве до нескольких процентов.

По сравнению с рассмотренными выделяется обр. № 288 с содержанием фаялитовой молекулы в мономинеральной фракции в 11%. Этот образец представляет собой горную породу типа пироксенового оливинита, слагающего небольшой массив района, площадью свыше 1 км<sup>2</sup>. В этой породе магнетит присутствует в качестве второстепенного минерала в количестве, обычном для ультрабазитов. В более крупных зернах магнетита из такой породы включений плеонаста не отмечалось. Химический состав и оптические свойства оливина этой горной породы показывают, что он является хризолитом и образовался в условиях, обычных для массивов ультрабазитов этого типа.

Приведенные данные показывают, что в нашем районе оливин рудных участков образовался в условиях, отличающихся от условий образования оливина в ультрабазитах как нашего района, так и других районов. В первом случае образуется форстерит, во втором — хризолит.

Последние данные Боуэна и Шерера по искусственным оливинам <sup>(3)</sup> и Дири и Вагера <sup>(2)</sup> по естественным оливинам, выделенным из различных габбро Гренландии, почти идеально совпадают.

Оптические константы изученных нами оливинов Енского района отличаются от данных указанных авторов незначительно и находятся в пределах роев полос для каждой константы. Удельный вес наших оливинов заметен более низкий. Это обстоятельство объясняется, очевидно, наличием примесей апатита, авгита и магнетита.

Переходя к монтичеллиту, рассмотрим сначала имеющиеся в литературе данные. Сводка их к 1931 г. дана Белянкиным и Ивановым <sup>(4)</sup>. Более поздние данные Мюльмана и Гоньера <sup>(5)</sup> и Шаллера <sup>(6)</sup> по естественным монтичеллитам и Белянкина, Федотьева и Никогосяна <sup>(7)</sup> по искусственным монтичеллитам показывают, что естественные монтичеллиты в общем сходны и существенно отличаются от искусственных монтичеллитов.

На территории СССР естественные монтичеллиты известны по описанию Саранчиной <sup>(8)</sup> на Алтае и по описанию В. Соболева <sup>(9)</sup> в районе Нижней Тунгуски, в отношении которых приводятся лишь оптические свойства, также сходные с нашими и другими, указанными выше данными.

В отношении генезиса естественных монтичеллитов можно отметить, что, как правило, они образуются в области контактов известняка с различными щелочно-основными горными породами.

Монтичеллиты Енского района образовались в иных условиях, в области контакта ийолит-мельтейгитов с ультрабазитами, образуя линзообразные небольшие залежи в контактовой слюдястой зоне. Необходимо, однако, отметить, что с ультрабазитами здесь связано образование сравнительно крупных тел карбонатитов, сложенных в основном кальцитом.

Поступило  
26 II 1947

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Н. Д. Соболев, Сб. Северо-западная металлургия, АН СССР, СОПС, 1946.  
<sup>2</sup> W. A. Deer and L. R. Wager, *Am. Mineral.*, 24, No. 1 (1939). <sup>3</sup> N. L. Bowen and J. F. Schairer, *Am. J. Sci.*, 29 (1935). <sup>4</sup> D. S. Beljankin and B. V. Ivanov, *Am. J. Sci.*, 22 (1931). <sup>5</sup> Robert Moehlman and F. A. Gonier, *Am. Mineral.*, 19, No. 10 (1935). <sup>6</sup> Boldemar Schaller, *Am. Mineral.*, 20, No. 12 (1935). <sup>7</sup> D. S. Beljankin, K. M. Feodotjew, Ch. S. Nicogosjan, *Neues Jahrb. Abhandl.*, B. V., 68 (1934). <sup>8</sup> Т. Саранчина, Уч. зап. Ленингр. ун-та, 9, *Жер. геол.-почв.*, № 2 (1936). <sup>9</sup> В. Соболев, *Зап. Мин. об-ва*, 64, № 1 (1935).