

В. Н. ЗУЕВ, О. В. БОГОРОДСКИЙ,
С. В. ЯКОВЛЕВА

ЧЕВКИНИТ ИЗ ПЕГМАТИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
СИБИРИ

В одной из пегматитовых жил Сибири мы установили чевкинит, который находится в кварцево-полевошпатовой массе, часто в тесной ассоциации с иттриалитом, реже с ортитом, цирконом, молибденитом и сложного состава ильменитом, сильно обогащенным MnO (до 20%) и с содержанием MgO (4,2%), в связи с чем он может быть назван магние-вым ильмено-пирофанитом. Кроме того, в нем содержится до 1,3% Y_2O_3 .

Чевкинит образует неправильной формы выделения размером до 2 см (рис. 1). Цвет его смоляно-черный, в тонких осколках при просвечивании буроватый. Блеск сильный, алмазный. Излом раковистый. Твердость 5,55 (определена на приборе ПМТ-3). Удельный вес 4,63 (определен микрошпикометрическим методом). Показатели преломления: $N_g = 1,90$; $N_p = 1,87$; $N_m = 1,88$; $N_g - N_p = 0,03$. Плеохроирует от грязно-зеленого почти черного по N_g , до желтовато-зеленого по N_p . Оптически положительный, $2V = \sim 70^\circ$.

В отдельных зернах чевкинита наблюдаются изотропные участки, что объясняется частичным метамиктным распадом, вызванным присутствием радиоактивных элементов: $U_3O_8 - 0,07\%$ и $ThO_2 - 0,8\%$. В связи с радиоактивностью при двухсуточной экспозиции на фотоластинке остается четкий след, хорошо показывающий характер распределения чевкинита в образце (рис. 2).

На рис. 3 приводится кривая нагревания чевкинита из одного пегматита Сибири. Как видно, при нагревании описываемого чевкинита не фиксируется никаких эффектов, обычных для метамиктных образцов этого минерала, что свидетельствует о хорошей сохранности его кристаллического состояния. Это подтверждается рентгеноструктурными исследованиями: при съемке без предварительного прокаливания минералов были получены порошкограммы с несколько размытыми, но вполне удовлетворительными для промера линиями. После прокаливания минерала в течение 5 часов при 850° линии на порошкограммах становятся более четкими, причем межплоскостные расстояния, при сравнении с дебаеграммой непрокаленного образца, не меняются.

При сопоставлении дебаеграмм чевкинитов различных месторождений устанавливаются характерные для данного минерала линии: 3,16--3,21; 2,86--2,91; 2,71--2,74; 2,16--2,19; 1,96--1,98 (табл. 1).

Съемка ориентированных лауэграмм по осям a , b , c выявила принадлежность исследуемого минерала к лавэвскому классу $2m$ и к моноклинной сингонии (рис. 4).

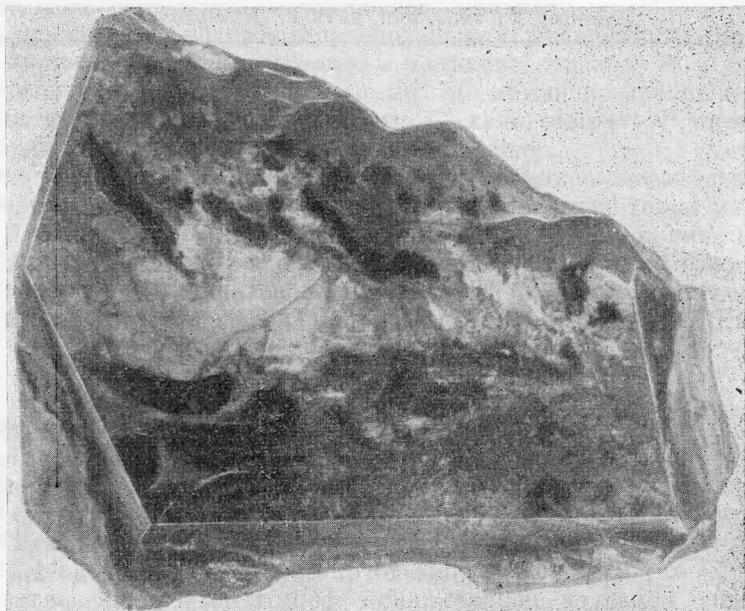


Рис. 1. Формы выделения чевкинита (темное) в кварцево-полевошпатовой породе (серое и белое). Нат. вел.



Рис. 2. Радиография пришлифованного образца с включениями чевкинита (белое). Нат. вел.

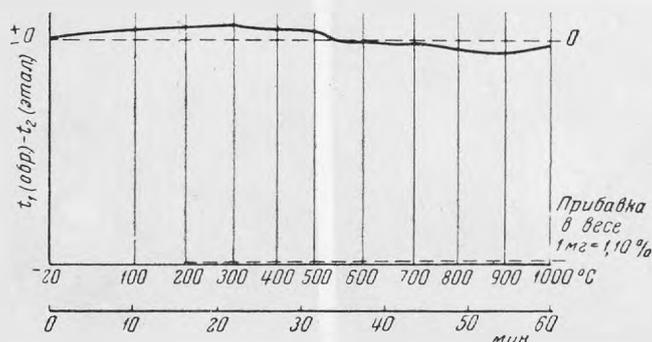


Рис. 3. Термические кривые нагрева и обезвоживания чевкинита

В табл. 2 приводим измеренные параметры кристаллической решетки описываемого чевкинита, сравнивая их с параметрами чевкинита из других месторождений.

Таблица 1

Межплоскостные расстояния чевкинитов различных месторождений

Сибирь		Нью-Гемпшир		Аризона		Аризона (Михеев, 1957)		Сибирь		Нью-Гемпшир		Аризона		Аризона (Михеев, 1957)	
d	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I
—	—	11,1	3	11,1	3	—	—	2,00	2	2,00	2	2,00	2	—	—
—	—	5,44	3	5,47	3	—	—	1,96	9	1,97	8	1,97	8	1,98	6
4,91	2	4,86	5	4,85	5	4,97	6	1,95	2	—	—	—	—	—	—
4,64	2	4,60	5	4,60	5	4,71	6	—	—	1,83	2	1,83	2	—	—
—	—	—	—	3,85	1	—	—	1,78	4	1,79	2	1,79	4	—	—
3,63	1	3,63	2	3,65	2	3,68	4	1,73	7	1,74	2	1,74	4	—	—
3,48	4	3,47	4	3,47	4	3,52	6	1,70	7	1,71	2	1,71	8	—	—
—	—	3,35	2	3,35	3	—	—	1,67	5	1,67	2	1,67	4	—	—
3,16	10	3,20	10	3,21	10	3,20	10	1,66	5	—	—	—	—	—	—
—	—	3,15	10	3,15	10	—	—	1,63	5	1,63	2	1,63	4	—	—
3,08	1	3,08	5	3,10	5	3,11	4	1,52	2	—	—	—	—	—	—
2,99	3	3,00	3	3,01	5	3,04	6	1,50	2	—	—	—	—	—	—
2,87	7	2,86	7	2,86	8	2,91	6	1,43	4	1,43	2	—	—	—	—
—	—	2,76	2	2,75	5	2,77	4	1,38	2	—	—	—	—	—	—
2,71	10	2,71	10	2,71	10	2,74	10	1,35	4	—	—	—	—	—	—
2,60	2	2,61	2	2,61	3	—	—	1,34	2	1,34	2	—	—	—	—
2,53	4	2,53	4	2,52	4	—	—	1,32	2	1,29	2	—	—	—	—
—	—	2,44	2	2,44	2	—	—	1,26	6	1,27	2	—	—	—	—
—	—	2,32	2	2,32	2	2,38	4	1,24	4	—	—	—	—	—	—
2,23	4	2,24	2	2,24	2	—	—	1,22	2	—	—	—	—	—	—
2,17	10	2,17	8	2,17	8	2,19	4	1,20	6	—	—	—	—	—	—
2,06	1	2,08	2	2,08	2	—	—	1,19	4	—	—	—	—	—	—

Графически было проведено индцирование серии рентгенограмм качания (около 20). Из трехсот определенных индексов подавляющее большинство типа hkl удовлетворяли соотношению $h + k = 2n$. Ин-

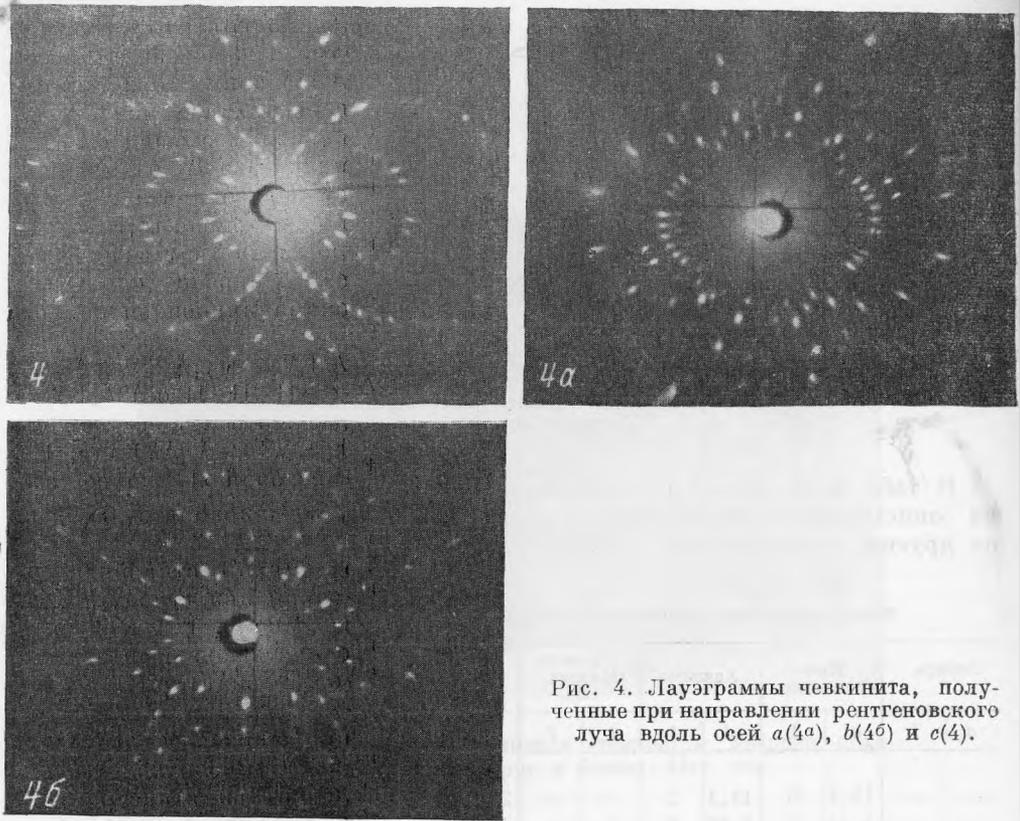


Рис. 4. Лауэграммы чевкинита, полученные при направлении рентгеновского луча вдоль осей $a(4a)$, $b(4б)$ и $c(4)$.

дексы этого же типа при $k = 2n$ не имели систематических погасаний. На основании этого минерал был отнесен к IV рентгеновской пространственной группе, в которую входят три федоровские группы $C2/m$, Cm

Таблица 2

Параметры чевкинита из различных месторождений (в \AA ангстремах)

	Сибирь *	Нью-Гемпшир **	Нью-Гемпшир *
a	13,25	13,56	13,44
b	5,74	5,82	5,72
c	11,20	11,21	11,10
β	$100^\circ 15'$	$100^\circ 45'$	$100^\circ 20'$

* Образец непрокаленный.

** Образец прокаленный.

и $C2$. Из симметрии рентгенограмм качания было установлено, что кристалл исследуемого минерала обладает плоскостью симметрии и не обнаруживает оси второго порядка, в связи с этим число федоровских групп сокращается до двух $C2/m$ и Cm .

Исходя из плотности минерала, его молекулярного веса и параметров кристаллической решетки, определено количество молекул в элементарной ячейке $Z = 2$.

Химический состав чевкинита из Сибири приведен ниже:

Окислы	Вес. %	Окислы	Вес. %
SiO ₂	— 20,0	La ₂ O ₃	— 14,0
TiO ₂	— 17,0	Ce ₂ O ₃	— 44,66
Al ₂ O ₃	— 2,3	Pr ₂ O ₃	— 3,9
Fe ₂ O ₃	— 3,50	Nd ₂ O ₃	— 20,1
Nb ₂ O ₅	— 0,62	Sm ₂ O ₃	— 3,0
FeO	— 6,5	Y ₂ O ₃	— 1,3
MgO	— 0,3	Eu ₂ O ₃	— 0,29
MnO	— 0,6	Gd ₂ O ₃	— 2,0
CaO	— 2,34	Tb ₂ O ₃	— 0,1
ΣTR ₂ O ₃	— 45,0	Dy ₂ O ₃	— 0,1
ThO ₂	— 0,8	Ho ₂ O ₃	— 0,1
U ₃ O ₈	— 0,07	Er ₂ O ₃	— 10,1
P ₂ O ₅	— —	Tm ₂ O ₃	— 0,1
(NaK) ₂ O	— 0,07	Yb ₂ O ₃	— 0,15
H ₂ O ⁺	— —	Lu ₂ O ₃	— 0,1
Сумма . . .	99,10	TR ₂ O ₃	— 100,0

Аналитик Р. Ф. Макарова

Аналитик С. М. Поляков

Пересчет химического анализа произведен по формуле $A_3B_2Si_2O_{12}$, предложенной для чевкинита Б. А. Макаровичем (1959).

При сопоставлении химических анализов описываемого чевкинита и чевкинитов Урала, рассчитанных по этой формуле, устанавливается близость их химического состава: $(Fe^{2+}, Ce, La, Ca, Th, Mn, Mg)_{3,06}(Ti, Fe^{3+})_2Si_2O_{12}$ (Урал, копь № 183, Макарович, 1959); $(Fe^{2+}, Ce, La, Ca, Mn, Na \dots)_3(Ti, Nb, Fe^{3+})_2Si_2O_{12}$ (Урал, копь № 378); $(Fe^{2+}, Ce, TR, Ca, Mn, Mg, Th, Na)_{2,83}(Ti, Al, Fe^{3+}, Nb)_{2,1}Si_{2,18}O_{11,97}$ (Сибирь).

Соотношение итровой и цериевой групп равно 1 : 6, т. е. ярко выражена селективность чевкинита, как минерала цериевой группы TR. Это особенно интересно отметить в связи с тем, что чевкинит на данном месторождении часто находится в тесной ассоциации с иттриалитом и ильменитом, содержащим Y₂O₃.

ЛИТЕРАТУРА

- Макарович Б. А., Гонибесова К. А. и Макаровичина М. С. Чевкинит из Ильменских гор.— Записки Всес. минер. об-ва, вторая серия, ч. 88, вып. 5, 1959.
- Михеев В. И. Рентгенометрический определитель минералов. Госгеолтехиздат, 1957.
- Jaffe H. W., Evans H. T., jr. а. Chapman R. W. Occurrence and age of chevkinite from the Devil's slide fayalite-quartzsyenite near Stark, New Hampshire. Amer. Mineralogist, 1956, 41, p. 474—486.
- Kauffman A. J., Jr. а. Jaffe H. W. Chevkinite from Arisona. Amer. Mineralogist, 1946, 31 p. 582—584.