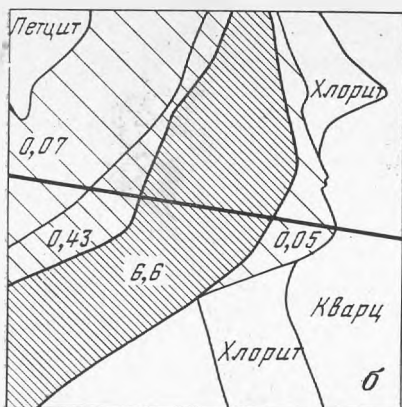


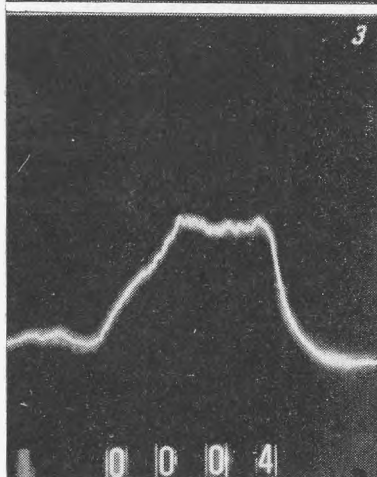
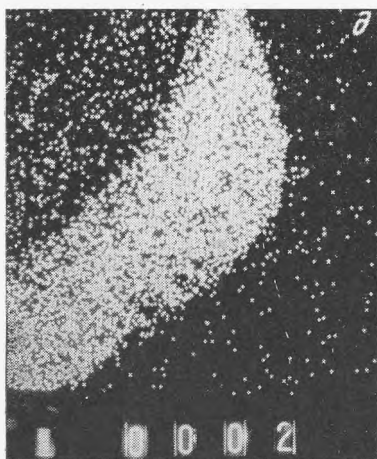
с 8,6% кобальта ближе к искусственному дителлуриду кобальта

	ASTM			Жана-тюбе	
	Фробергит	Кобальт-фробергит		FeTe <sub>2</sub>	CoTe <sub>2</sub>
$a_0, \text{Å}$	5,28	5,30 <sub>5</sub>	5,32 <sub>5</sub>	5,29	5,31
$b_0, \text{Å}$	6,27 <sub>5</sub>	6,29	6,28	6,27	6,31
$c_f, \text{Å}$	3,86 <sub>5</sub>	3,90	3,90	3,86	3,89
$v, \text{Å}^3$	128,1	130,1	130,4	128,0	130,4
Содержания CoTe <sub>2</sub> , %	0	35	42	0	100



Фрагмент зонального кристалла фробергита-кобальт-фробергита с включением петцита и каймой железистого хлорита в кварце. Обр. Ж-9е-68, увел. 550. Снимки сделаны на микроанализаторе. *a* — Фотография в режиме электронного микроскопа

*b* — схема строения зонального кристалла, цифры — содержание кобальта в вес.%; *e-d* — фотографии в характеристическом рентгеновском излучении: *e* — теллура (распределен по зональному кристаллу фробергита-кобальт-фробергита равномерно); *г* — железа (резко выделяется кайма железистого хлорита — густые точки, зона кобальт-фробергита — редкие точки); *д* — кобальта (густые точки — зона кобальт-фробергита, более редкие точки — зона кобальтсодержащего фробергита); *e-z* — концентрационные профили теллура (*e*), железа (*ж*), кобальта (*з*). На профилях отчетливо выделяется участок, отвечающий кобальт-фробергиту, и участки внутренней и внешней зон фробергита. Линия профиля проведена на рис. *b*



С ростом содержания кобальта наиболее сильно увеличивается параметр элементарной ячейки  $a_0$ .

В отраженном свете кобальт-фробергит слегка серовато-белый стально-белый со слабым голубоватым или розовато-фиолетовым оттенком, слабо анизотропный, с незначительным двуотражением. Кобальт-фробергит отличается несколько более серым цветом. Величины отражения кобальт-фробергита и фробергита Жана-Тюбе близки (табл. 3). Разница четко заметна лишь в длинноволновой части спектра 660 — 700 нм.

Таблица 2

## Рентгенограммы фробергита и кобальт-фробергита Жана-Тюбе

hkl	Фробергит Ж-1а-72			Кобальт-фробергит Ж-9е-68			Кобальт-фробергит Ж-9е-68		
	I	d <sub>изм.</sub> Å	d <sub>расч.</sub> Å	I	d <sub>изм.</sub> Å	d <sub>расч.</sub> Å	I	d <sub>изм.</sub> Å	d <sub>расч.</sub> Å
110	0,5	4,03	4,04	0,5	4,06	4,05 <sub>5</sub>			
011 *	2-3	3,29	3,292	3-4	3,31	3,315	3	3,32	3,316
020 *	1	3,14	3,137	1,5	3,15	3,146	2	3,16	3,142
101 *	2	3,10	3,119	1-1,5	3,11	3,141	1,5	3,13	3,148
111 *	10	2,79 <sub>5</sub>	2,793	10	2,81	2,810	10	2,82	2,815
120 *	8	2,70	2,697	8	2,70 <sub>5</sub>	2,705	8	2,72	2,706
200 *	1	2,63	2,639	1	2,66	2,652	1,5	2,66 <sub>5</sub>	2,662
210	0,5	2,44	2,432	0,5	2,44 <sub>5</sub>	2,443	1	2,46	2,451
121	0,5	2,22	2,212	1	2,24	2,223	0,5-1	2,23	2,221
211 *	6	2,05 <sub>5</sub>	2,059	7	2,06	2,070	5	2,08	2,076
220		—	—	0,5	2,02	2,027	1	2,04	2,032
130 * } 002 }	2-3	1,947	1,945 1,933	3	1,953	1,950 1,949	3	1,957	1,950 1,952
031 *	4	1,838	1,840	3	1,850	1,847	4	1,851	1,846
221	0,5	1,786	1,790	0,5	1,798	1,799		—	—
131 *	2	1,732	1,738	1,5	1,747	1,746	1,5-2	1,749	1,744
310 *	0,5	1,694	1,694	0,5	1,703	1,702	1	1,704	1,709
122 *	3	1,571	1,571	5	1,582	1,582	3-4	1,583	1,583
202		—	—	0,5	1,568	1,571		—	—
311	0,5-1	1,553	1,551		—	—		—	—
320 *	1	1,535	1,535	0,5	1,542	1,541	0,5	1,543	1,545
231 *	2	1,510	1,509	2	1,518	1,516	1,5	1,519	1,517
140	1	1,501	1,504		—	—		—	—
222	1	1,395	1,399		—	—		—	—
240 } 330 }	0,5-1	1,347	1,348 1,346	1,5	1,355	1,352 1,351	1	1,357	1,353 1,354
400	0,5-1	1,322	1,319 <sub>5</sub>	0,5	1,330	1,326	1	1,334	1,331
312	1	1,277	1,274		—	—		—	—
113	1	1,230	1,228	1	1,241	1,238	0,5	1,239	1,239
322 *	2	1,203	1,201	1,5	1,210	1,209	1	1,214	1,214
151	2	1,163	1,164	4	1,170	1,168	2-3	1,170	1,167
213 *	1	1,139	1,139	1,5-2	1,148	1,147	1,5-2	1,150	1,149
341	1	1,121	1,121	1	1,125	1,125	1,5	1,129	1,126
242 *	3-4	1,106	1,106	2	1,110	1,111	1	1,110	1,112
251	1-2	1,088	1,0876	1-2	1,093	1,091		—	—
431 *	2-3	1,072	1,0722	1	1,076 <sub>5</sub>	1,077	2	1,080	1,080
060 *	1	1,046	1,0458	1	1,048 <sub>5</sub>	1,0485	2	1,047 <sub>5</sub>	1,0476
160	2	1,026	1,0259	1-2	1,028	1,0286		—	—
233	1-2	1,014	1,0132	1	1,016	1,0149		—	—
323	1-2	0,9861	0,9869		—	—		—	—
CoTe <sub>2</sub> , %		0			35			42	

\* Условия съемки: Fe — антикатод;  $d \sim 0,1$  мм; образец — «резиновый шарик». Индексирование проведено на основе параметров элементарной ячейки эталонного фробергита.

Кобальт-фробергит и фробергит — хрупкие минералы. Микротвердость фробергита колеблется на различных срезах зерен от 208 до 546 кг/мм<sup>2</sup>, в среднем составляет 414 кг/мм<sup>2</sup> из 26 измерений. Микротвердость кобальт-фробергита, судя по четырем измерениям, колеблется от

Таблица 3

Величины отражения фробергита и кобальт-фробергита Жана-Тюбе \*

$\lambda$ , нм	Фробергит					Кобальт-фробергит		
	Ж-1а-72		Ж-8д-72		Ж-9-68	Ж-9е-68		Ж-9е-68
	$R'_g$	$R'_p$	$R'_g$	$R'_p$	$R'_g$	$R'_g$	$R'_p$	$R'_g$
420	53,7	51,9	53,4	51,3	53,2	52,6	49,4	53,8
440	53,1	51,1	52,9	51,0	52,1	51,9	49,0	53,1
460	52,4	50,7	52,3	50,4	51,6	51,5	48,2	52,9
480	52,1	50,6	51,9	49,6	51,4	51,3	48,0	52,5
500	51,8	50,4	51,4	49,2	51,4	51,1	48,0	52,4
520	51,4	50,2	51,0	48,7	51,3	50,9	47,8	52,1
540	51,3	50,1	50,8	48,6	51,7	50,8	47,7	52,0
560	51,7	50,6	50,9	48,7	52,0	50,8	47,7	52,0
580	52,1	51,0	51,4	49,0	52,0	50,9	47,7	52,0
600	52,4	51,4	51,7	49,2	52,1	50,9	47,8	52,0
620	53,1	51,9	52,5	49,6	52,5	51,1	47,9	52,1
640	54,0	52,6	53,4	50,3	53,0	51,6	48,1	52,2
660	54,7	53,2	54,1	50,9	53,6	51,8	48,2	52,3
680	55,2	53,9	54,8	51,4	54,1	52,0	48,4	52,4
700	56,2	54,8	55,4	52,1	54,8	52,0	48,7	52,2
Со, вес. %	0,07		0,37		0,43	6,6		6,7

\* Измерено Т. Н. Чвилевой, прибор «Блеск», объектив 20\* с апертурой 0,40; эталон — кремний.

318 до 406, в среднем около 360 кГ/мм<sup>2</sup>, т. е. близка или несколько ниже значений микротвердости фробергита.

Комиссия по новым минералам Международной минералогической ассоциации рекомендовала давать новые названия крайним членам изоморфных рядов, а для промежуточных составов употреблять названия производные от крайних членов. В этом плане для минерала состава  $Fe_{0,44}Co_{0,59}Te_2$  название маттагамит дано неправильно. Для гипотетического  $CoTe_2$  подходящим, очевидно, будет название кобальт-теллурид, а для теллуридов промежуточного состава между  $FeTe_2$  и  $CoTe_2$  — название кобальт-фробергит или маттагамит, поскольку последнее уже утверждено. Представляется целесообразным в изоморфном ряду  $FeTe_2-CoTe_2$  выделять:

фробергит	$Fe_{1-0,7}Co_{0-0,3}Te_2$ ,
маттагамит или кобальт-фробергит	$Fe_{0,7-0,3}Co_{0,3-0,7}Te_2$ ,
кобальт-теллурид	$Fe_{0,3-0}Co_{0,7-1}Te_2$ .

Может быть, следует именовать маттагамитом минералы с преобладанием кобальта, а название кобальт-фробергит применять для минералов с преобладанием железа:

фробергит	$Fe_{1-0,7}Co_{0-0,3}Te_2$ ,
кобальт-фробергит	$Fe_{0,7-0,3}Co_{0,3-0,5}Te_2$ ,
маттагамит	$Fe_{0,5-0,3}Co_{0,5-0,7}Te_2$ ,
кобальт-теллурид	$Fe_{0,3-0}Co_{0,7-1}Te_2$ ,

Первый вариант, вероятно, более рациональный.

## ЛИТЕРАТУРА

- Вейц В. И., Крикунова Н. П., Слюсарев А. П. Редкие минералы золоторудного месторождения Жана-Тюбе, Северный Казахстан.— Труды ГИН АН КазССР, 1974, 31.
- Спиридонов Э. М., Соколова Н. Ф., Ганеев А. К. Минеральные ассоциации золоторудного месторождения Жана-Тюбе в Северном Казахстане.— Геол. рудн. месторождений, 1974, № 1.
- Berry L. C., Thompson R. M.— Peacock atlas. Geol. Soc. Amer., 1962, 85.
- Ramdorff P., Udubasa G.— Miner. Depos., 1873, 8, N 2.
- Thompson R. M.— Univ. Toronto Stud. ser. geol., 1947, 51.
- Thompson R. M.— Amer. Min., 1949, N 5—6.
- Thorpe R. J., Harris D. C.— Canad. Min., 1973, N 1.