

М. Б. Чистякова, М. Е. Казакова,
Е. В. Уханов

НОВАЯ НАХОДКА СТИБИОТАНТАЛИТА

В 1961 г., во время изучения пегматитов в одном из районов Сибири, нами был найден редкий минерал из группы тантало-ниобатов — стибьотанталит.

Пегматиты изучаемого района связаны с интрузией двуслюдяных гранитов, которые секут известняки, сланцы и известковистые песчаники протерозойского возраста.

Стибьотанталит был встречен в сильно замещенных сподуменовых пегматитах, наиболее удаленных от материнской интрузии. Породообразующими минералами являются микроклин, кварц, альбит, сподумен, турмалин, лепидолит. Акцессорные — колумбит, микролит, касситерит, берилл, амблигонит, литиофиллит и др.

По времени выделения стибьотанталит связан с появлением голубоватого альбита, лепидолита, полихромного (зеленый, белый, розовый) турмалина. Нередки выделения его по трещинам спайности в крупных кристаллах сподумена.

Наблюдается стибьотанталит как в виде скоплений зерен неправильной формы, так и прекрасно образованных кристаллов. Размеры выделений колеблются от долей миллиметра до 1—1,5 см.

Облик кристаллов стибьотанталита призматический, вытянутый по оси *c*. Большинство их сильно уплощено по (010), очень редко встречаются кристаллы с почти изометричным поперечным сечением. Самые крупные кристаллы достигают 1,3—1,5 см по длинной оси.

Поверхность граней кристаллов стибьотанталита обычно неровная, покрыта вициналями, шероховатая, матовая, часто сильно изогнута. Большинство кристаллов непригодно для измерения на гониометре. Однако изредка встречаются кристаллы с ровными блестящими плоскостями граней. Два из них были измерены на двукружном гониометре системы Флинта. Грани одного кристалла дали плохие сигналы, грани второго — хорошие.

В результате измерений было установлено восемь простых форм, предлагаемых для стибьотанталита Пэлачем и Гониером (Palach, Gonyer, 1940), и обнаружены четыре новые для этого минерала формы: *g* (140), *μ* (720), *z* (334) и *t* (394) (табл. 1).

Параметры изучаемого стибьотанталита: $a_0 = 4,96 \pm 0,03 \text{ \AA}$; $b_0 = 11,80 \pm 0,03 \text{ \AA}$; $c_0 = 5,52 \pm 0,03 \text{ \AA}$; $a_0 : b_0 : c_0 = 0,420 : 1 : 0,470$. Направления параметров полностью соответствуют данным Пэлача и Гониера, в установке которых и дается нами кристалл (рис. 1).

Цвет минерала меняется от красновато-коричневого до черного. Измененные образцы приобретают серый оттенок. Под лупой в них хорошо различим неизменный стибьотанталит с темными и красными просвечивающими участками, окруженными пылевидной серой пленкой. Продукты

Т а б л и ц а 1

Параметры изученного кристалла стибиотанталита

Буква	Индекс hkl	Palache, Conyer (1940)		Результаты измерения (средние)		Вычисленные для новых граней		Примечания
		ρ	φ	ρ	φ	ρ	φ	
b	010	0°	} 90°	0°	} 90°	—	—	Встречена на двух кристаллах
α	190	$165^\circ 04' 1/2''$		$165^\circ 30'$		—	—	» » одном кристалле
β	170	$18^\circ 55'$		$19^\circ 30'$		—	—	» » двух кристаллах
γ	150	$25^\circ 37' 1/2''$		$26^\circ 15'$		—	—	» » » »
g	140	—		148°		$149^\circ 03' 11''$	90°	» » » »
n	130	$38^\circ 38' 1/2''$	} 90°	$39^\circ 15'$	} 90°	—	—	Определена по бледному сигналу
m	110	$67^\circ 22'$		67°		—	—	Встречена на двух кристаллах
μ	720	—		$96^\circ 30'$		$96^\circ 47' 36''$	90°	» » » »
e	011	0°	$25^\circ 09 1/2'$	0°	26°	—	—	Встречена на одном кристалле
h	032	«	$35^\circ 09 1/2'$	»	$34^\circ 30'$	—	—	Сигнал не очень четкий
z	334	—	—	67°	$42^\circ 30'$	$67^\circ 22'$	$42^\circ 27' 55''$	Встречена на двух кристаллах
t	394	—	—	$39^\circ 30'$	54°	$38^\circ 38' 30''$	$53^\circ 31' 38''$	» » » »
								Определена по отблеску
								Встречена на одном кристалле. Определена по бледному кресту

изменения макроскопически неопределимы. Стибиотанталит чаще непрозрачен, но иногда встречаются полупрозрачные кристаллы. В них ясно прослеживается зональная окраска с многократным чередованием бесцветных, темных, красноватых и темно-бурых полос. Цвет черты у неизмененных образцов светло-желтый, у измененных — серый. Спайность хорошая по (100). Удельный вес 7,43.

Под микроскопом свежие зерна стибидотанталита прозрачны. Измененные участки прозрачны только в очень тонких сколах. Цвет коричневым, реже желтым. Наряду с совершенно прозрачными участками наблюдаются слегка, а иногда и сильно, замутненные. В этих случаях появляются налеты вещества тонкого агрегативного строения. Обычно через них просвечивает неизменный стибидотанталит, однако в некоторых участках замутнение бывает столь сильным, что минерал перестает действовать на поляризованный свет.

Погасание стибидотанталита прямое. Минерал двусный положительный $+2V \approx 80^\circ$. Не плеохроирует. Показатели преломления, измеренные в сплавах, оказались выше 2,36 и ниже 2,55. Более точные данные получить не удалось.

Полированная поверхность стибидотанталита неровная, с углублениями, приближающимися к треугольной форме. Часть полированных зерен зональна. В исследованном препарате различалась очень блестящая, почти белая центральная зона и чуть желтоватая — периферическая. Травление HF в течение 5 мин. при комнатной температуре привело к сильному разъеданию каймы. В центральной части появилась густая сеть примерно равнобедренных треугольников. Часть поверхности осталась блестящей. В скрещенных николях выявилась мелкозернистая структура. Следующие 5 мин. травления не изменили картины. Еще через 5 мин. вся поверхность оказалась разъеденной.

Г. А. Сидоренко произвела рентгеновское изучение стибидотанталита, результаты которого приведены в табл. 2. Данные рентгеновского анализа свидетельствуют о присутствии в изучаемом стибидотанталите незначительного количества микролита.

Химический анализ стибидотанталита выполнен М. Е. Казаковой. Расчет его (табл. 3) также подтверждает наличие в стибидотанталите микролита.

Спектральным анализом были обнаружены примеси: $Li > 0,5\%$, W, Mo, Si — до 0,5%, Sn — до 0,1%, Bi — 0,05%, Mn, Pb — до 0,01%, Mg — 0,005% и Ag — 0,0005%.

Стибидотанталит при расчете укладывается в формулу $Sb(Ta_{0,97}Nb_{0,03})_1O_4$. Это соответствует содержанию в нем 40,054% Sb_2O_3 ; 1,144% Nb_2O_5 ; 58,802% Ta_2O_5 .

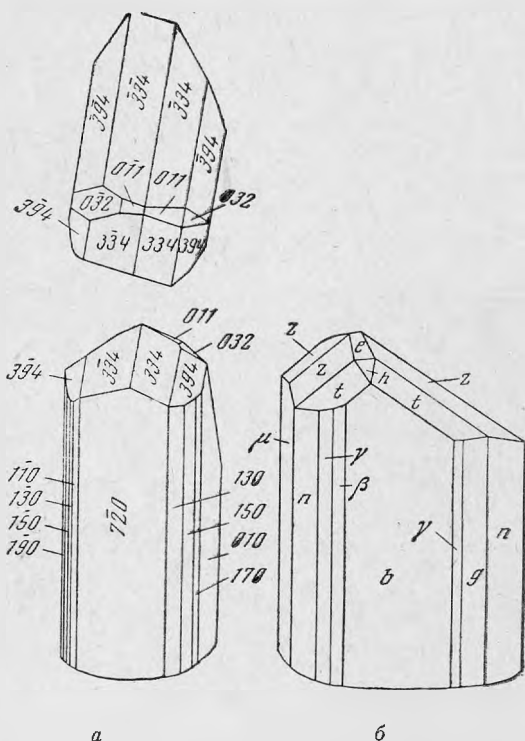


Рис. 1. Кристалл стибидотанталита с природным развитием граней:

а — наклон 8° , поворот 10° ; б — наклон 12° , поворот 75°

Таблица 2

Порошкограмма стибьотанталита
(Fe-излучение, $D = 57,3$ мм, $d = 0,6$ мм)

<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>d</i>
2	3,84	1	1,790	8	1,344	1	1,088
5	3,49	1	1,747	1	1,323	6	1,080
10	3,096*	10	1,723	6	1,301	4	1,068
5—6	2,93	2	1,705	8	1,282	4	1,063*
1	2,75	7	1,661	2	1,243	1	1,054
6	2,68	2	1,618	6	1,227	2	1,045
1	2,58	3ш	1,565*	1	1,217	2	1,042
4	2,44	3	1,533	3	1,206	9	1,029
3	2,25	6	1,514	4	1,194*	1	1,023
2	2,07	4	1,486	8	1,180	10	1,015
3	2,017	3	1,474	4	1,168*	4	1,008
4	1,976	3	1,459	4	1,152	5	1,001*
7	1,877	2	1,445	10	1,132	3	0,9916
4	1,830*	3	1,437	10	1,123	3	0,9851
5	1,810	5	1,392	1	1,117	2	0,9831
						2	0,9783

* Линии микролита, который наблюдался нами при изучении стибьотанталита под микроскопом в виде мельчайших пылевидных частиц; ш — широкие линии.

Таблица 3

Расчет химического анализа стибьотанталита

Компоненты	Вес. %	Молекулярные кол-ва	Атомные кол-ва		
			общее	стибьотанталит	микролит
Na ₂ O	0,75	121	242	—	242
CaO	3,05	544	544	—	544
FeO	0,21	29	29	—	29
Al ₂ O ₃	Нет	—	—	—	—
Sb ₂ O ₃	32,56	1117	2234	2234	—
SiO ₂	Нет	—	—	—	—
TiO ₂	Следы	—	—	—	—
ZrO ₂	Нет	—	—	—	—
Nb ₂ O ₅	6,32	238	476	70*	406
Ta ₂ O ₅	57,48	1301	2602	2164*	438
H ₂ O ⁺	Нет	—	—	—	—
H ₂ O ⁻	»	—	—	—	—
Сумма	100,37	—	—	—	—

* Распределение Nb₂O₅ и Ta₂O₅ между стибьотанталитом и микролитом производилось с учетом зависимости состав — удельный вес стибьотанталита (А. Н. Винчелл и Г. Винчелл, 1953).

Компоненты, приходящиеся на микролит, рассчитываются в формулу:



Таким образом, химический анализ стиббиотанталита был выполнен из смеси, в которой 80,99% стиббиотанталита и 19,01% микролита¹.

Аналогичный случай тесной ассоциации стиббиотанталита и микролита описан А. Ф. Соседко (1958) в месторождении на севере Кольского полуострова. Он первый в СССР привел химический анализ стиббиотанталита, содержащего так же, как и в нашем случае, микролит (39,08%) и, кроме того, симпсонит (4,25%) и альбит (3,23%). В парагенезисе с микролитом описан стиббиотанталит Пэлачем и Гониером (Palache, Gonyer, 1940). Смесь стиббиотанталита, микролита и самородной сурьмы оказался также описанный Квенселом стиббиомикролит из Варутреска (Ödman, 1941). Позже Квенсел (Quensel, 1945) описал явления замещения стиббиотанталита стиббиомикролитом и самородной сурьмой. Таким образом, замещение стиббиотанталита микролитом является достаточно широко распространенным процессом и к настоящему времени уже описано в нескольких месторождениях.

Стиббиотанталит встречается очень редко. Генетически он всегда связан с пегматитами натро-литиевого типа (V тип по Ферсману, 1940) и образуется в стадию лепидолитизации. По мнению А. И. Гинзбурга (1956), он может быть причислен к типоморфным минералам лепидолитового замещающего комплекса.

В СССР стиббиотанталит до сих пор был описан только на севере Кольского полуострова (Соседко, 1958). За рубежом он известен в Австралии, где впервые был описан (Goyder, 1892), в Швеции (Ödman, 1941), в США (Penfield, Ford, 1907; Palach, Gonyer, 1940; Heinrich, 1960). Самые крупные кристаллы стиббиотанталита (более 4 кг) были обнаружены в Восточной Африке (Bandy, 1951).

ЛИТЕРАТУРА

- Гинзбург А. И. О некоторых особенностях геохимии тантала и типах танталового оруденения.— *Геохимия*, 1956, вып. 3.
- Винчелл А. Н. и Винчелл Г. *Оптическая минералогия*. М., Изд-во иностр. лит-ры, 1953.
- Соседко А. Ф. Стиббиотанталит из пегматитовой жилы на севере Кольского полуострова.— *Докл. АН СССР*, 1958, 118, № 5.
- Ферсман А. Е. *Пегматиты*. Изд-во АН СССР, 1940.
- Bandy M. C. The Ribaue-Alta Ligonha pegmatite district, Portuguese East Africa.— *Rocks and Minerals*. 1951, 26, 512.
- Goyder G. A. Stibiotantalite: a new mineral.— *Proc. Chem. Soc. London*, 1892, 9, 184.
- Heinrich E. W. Stibiotantalite from the Brown Derby № 1 Pegmatite, Colorado.— *Amer. Mineralogist*, 1960, 45, № 5—6, 728.
- Ödman O. H. On Stibbiomicrolite and its decomposition products.— *Geol. fören i Stockholm, förhandl.* 1941, 63, H. 3.
- Palache C., Gonyer F. A. Microlite and stibiotantalite from topsham maine.— *Amer. Mineralogist*, 1940, 25, № 6.
- Penfield S. L. Ford W. F. Über Stibiotantalit.— *Z. Krystallogr.*, 1907, 42, 334.
- Quensel F. Stibbiomicrolite.— *Geol. fören i Stockholm förhandl.* 1945, 67, h. 15.

¹ Полностью очистить стиббиотанталит от микролита из-за чрезвычайно мелких и рассеянных включений последнего не удалось.