

А. А. КИМ, Н. В. ЗАЯКИНА, д. чл. Ю. Г. ЛАВРЕНТЬЕВ

ЯФСОАНИТ ($Zn_{1.38}Ca_{1.36}Pb_{0.26}Te_1O_6$) — НОВЫЙ МИНЕРАЛ ТЕЛЛУРА¹

В золоторудном месторождении Куранахского типа (Центральный Алдан) авторами обнаружен и изучен новый минерал, названный яфсоанитом (Якутский филиал Сибирского отделения Академии наук — yafsoanite). Яфсоанит образует сростки и отдельные зерна в кальците размером 0.1—0.5 мм. Кристаллы — ромбододекаэдры, октаэдры, комбинации куба и октаэдра часто с округлыми гранями и вершинами (рис. 1, а, б). Цвет нового минерала от светло- до темно-коричневого, в шлифах прозрачный, бесцветный или слабо-буроватый. Блеск стеклянный. Под обычным и сканирующим микроскопом видны радиально-лучистые, монокристаллические и концентрически-зональные его индивиды (рис. 1, в—е).

Минерал изотропный; показатель преломления 1.800 ± 0.005 . Растворяется в кислотах (HNO_3 ; $HCl=1:1$, H_2SO_4), KOH и $FeCl_2$ на него не действуют.

Твердость яфсоанита, судя по вариационной кривой (рис. 2), построенной по 38 замерам (ПМТ-3, $P=30$ гс), характеризуется преобладанием одного максимума $H_1=696$ кгс/мм². Отмечается анизотропия твердости первого рода $K=1.06$. В краевых частях концентрически-зональных выделений происходит понижение твердости до 354 кгс/мм². При нагрузке свыше 30 г образец вокруг отпечатка растрескивается.

Рентгенографическое исследование минерала выполнено на порошках и монокристаллах. В табл. 1 представлены данные расчета дебаеграммы концентрически-зонального выделения. Рентгенограммы радиально-лучистой разновидности и прокаленного образца (500°, 3 ч) не отличаются существенно от приведенной в табл. 1. Главные линии порошко-

Т а б л и ц а 1

Результаты расчета дебаеграммы яфсоанита

<i>I</i>	$d_{изм}$	$d_{вмч}$	<i>hkl</i>	<i>I</i>	$d_{изм}$	$d_{вмч}$	<i>hkl</i>
3	4.47	4.47	110	2	1.485	1.488	411, 033
1	3.33*			3	1.409	1.412	420
8	3.16	3.158	200	2	1.376	1.378	421
9	2.821	2.824	210	3	1.345	1.346	233
10	2.581	2.578	211	1	1.289	1.289	422
1	2.489*			1	1.240	1.239	413, 510
1	2.042*			2	1.171	1.173	423, 502
2	1.997	1.997	310	3	1.151	1.153	512
1	1.825	1.823	222	2	1.115	1.116	440
3	1.751	1.751	230	3	1.052	1.052	442, 600
10	1.683	1.688	231	2	1.037	1.038	610
3	1.577	1.579	400	5	1.024	1.024	523, 611

Примечание. Условия съемки: FeK_{α} излучение, камера РКД-57.3 мм, диаметр образца 0.2 мм, исправление по специальному снимку с эталоном Si. Звездочкой отмечены линии примесей, присутствующих не на всех рентгенограммах.

граммы для радиально-лучистых кристаллов: 3.16 (9), 2.828 (10), 2.577 (10), 1.689 (9), 1.024 (7); для прокаленного образца: 3.14 (8), 2.819 (10), 2.572 (10), 1.680 (9), 1.021 (5). Минерал кубической сингонии. Параметр

¹ Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества 25 октября 1980 г. Утверждено Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 15 апреля 1981 г.

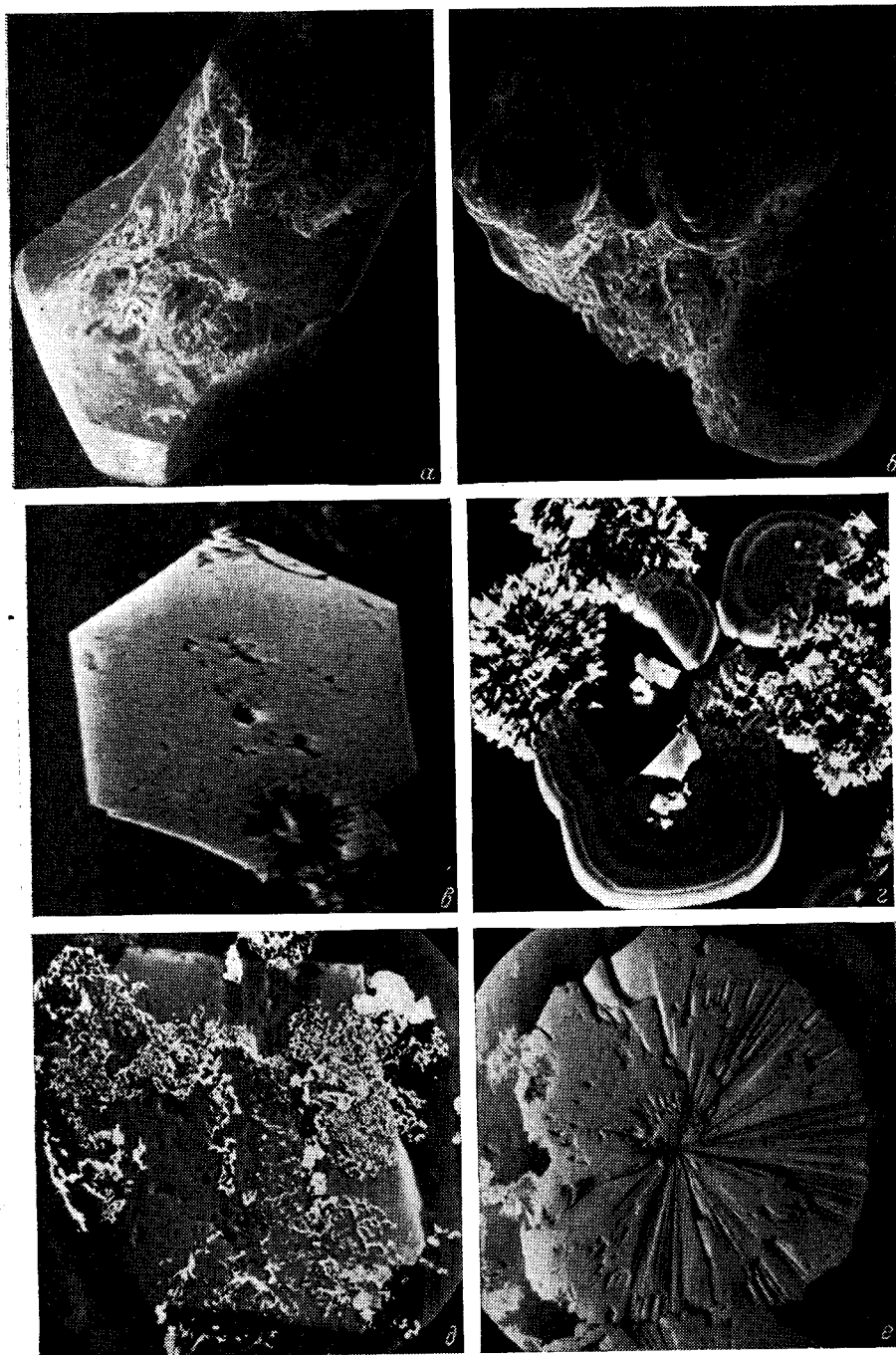


Рис. 1. Яфсоанит.

а, б — внешний вид сростков кристаллов яфсоанита; в—е — разновидности яфсоанита в прозрачно-полированном шлифе из породы: кристалл (в), увел. 300; концентрически-зональное выделение (г), увел. 200; кристалл с губчатыми выделениями золота (д), увел. 300; радиально-лучистое выделение (е), увел. 200. Снимки получены С. В. Летовым на сканирующем электронном микроскопе JSM-35.

элементарной ячейки $a = 6.315 \pm 0.002 \text{ \AA}$, пространственная группа $Pm\bar{3}n$ или $P\bar{4}3n$ (определены И. В. Рождественской на дифрактометре $P2_1$). Рентгеновских аналогов яфсоаниту не обнаружено.

Химический состав (металлы и кислород) определен на микроанализаторе JXA-5A (табл. 2). Эталоны — ZnS (синтетический на Zn), PbS (синтетический на Pb), диоксид (на Ca и Si), металлический Te (на Te) и TeO_2 (синтетический на кислород). Аналитические линии: $\text{Zn}_{K\alpha}$, $\text{Pb}_{M\alpha}$,

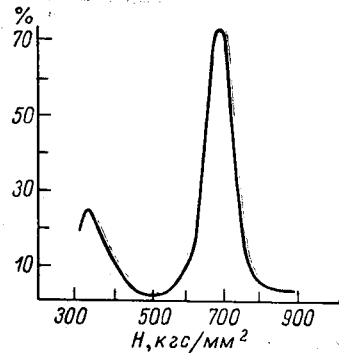


Рис. 2. Вариационная кривая твердости яфсоанита.

$\text{Te}_{L\alpha}$, $\text{Ca}_{K\alpha}$, $\text{O}_{K\alpha}$ и $\text{Si}_{K\alpha}$. Ускоряющее напряжение 20 кВ (Zn, Ca, Te) и 10 кВ (Pb, Si, O). Составы рассчитывались по программе «Карт» (Бердичевский и др., 1977). Однородность химического состава кристаллов, зерен и отдельных зональных агрегатов предварительно устанавливалась на энергоспектрометре Keveкx. Средний химический состав разновидностей яфсоанита приведен в табл. 2.

Потери при прокаливании (500° , 3 ч) навески из смеси зерен составили 2.54%. Минерал после прокаливании побелел, характер рентгенограммы не изменился. Можно предположить, что избыток кислорода (2.03—2.07% в табл. 2) входит в остаточную воду, при прокаливании эта вода удаляется, не влияя на структуру минерала.

Расчет формулы минерала сделан по части кислорода, вносимого в минерал Zn, Ca, Pb и Te. Общий тип формулы минерала $R_3^{2+}R_1^{6+}O_6$. Реальная формула кристаллической разновидности $(\text{Zn}_{1.32}\text{Ca}_{1.31}\text{Pb}_{0.25})_{2.88}\text{Te}_{1.04}\text{O}_6$, концентрически-зональной $(\text{Zn}_{1.46}\text{Ca}_{1.42}\text{Pb}_{0.18})_{3.06}\text{Te}_{0.98}\text{O}_6$. Идеализированная формула $(\text{Zn}_{1.38}\text{Ca}_{1.36}\text{Pb}_{0.26})_3\text{Te}_1\text{O}_6$. Минерал относится к группе теллуридов и является сложной солью теллуровой кислоты. Исходя из объема элементарной ячейки 251.84 \AA^3 и $Z=2$, рентгеновская плотность для кристаллической разновидности 5.52 г/см^3 , для концентрически-зональной 5.40 г/см^3 , для идеализированной формулы 5.55 г/см^3 . Яфсоанит обнаружен в обломках доломито-кальцитовых гидротермалитов в дезинтегрированных карстовых образованиях наряду с обломками кварцево-лимонитовых и кварцево-гематитовых золотосодержащих руд. Эндогенная природа гидротермалитов установлена по характеру газовой-жидких включений и по температурам их гомогенизации ($150\text{--}280^\circ$). Яфсоанит наблюдается непосредственно в кальците в тесной ассоциации с губчатым,

Таблица 2

Химический состав яфсоанита (мас.%)

Элемент	Кристаллы и радиально-лучистые выделения						Концентрически-зональные выделения					
	среднее (из 6)	кислород	окислы	анион	катион	коэффициент	среднее из 4	кислород	окислы	анион	катион	коэффициент
Zn	19.8	4.85	24.65	3029	3029	1.32	22.0	5.38	27.38	3364	3364	1.46
Pb	11.9	0.92	12.82	574	574	0.25	8.24	0.64	8.88	398	398	0.18
Ca	12.0	4.79	16.79	2994	2994	1.31	13.2	5.27	18.47	3294	3294	1.42
Si	0.10	0.11	0.21				0.73	0.83	1.56			
Te	30.6	11.50	42.11	7194	2398	1.04	29.0	10.91	39.91	6819	2273	0.98
O	24.2	22.18	2.02			6	25.8	23.03	2.77			6
Сумма	98.6		98.60	13791			98.97		98.97	13875		

Примечание. 2.02 и 2.77 — избыток кислорода, не вошедший в окислы. Колебания в содержании основных компонентов для каждой разновидности не превышают 0. n%.

тонкоагрегатным и субмикроскопическим золотом, с которым он иногда образует субграфитические сростания. Совместно с яфсоанитом наблюдаются также таблитчатые выделения минерала, в состав которого входят Pb, Zn, As, V, Si, Te, O, рентгеновских аналогов ему не обнаружено. Образование данного минерала с яфсоанитом близко по времени. Продукты разрушения вышеперечисленных минералов имеют тот же качественный состав. Из этой группы определен деклуазит $Zn, Pb(V, As)O_4(OH)$.

С. В. Яблокова и соавторы (1975) в связи с открытием в лимонито-кварцевых рудах куранахита ($Pb_1Mn_{0.8}Te_1O_6$) высказали предположение о существовании на данном месторождении гипогенной золото-теллуридной ассоциации. Возможно, что гипергенные растворы, возникавшие в участках ее проявления в карбонатной среде, превращались в гель. Согласно последовательности раскристаллизации гелей, предложенной Ф. В. Чухровым (1955), шло образование концентрически-зональных, радиально-лучистых выделений и затем кристаллов нового минерала. Кристаллы и радиально-лучистые выделения практически не содержат примеси кремнезема, и в меньших количествах в них присутствует остаточная вода. Несколько повышенные содержания SiO_2 и воды в концентрически-зональных выделениях обязаны более быстрому выпаданию их из геля.

Эталонный образец яфсоанита передан в Минералогический музей им. А. Г. Ферсмана АН СССР, в геологический музей ИГиГ СО АН СССР и ИГ ЯФ СО АН СССР.

Авторы выражают благодарность В. И. Васильеву, Ю. Я. Жданову, Г. Н. Гамянину, Л. В. Никишовой за советы и помощь в работе.

Литература

Бердичевский Г. В., Лаврентьев Ю. Г., Чернявский Л. И. (1977). Нахождение концентраций элементов при количественном рентгеноспектральном микроанализе. Геол. и геофиз., № 3.

Булах А. Г. (1967). Руководство и таблицы для расчета формул минералов. «Недра».

Чухров Ф. В. (1955). Коллоиды в земной коре. «Наука».

Яблокова С. В., Дубакина Л. С., Дмитрак А. Л., Соколова Г. В. (1975). Куранахит — новый гипергенный минерал теллура. ЗВМО, вып. 3.

Институт геологии ЯФ СО АН СССР,
г. Якутск, Институт геологии и геофизики (ИГиГ),
г. Новосибирск.

Поступила в редакцию
18 марта 1981 г.

УДК 549.746.5

А. А. КАШАЕВ, д. чл. Г. Д. ФЕОКТИСТОВ, С. В. ПЕТРОВА

ХЛОРМАГАЛЮМИНИТ — $(Mg, Fe^{2+})_4Al_2(OH)_{12}(Cl, \frac{1}{2}CO_3)_2 \cdot 2H_2O$ — НОВЫЙ МИНЕРАЛ ИЗ ГРУППЫ МАНАССЕИТА—ШЕГРЕНИТА¹

Обнаруженный на юге Сибирской платформы хлорсодержащий минерал, имеющий химический состав, сходный с составом продукта изменения кененита, и порошкограмму, сходную с таковой манассеита, был

¹ Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества 25 ноября 1979 г. Утверждено Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 24 февраля 1981 г.