

МИНЕРАЛОГИЯ

А. П. ХОМЯКОВ, В. И. СТЕПАНОВ, В. А. МОЛЕВА, З. В. ПУДОВКИНА

НОВЫЙ МИНЕРАЛ — ТИХОНЕНКОВИТ $\text{SrAlF}_4(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$

(Представлено академиком Н. В. Беловым 17 I 1964)

При изучении вещественного состава железорудного рудопроявления Карасуг в западной части хр. Танну-Ола в Туве один из авторов (А. П. Хомяков) обнаружил неизвестный фторид, который при дальнейшем изучении оказался новым минералом. Он назван нами тихоненковитом (tikhonenkovite) в память о талантливом исследователе щелочных пород и минералов Игоре Петровиче Тихоненкове (1927—1961 гг.).

Жилообразные рудные тела, в которых был встречен тихоненковит, приурочены к крутопадающим зонам тектонических брекчий. Минеральный состав руд очень сложен, с неравномерным распределением разновозрастных ассоциаций минералов. Главные минеральные ассоциации: анкерит-кальцитовая, флюорит-барит-сидеритовая, флюорит-баритоцелестин-гематитовая и целестин-стронцианитовая. В меньшем количестве в рудах первых трех минеральных ассоциаций обнаруживаются кварц, пирит, магнетит, сфелерит, галенит, молибденит и другие минералы.

На рудопроявлении расположена мощная зона окисления, геологическое строение которой описано А. С. Митропольским⁽¹⁾. По его данным, нижняя граница зоны окисления расположена на глубине 100—300 м. Наиболее интенсивному окислению подверглись самые распространенные богатые сидеритом руды. Главные гипергенные минералы — лимонит и гидрогематит. В меньшем количестве наблюдаются гипс, пиролюзит, псиломелан, барит, целестин, стронцианит, ярозит, малахит, флюорит, геарксутит и др.

Тихоненковит обнаружен на двух участках зоны окисления. На одном из них он найден в отвале штольни, пересекающей лимонит-гидрогематитовые руды. Здесь тихоненковит встречен в виде мелких чечевицеобразных кристаллов в трещинах сланца, сильно пигментированного гидрогематитом и лимонитом. На поверхности, в отвале канавы, расположенной гипсометрически на 50 м выше штольни, в трещине гематит-лимонитовой руды обнаружены друзы крупных кристаллов тихоненковита розоватого цвета совместно с геарксутитом и гипергенным целестином.

На другом участке тихоненковит найден в отвалах штольни, подсекающей лимонит-гематитовые руды, в трещинах которых наблюдаются корочки гётита, геарксутита, гипергенного флюорита, кристаллы целестина, стронцианита, барита и тихоненковита.

Тихоненковит обнаружен только в виде кристаллов и их сростков. Наиболее распространены одиночные кристаллы изометрического или, в случае уплощения по {001}, чечевицеобразного габитуса до 5 мм в поперечнике (рис. 1). Реже встречаются их плоские радиальнолучистые сростки в виде розеток до 2 см в поперечнике. Часто обнаруживаются друзовые корочки, представляющие собой сростки неправильных розеток, состоящих из ступенчатых расщепленных кристаллов. Гониометрическое исследование тихоненковита будет опубликовано в отдельной статье. По предварительным данным, кристаллы имеют моноклинную симметрию и представляют собой комбинацию нескольких ромбических призм с пинакоидами {100} и {001}.

Кристаллы тихоненковита бесцветны и прозрачны, иногда со слабым розовым оттенком. Блеск стеклянный. Твердость по шкале Мооса 3½. Спайность совершенная по пинакoidу {001}. Излом раковистый до неров-

ного. Удельный вес анализированного образца определен методом гидростатического взвешивания Е. П. Погодиной; он оказался равным $3,26 \pm 0,01$. В шлифах тихоненковит бесцветен, прозрачен. Хорошо наблюдается совершенная спайность по одному направлению. Показатели преломления определялись методом фокального экранирования $n_g = 1,458$; $n_m = 1,456$; $n_p = 1,452 \pm 0,001$. Оптически отрицательный, двуосный. Угол оптических осей измерялся на универсальном столике Федорова $(-) 2V = 70^\circ$.

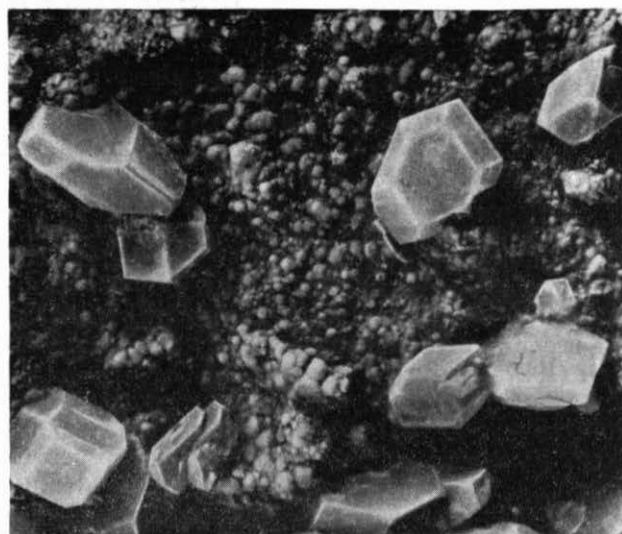


Рис. 1. Кристаллы тихоненковита на лимонитовой корочке. Напылено MgO . $20\times$. Репрод. $9:10$

Химическое исследование тихоненковита произведено В. А. Молевой. Щелочи определялись методом фотометрии пламени (Г. Е. Каленчук). При пересчете анализа H_2O и (OH) были вычислены из определенных анализом $12,00\% H_2O^+ \cdot Fe_2O_3$ была исключена в виде $0,58\%$ гё-

тита. Из химического анализа выводится теоретическая формула тихоненковита $(Sr, Ca) AlF_4(OH) \cdot H_2O$ (табл. 1).

Спектральный анализ тихоненковита, произведенный в лаборатории спектрального анализа Института геологии рудных месторождений, петро-

Таблица 1

Пересчет химического анализа тихоненковита

Компонент	вес. %	атомные количества	Содерж. примесей, атомные количества	Содерж. минерала, атомные количества	Отношение атомных количеств
TR	He обн.	—	—	—	—
Fe_2O_3	0,52	(0,003256)	0,003256	—	—
Al	12,10	0,448466	—	0,448466	1,01
Sr	36,74	0,419263	—	0,419263	0,94
Ca	0,93	0,023204	—	0,023204	0,05
Cs	He обн.	—	—	—	—
Rb	»	—	—	—	—
K	0,012	0,003304	—	0,000304	} 0,001
Na	0,007	0,000304	—	0,000304	
SO_3	He обн.	—	—	—	—
P_2O_5	»	—	—	—	—
F	33,88	1,783158	—	1,783158	4,00
(OH)	[7,62]	0,448039	—	0,448039	1,01
H_2O^+	[7,97]	(0,442334)	0,003256	(0,433138)	0,99
H_2O^-	He обн.	—	—	—	—

Сумма . . . 99,78

графии, минералогии и геохимии АН СССР, дополнительно показал наличие $0,01\%$ La, $0,0n\%$ Mg, Ba, $0,001\%$ Si, $0,0001\%$ Be, Ce, Y, Cu.

В лаборатории термического анализа того же института получена дифференциальная кривая нагревания и синхронная ей кривая потери в весе тихоненковита (рис. 2). Нагревание навески производилось в платиновом тигле.

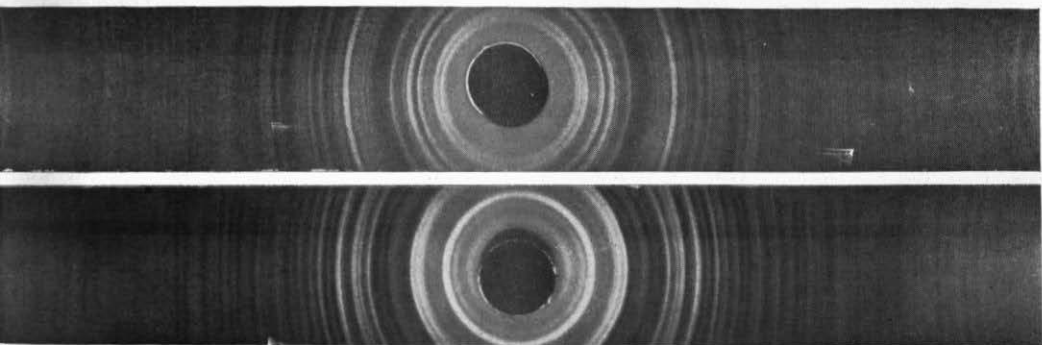


Рис. 3. Рентгенограммы порошка тихоненковита (сверху) и геваркутита (снизу). Условия съемки λCu , Ni-фильтр

К статье Э. С. Шрейнер, В. П. Зубова, В. А. Кабанов, В. А. Каргина, стр. 398

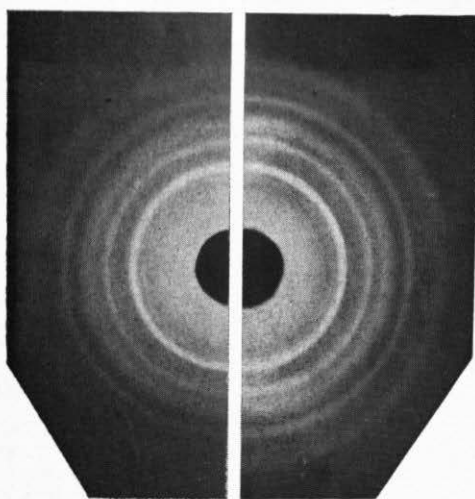


Рис. 2. Рентгенограммы полимеров дикетена: *a* — радиационная полимеризация в твердом состоянии, *б* — полимеризация в молекулярной смеси с магнием

Результаты расчета рентгенограммы тихоненковита

Тихоненковит		Геарксутит		Тихоненковит		Геарксутит		Тихоненковит	
<i>I</i>	d_{α}	<i>I</i>	d_{α}	<i>I</i>	d_{α}	<i>I</i>	d_{α}	<i>I</i>	d_{α}
3	4,92	3	4,98	—	—	1	1,962	3	1,375
10	4,89	—	—	3	1,941	—	—	2	1,325
3	4,50	10	4,50	—	—	7	1,922	3	1,275
5	4,44	—	—	3	1,899	—	—	3	1,268
2	4,28	—	—	2	1,886	6	1,889	2	1,264
9	3,64	—	—	3	1,817	2	1,815	2	1,256
—	—	4	3,47	3	1,805	—	—	2	1,249
5	3,33	4	3,33	2	1,772	—	—	3	1,237
8	3,27	3	3,27	—	—	4	1,733	2	1,222
5	3,14	7	3,15	4	1,719	—	—	3	1,217
3	2,993	—	—	3	1,703	3	1,697	2	1,211
5	2,831	—	—	2	1,679	—	—	2	1,202
3	2,741	—	—	3	1,664	3	1,665	2	1,188
—	—	4	2,51	2	1,645	2	1,639	3	1,178
5	2,379	4	2,36	3	1,625	—	—	2	1,165
6	2,299	8	2,28	2	1,612	—	—	—	—
4	2,257	3	2,24	2	1,596	1	1,593	—	—
3	2,215	—	—	2	1,578	2	1,580	—	—
3	2,192	1	2,20	3	1,555	3	1,535	—	—
4	2,162	7	2,15	—	—	1	1,506	—	—
7	2,095	2	2,10	—	—	3	1,486	—	—
4	2,075	—	—	2	1,453	4	1,456	—	—
5	2,056	6	2,06	2	1,448	—	—	—	—
2	2,055	—	—	2	1,437	4	1,433	—	—
4	1,982	2	2,00	1	1,424	—	—	—	—
—	—	—	—	3	1,413	3	1,390	—	—

Условия съемки. Тихоненковит (Карасуг) $\lambda\text{Cr} - K_{\alpha}$, $2R = 114$ мм; геарксутит (Байназар, Центральный Казахстан) $\lambda\text{Fe} - K_{\alpha}$, $2R = 90,7$ мм.

Рентгеновское исследование тихоненковита проведено З. В. Пудовкиной. В камере РКОП методами Лауэ и качания установлена моноклинная симметрия тихоненковита. Параметры решетки $a = 8,73 \pm 0,03$; $b = 10,62 \pm 0,04$; $c = 5,02 \pm 0,02$ Å; $\beta = 102^{\circ}43' \pm 10'$; $a : b : c = 0,8220 : 1 : 0,4727$. Рентгенограмма порошка была получена на хромовом излучении в камере РКУ-114. Межплоскостные расстояния уточнялись по внутреннему стандарту NaCl. Интенсивности измерялись с помощью шкалы из марок почернения (табл. 2).

Рентгенограмма тихоненковита отличается от таковой других минералов, в том числе и геарксутита $\text{CaAlF}_4(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$, имеющего аналогичную химическую формулу (рис. 3).

Приведенные данные показывают существенное отличие тихоненковита от других минералов и обоснованность его выделения в новый минеральный вид.

В заключение авторы хотели бы поблагодарить В. Г. Фекличева и Е. Г. Проценко за существенную помощь при обработке материала.

Изученные образцы тихоненковита переданы в Минералогический музей АН СССР, минералогический музей Московского геологоразведочного института и Музей минералогии и геохимии редких элементов ИМГРЭ.

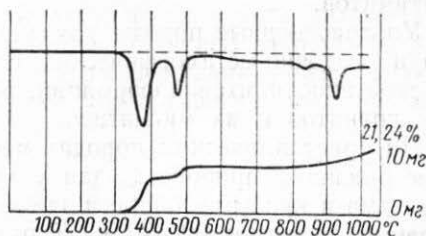


Рис. 2. Дифференциальная кривая нагревания тихоненковита и синхронная ее кривая потери в весе

Поступило
7 I 1964

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. С. Митропольский, Геология и геофизика, № 1, 64 (1962).