

Г. К. ЕРЕМЕНКО, Е. С. ИЛЬМЕНЕВ, П. А. АЗИМИ

НАХОДКА МИНЕРАЛОВ ГРУППЫ ВИКСИТА В АФГАНИСТАНЕ

(Представлено академиком В. И. Смирновым 17 VIII 1977)

Группа виксита объединяет слабо изученные К, Na, Ca- и Mg-содержащие водные силикаты уранила, имеющие слоистую кристаллическую структуру. В этой группе минералов следует выделять три структурных типа, основанные на сходстве структурных мотивов и присутствии в уранил-силикатных слоях диортогруппы (Si_2O_5), а именно: виксита, хейвиита и урсилита — Mg-урсилита⁽³⁾. Встречаются минералы группы виксита преимущественно в зонах окисления урановых месторождений.

При изучении минералогии плиоцен-четвертичного карбонатитового комплекса в Афганистане⁽¹⁾ виксит встречен авторами в зонах вторичного обогащения ураном. Минерализация приурочена здесь к прижерловой части вулканокупольной структуры и локализована во вмещающих карбонатиты красноцветных полимиктовых песчаниках неогена. Минерализованные участки представляют собой крутопадающие линейные штокверки в альбандах радиальной по отношению к вулканическому жерлу зоны тектонической брекчии и расположены в поле широкого осветления (карбонатизации) песчаника. Прожилки, мелкая неравномерная сетка которых составляет штокверки, имеют сложновональное строение и состоят из последовательно отлагавшихся на стенках открытых трещин следующих минеральных комплексов: предрудного — TR, Sr, Ba-содержащий доломит, Fe-хлорит шамозитового ряда, гидроокислы марганца; рудного — магниевый кальцит, виксит, урансодержащий халцедон-гяалит, кварц, урансодержащий арагопит; гипергенного — гипс, кальцит, гидроокислы урана, гидроокислы железа.

Минерализация формировалась в приповерхностных условиях (глубина эрозионного среза по геологическим данным 70—80 м) при разгрузке углекислых подземных вод, поднимавшихся к поверхности в системе трещин вулканокупольной структуры и обогащающихся ураном в нижних горизонтах за счет выщелачивания гипогенных урансодержащих минералов карбонатитов (ураноторита, пирохлора и др.). Возраст минерализации четвертичный.

Детально изучены две генерации виксита. Ранняя генерация образует спутанно-волокнистые массы, щетки игольчатых кристалликов (до 0,5 мм в длину), более поздняя генерация — сферолитоподобные плотные выделения радиально-лучистого или секториального строения, тонкозернистые сплошные массы и корочки. Габитус кристаллов игольчато-пластинчатый или удлиненно-пластинчатый. Цвет ярко-желтый. Оптические константы: N_g 1,69—1,70; N_p 1,62—1,63. Двуосный с большим углом $2V$. Плотность 3,69—3,73 г/см³.

Люминесценция виксита при ультрафиолетовом возбуждении слабая, табачного цвета. Спектр состоит из трех перекрывающихся полос с максимумами 535, 556 и 578 нм, образующих общую широкую полосу с интервалом свечения 480—690 нм. Спектр поглощения виксита в видимой области аналогичен спектрам других уранил-силикатов⁽²⁾.

По валовому химическому составу рассматриваемые генерации виксита близки между собой, однако в ранней генерации наблюдается заметное обогащение барием и стронцием (табл. 1).

Рентгеновские исследования монокристалльным методом (Р. Г. Сизова) позволили установить принадлежность вискита к моноклинной сингонии. Определены следующие параметры элементарной ячейки: $a=9,63\pm 0,01 \text{ \AA}$, $b=7,12\pm 0,01 \text{ \AA}$, $c=7,15\pm 0,01 \text{ \AA}$, $\beta=111^\circ 56'$; $V=450 \text{ \AA}^3$. Найденная ячейка соответствует однослойной моноклинной ячейке, образуемой при сдвиге

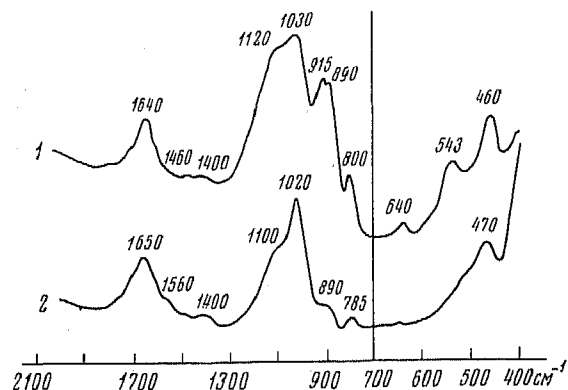


Рис. 1. Инфракрасные спектры образцов афганского вискита первой (1) и второй (2) генераций

ортогональных уранил-силикатных слоев (a и b расположены в плоскости слоя) перпендикулярно протяженности уранильных листов на треть расстояния между соседними лентами в смежных слоях. Межслоевое расстояние составляет $6,63 \text{ \AA}$.

Приводимая для вискита ромбическая (псевдотетрагональная) ячейка с большими параметрами $a'=14,24 \text{ \AA}$, $b'=35,84 \text{ \AA}$, $c'=14,20 \text{ \AA}$ (⁵) преобразуется к выведенной нами минимизированной ячейке (моноклинной) следующим образом:

Таблица 1

Химический состав вискита из Афганистана (вес. %)

Компонент	Генерация 1	Генерация 2
UO ₃	49,84	53,98
SiO ₂	31,37	30,40
Al ₂ O ₃	0,25	0,23
K ₂ O	5,12	5,40
Na ₂ O	2,05	2,29
CaO	2,01	0,03
MgO	0,18	0,21
BaO	1,90	0,19
SrO	0,20	0,14
P ₂ O ₅	Не обн.	Не обн.
ThO	Не обн.	Не обн.
H ₂ O ⁺	6,29	6,29
Сумма	99,21	99,16

Примечание. Аналитик Н. П. Кузнецова (ВИМС), спектральным методом определены Be 0,02%, Cu 0,0003%.

(Са-уранил-силикат группы вискита в метаформе — метахейвинит изоструктурен вискиту (³)). Подтверждение находим в присутствии на рентгенограмме первой генерации (табл. 2) отличительного слабого «метавискитового» рефлекса $7,90 \text{ \AA}$, асимметрии отдельных сильных рентгеновских отражений, различий в интенсивностях; в некоторых особенностях и-к. спектров — присутствии дополнительных сильных полос поглощения в

зубец к выведенной нами минимизированной ячейке (моноклинной) следующим образом: $b=c'/2$; $c'=a'/2$; $a=\sqrt{a'^2+b'^2}/4$; $\beta=180-\arctg a/b$.

В изученном виските отношения (K, Na) : (Ca, Ba, Mg) : U : Si : H₂O составляют для первой генерации 2 : 0,68 : 2 : 3 : 4,04, для второй — 2 : 0 : 2 : 2,68 : 3,70, что приближается к идеализированной предполагаемой формуле вискита (K, Na)₂ · [(UO₂)₂(Si₂O₅)₃] · 4H₂O.

В работе (⁴) отмечена неясность замещения Me⁺—Me²⁺ на основе структуры вискита. Наблюдающийся в первой генерации афганского вискита избыток двухвалентных катионов следует рассматривать как результат смешаннослойного образования вискит-метахейвинит

Таблица 2

Межплоскостные расстояния вискита
(дифрактометр ДРОН-1, Си-излучение, 30 кв, 10 ма, $V=2^\circ/\text{мин}$)

Томас Рэндж, Юта США (3)		Афганистан						
I	d/n, Å	генерация 1		генерация 2		hkl	1/d ² эксп.	1/d ² вычисл.
		I	d/n, Å	I	d/n, Å			
8	8,98	44	8,83	57	8,89	100	0,01254	0,01253
—	—	2	7,90	—	—	—	—	—
10	7,11	100	7,09	100	7,11	010	0,01978	0,01973
9	5,57	67	5,58	76	5,59	110	0,03212	0,03226
9	4,83	3	4,85	8	4,85	011	0,04251	0,04246
4	4,58	10	4,57	28	4,57	201	0,04788	0,04769
3	4,48	9	4,48	6	4,48	200	0,04983	0,05011
5	3,84	12	3,85	30	3,85	210	0,06746	0,06983
7	3,55	83	3,56	78	3,57	020	0,07890	0,07890
4	3,34*	—	—	—	—	—	—	—
4	3,30	67	3,31	58	3,31	120	0,09127	0,09143
5	3,20	21	3,20	56	3,20	301	0,09766	0,09771
4	2,99	19	2,99	32	2,99	300	0,11186	0,11273
6	2,91	25	2,92	67	2,92	311	0,11728	0,11779
3	2,80	4	2,81	7	2,81	221	0,12664	0,12657
3	2,51	3	2,52	7	2,51	—	—	—
4	2,41	5	2,41	15	2,41	—	—	—
5	2,37	49	2,37	25	2,38	—	—	—
5	2,28	33	2,29	19	2,29	—	—	—
2	2,24	13	2,24	15	2,24	—	—	—
3	2,20	3	2,20	10	2,20	—	—	—
4	2,13	10	2,14	11	2,14	—	—	—
4	2,11	12	2,11	14	2,11	—	—	—
4	1,99	7	1,996	11	1,994	—	—	—
3	1,97	8	1,977	18	1,975	—	—	—
5	1,92	5	1,928	10	1,929	—	—	—
4	1,90	13	1,904	25	1,902	—	—	—
4	1,89	—	—	—	—	—	—	—
1	1,87	3	1,872	6	1,873	—	—	—
2	1,83	3	1,830	6	1,831	—	—	—
4	1,78	47	1,780	15	1,783	—	—	—
3	1,74	18	1,745	8	1,739	—	—	—
1	1,73	2	1,728	6	1,728	—	—	—
4	1,70	5	1,691	16	1,689	—	—	—
5	1,65	7	1,660	7	1,661	—	—	—

* Кварц.

спектре первой генерации в области основных Si—O-колебаний (рис. 1).
Возможность появления смешанослойных образований предполагается
(3) и для других групп слоистых уранил-силикатов, в частности для груп-
пы уранофана — касситита.

В заключение подчеркнем настоятельную необходимость определения
кристаллической структуры минералов группы вискита, что позволит за-
крыть еще одно «белое пятно» на карте минералогии.

Институт минеральных ресурсов
Симферополь

Поступило
10 VIII 1977

ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. К. Еременко, В. Я. Вихтер и др., ДАН, т. 223, № 2, 427 (1975). ² А. Н. Платонов, А. С. Поваренных и др., Зап. Всесоюз. мин. общ-ва, т. 101, 6 (1972).
³ Г. А. Сидоренко, И. Х. Мороз, И. Г. Жильцова, там же, т. 104, 5, 559 (1975).
⁴ Г. А. Тарханова, Г. А. Сидоренко, И. Х. Мороз, там же, т. 104, 5, 598 (1975).
⁵ W. F. Outerbridge, M. H. Staatz et al., Am. Mineral., v. 45, 1—2, 78 (1960).