

Иосиокаит (41) — $\text{Ca}_{8-x/20x/2}\text{Al}_{16-x}\text{Si}_x\text{O}_{32}$
 Кальциоанкилит-(Nd) (10) — $\text{TR}_{2.80}\text{Ca}_{1.20}(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 Комковит (29) — $\text{BaZrSi}_3\text{O}_9 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 Левиклодит (3) — $\text{Pb}_8\text{Sn}_7\text{Cu}_3(\text{Bi},\text{Sb})_3\text{S}_{28}$
 Ленинградит (25) — $\text{PbCu}_3(\text{VO}_4)_2\text{Cl}_2$
 Литиоводжинит (7) — LiTa_3O_8
 Литиомарстуриит (36) — $\text{LiCa}_2\text{Mn}_2\text{HSi}_5\text{O}_{15}$
 Лишичжэньит (15) — $\text{ZnFe}_2^{3+}(\text{SO}_4)_4 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$
 Луницзяньлаит (40) — $\text{Li}_{0.732}\text{Al}_{6.189}(\text{Si}_7\text{AlO}_{20})(\text{OH},\text{O})_{10}$
 Монтесоммаит (42) — $(\text{K},\text{Na})_9\text{Al}_9\text{Si}_{23}\text{O}_{64} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
 Наньпинит (39) — $\text{CaAl}_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$
 Орлиманиит (38) — $\text{Ca}_4\text{Mn}_3\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{OH})_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Рошчинит (2) — $\text{Ag}_{19}\text{Pb}_{10}\text{Sb}_5\text{S}_{96}$
 Стронциопьемонтит (33) — $\text{CaSr}(\text{Al},\text{Mn},\text{Fe})_3\text{Si}_3\text{O}_{11}\text{O}(\text{OH})$
 Тримунсит-(Y) (30) — $\text{TR}_2\text{Ti}_2\text{SiO}_9$
 Тулюкит (11) — $\text{Na}_6\text{BaTh}(\text{CO}_3)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
 Уилкинсонит (37) — $\text{Na}_2\text{Fe}_4^{2+}\text{Fe}_2^{3+}\text{Si}_6\text{O}_{20}$
 Ферувит (31) — $(\text{Ca},\text{Na})(\text{Fe},\text{Mg},\text{Ti})_3(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$
 Фогит (19) — $\text{Na}_2\text{Zr}(\text{PO}_4)(\text{CO}_3)(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
 Франсисит (16) — $\text{Cu}_3\text{Bi}(\text{SeO}_3)_2\text{O}_2\text{Cl}$
 Цнукалит (13) — $\text{Zn}_{12}(\text{UO}_2)\text{Ca}(\text{CO}_3)_3(\text{OH})_{22} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
 Шиманскиит (14) — $\text{Hg}_6^{+}(\text{Ni},\text{Mg})_6(\text{CO}_3)_{12}(\text{OH})_{12}(\text{H}_3\text{O})_8 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 Эдгарбейлиит (26) — $\text{Hg}_6\text{Si}_2\text{O}_7$

б. Названия минералов, описания которых не были представлены в КНМ ММА до опубликования

Басинит (44) — Са-билирубинат
 Лидинит (43) — холестерин
 Романиит (8) — $(\text{Fe}^{2+},\text{U},\text{Pb})_2(\text{Ti},\text{Fe}^{3+})_5\text{O}_{12}$
 Рорисит (6) — CaFCl

Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ) РАН
 Москва

Поступила в редакцию
 27 февраля 1992 г.

УДК 549.6:546.711+546.811

© ЗВМО, № 4, 1992 г.

Д. чл. Л. А. ПАУТОВ, д. чл. Д. И. БЕЛАКОВСКИЙ,
 Р. СКАЛА, Е. В. СОКОЛОВА, К. И. ИГНАТЕНКО, А. В. МОХОВ

**ВИСТЕПИТ $\text{Mn}_5\text{SnB}_2\text{Si}_5\text{O}_{20}$ — НОВЫЙ БОРОСИЛИКАТ
 МАРГАНЦА И ОЛОВА¹**

L. A. PAUTOV, D. I. BELAKOVSKY, R. SCALA, E. V. SOKOLOVA,
 K. I. IGNATENKO, A. V. MOKHOV

**VISTEPITE $\text{Mn}_5\text{SnB}_2\text{Si}_5\text{O}_{20}$ —A NEW BOROSILICATE
 OF MANGANESE AND TIN**

Новый марганцеоловянный боросиликат найден в 1987 г. в родонитовом проявлении на северном склоне хребта Иньльчек (Юго-Восточная Киргизия)

¹ Минерал рассмотрен и утвержден Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества 25 февраля 1991 г. и Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 2 июля 1991 г.

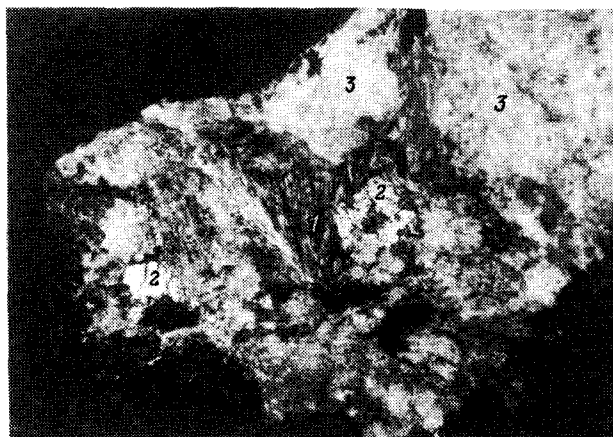


Рис. 1. Агрегат вистепита (1) в сростании с галенитом (2) в кварцево-родонитовом агрегате (3).
Fig. 1. Virstepite aggregate (1) intergrowing with galena (2) within quartz-rhodonite aggregate ($\times 1.5$).

Фото штуфа. Увел. 1.5.

Л. А. Паутовым. Он был назван вистепитом (virstepite) в честь крупнейшего минералога и коллекционера Виктора Ивановича Степанова (1924—1988).

Родонитовое проявление локализовано в биотито-кварцевых роговиках экзо-контакта иньльчекского оловоносного гранитного массива.

Вистепит встречается в виде эффектного радиально-лучистого агрегата размером 15 мм, заполняющим небольшую полость, устланную мелкими кристаллами родонита в среднезернистом ярко-розовом родоните в центральной части кварцево-тефрито-родонитового тела. Этот участок содержит вкрапленность галенита и гюбнерита, образующих скопления зерен размерами 0.5—10 мм. Отмечается мелкая вкрапленность халькопирита и сфалерита с лапчатыми вростками станнина. В сложении лучистого агрегата кроме вистепита участвуют родохрозит и хлорсодержащий марганцевый силикат (рис. 1, 2), образующие небольшие скопления на границах обособлений вистепита и родонита, тонкие пленки между игольчатыми зернами вистепита и многочисленные мелкие включения в индивидах вистепита, особенно в центральной части агрегата. Весьма редко в агрегате вистепита встречаются мелкие вростки касситерита. Кроме перечисленных минералов на изученном объекте обнаружены: сонолит, аллеганит, фриделит, барит, спессартин, алабандин, манганозит, цельзиан, флюорит, гельвин, неотокит, гейтманит, шерл, пирит и пирофанит.

Цвет вистепита оранжево-желтый. Блеск стеклянный. Минерал прозрачный. В центральной части лучистого агрегата вистепит из-за многочисленных мелких включений хлорсодержащего силиката марганца полупрозрачный медово-желтый. В ультрафиолетовых лучах люминесценции не наблюдается. Минерал хрупкий. Спайность совершенная в трех направлениях, но наблюдению спайности сильно мешает полисинтетическое двойникование минерала, в силу чего большинство обломков имеет неправильную клиновидную форму. В иммерсионных препаратах большая часть обломков имеет вид брусков с неровными концами. Благодаря исключительно тонкому двойникованию только очень мелкие осколки оказываются монокристалльными и пригодными для оптического изучения. Наблюдаются в основном два типа разрезов: разрезы с низкой интерференционной окраской, положительным удлинением и прямым погасанием, дающие коноскопическую картину слегка косога разреза к острой биссектрисе, и второй тип разрезов — зерна с высокой интерференционной окраской и волнистым погасанием. На разрезах последнего типа иногда видны многочисленные тонкие поли-

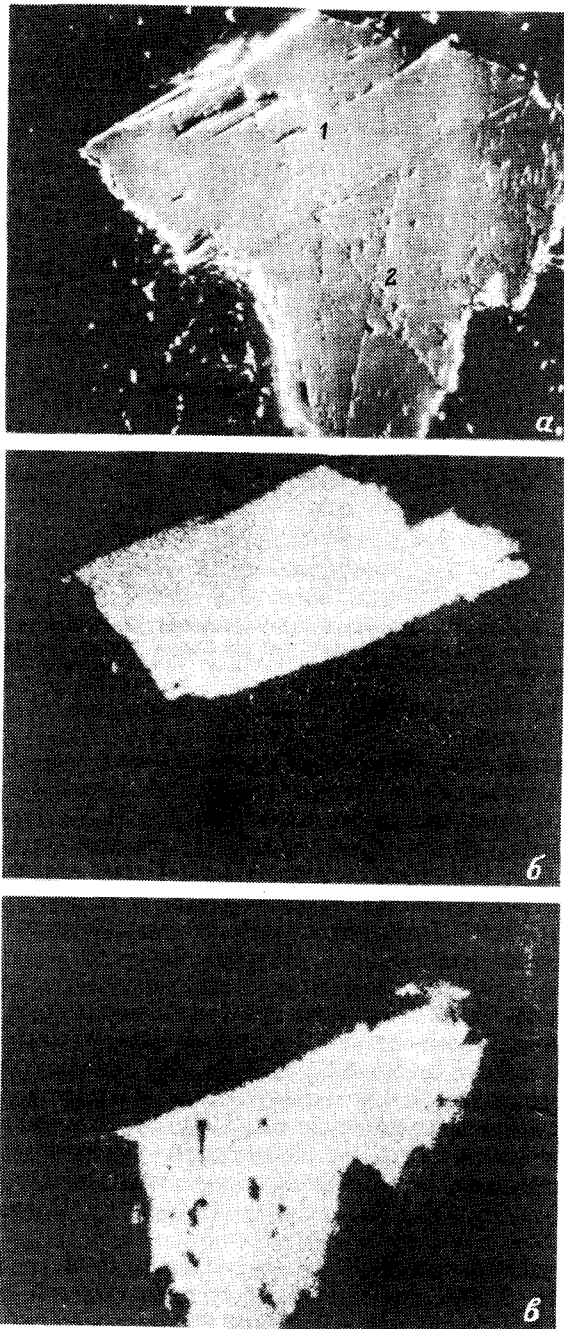


Рис. 2. Сросток вистепита (1) с хлорсодержащим силикатом марганца (2).

Fig. 2. Vistepite ingrowth (1) with chlorite-bearing Mn-silicate (2).

a — изображение во вторичных электронах, *б* — распределение $\text{SnL}\alpha_1$, *б* — распределение $\text{ClK}\alpha_1$. Увел. 100.

Таблица 1

Химический состав вистепита (мас.%)									
Chemical composition of vistepite (%wt)									
Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	Среднее
SiO ₂	33.53	34.03	33.06	33.70	33.90	34.30	33.40	34.31	33.78
Al ₂ O ₃	0.72	0.53	1.00	0.82	0.72	0.48	0.59	0.44	0.66
SnO ₂	16.97	17.19	17.76	17.75	17.58	17.55	18.08	17.89	7.60
CaO	0.36	1.00	0.54	0.38	0.55	0.85	0.46	1.17	0.66
FeO	0.52	0.63	0.37	0.41	0.47	0.38	0.35	0.43	0.44
MnO	38.78	39.73	38.72	39.11	39.95	39.75	39.49	39.71	39.40
B ₂ O ₃	8.01	7.96	7.91	7.60	8.64	7.96	7.86	7.91	7.98
Сумма	98.89	101.07	99.36	99.77	101.81	101.27	100.86	101.86	100.52
Количество ионов в пересчете на 20 O									
Si	4.92	4.91	4.85	4.94	4.83	4.94	4.88	4.92	4.90
Al	0.12	0.09	0.17	0.14	0.12	0.08	0.10	0.07	0.11
Sn	0.99	0.99	1.04	1.04	1.00	1.01	1.05	1.02	1.02
Ca	0.06	0.15	0.08	0.06	0.08	0.13	0.07	0.18	0.10
Fe ²⁺	0.06	0.08	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.05	0.05
Mn	4.82	4.86	4.82	4.85	4.85	4.85	4.89	4.83	4.84
B	2.03	1.98	2.00	1.92	2.13	1.98	1.98	1.96	2.00

Примечание. Условия анализа: микрозонд Camebax—microbeam, ускоряющее напряжение 20 кВ, ток зонда 20 нА; эталоны — диоксид (Ca), Mn—гранит синтетический (Al, Mn), касситерит (Sn), ортоклаз (Si, K); анализ на В проводился при ускоряющем напряжении 10 кВ и токе зонда 10 нА, эталон — BN, гекс. Аналитики И. Ф. Куликова и О. В. Георгиевская.

синтетические двойники. Плоскость двойникового сращения параллельна удлинению. Минерал двусный, оптически отрицательный. По замерам на столике Федорова $2V = 57(3)^\circ$, вычисленная величина $2V = 54.3^\circ$. Дисперсия сильная $r > v$. $Np = 1.696(3)$, $Nm = 1.711(5)$, $Ng = 1.715(5)$. Плоскость оптических осей расположена косо поперек удлиненных зерен. Плеохроизм не отмечается.

Твердость вистепита по шкале Мооса 4.5. Минерал хрупкий. Плотность минерала 3.67(5) г/см³ (микрообъемный метод, аналитик А. В. Григорьев; иммерсионный метод, аналитик Л. А. Паутов). Вычисленная плотность 3.70 г/см³.

Химический состав минерала изучен на рентгеновском микроанализаторе (табл. 1). Кроме того, были проведены два контрольных определения содержаний бора колориметрическим методом с 1,2-диантримидом из навески 4.7 мг (аналитик И. Б. Никитина), давшие 8.12 и 8.33 % В₂O₃, что довольно близко к значениям, полученным микрозондовым анализом. Состав вистепита изучался также на лазерном спектральном микроанализаторе LMA-10. Элементов, не определенных на рентгеновском микрозонде, не обнаружено. Средний состав минерала, по данным 8 анализов, рассчитывается на эмпирическую формулу $(Mn_{4.84}Ca_{0.10}Fe_{0.05})_{4.99}Sn_{1.02}B_{2.00}(Si_{4.90}Al_{0.11})_{5.01}O_{20.00}$. Идеальная формула $Mn_5SnB_2Si_5O_{20}$.

Индекс сходности состава и физических свойств (Mandarino, 1981) Comratibility Index—0.001, что соответствует превосходной степени.

На кривой ДТА наблюдается небольшой эндотермический эффект при 850 °С.

В ИК-спектре нового минерала (снят в лаборатории Института минералогии УрО РАН) фиксируются следующие полосы поглощения: 400, 422, 472, 508, 556, 570, 615, 700, 760, 920, 1110, 1500 см⁻¹ (рис. 3). Судя по ИК-спектру, бор в вистепите находится в четверной координации.

Рентгеновское изучение вистепита сильно осложнялось чрезвычайно тонким двойникованием. Параметры элементарной ячейки вистепита определены фото-методом в лаборатории Пражского университета (Å): $a = 28.77(1)$, $b = 7.01(2)$,

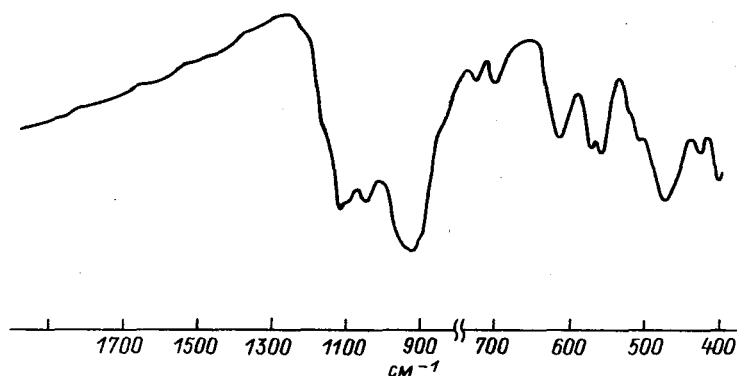


Рис. 3. Инфракрасный спектр вистепита.

Fig. 3. IR spectrum of virstepite.

Спектрофотометр VR-20. Аналитик Л. И. Арзамасцева.

$c = 13.72(2)$; $\beta = 96.6(2)^\circ$, $V = 2749(9) \text{ \AA}^3$, $Z = 7$. Пространственная группа $P2/m$. Порошкограмма минерала (табл. 2) удовлетворительно индексируется с использованием полученных значений его элементарной ячейки параметров. С удлинением кристаллов совпадает ось b . Для уточнения рентгеновских данных были проведены микродифракционные исследования частиц минерала, полученных осаждением из обработанной ультразвуком суспензии с контролем состава частиц по энергодисперсионным спектрам. Эти исследования показали, что большинство частиц, даже весьма мелких (0.5–1 мкм), сдвойничены так, что двойниковый шов параллелен удлинению частиц. Двойникование, по-видимому, является полисинтетическим, что и затруднило монокристалльные исследования. Межплоскостное расстояние вдоль удлинения частиц (двойникового шва) по микродифракционным данным $7.1(1) \text{ \AA}$, что соответствует данным, полученным фотометодом. Таким образом, вполне однозначно удалось установить параметр b .

Особо следует отметить весьма необычное значение $Z = 7$, рассчитанное из плотности, объема элементарной ячейки и химического состава, а также коэффициенты в формуле, не согласующиеся с кратностью точек в предложенной пространственной группе. Если объяснения необычности величины Z искать в ошибке определения плотности минерала, то придется для $Z = 8$ допустить ошибку определения плотности, равную 0.56 г/см^3 или 13 отн. %, что, даже учитывая наличие в вистепите мелких включений хлорсодержащего силиката марганца, кажется менее вероятным, чем погрешности определения параметров элементарной ячейки, особенно учитывая тонкое двойникование минерала.

Вероятно, нахождение несдвойничанных зерен вистепита, пригодных для монокристалльных исследований и расшифровки структуры, могло бы снять отмеченные выше затруднения.

Тем не менее, несмотря на некоторую неполноту рентгеновских данных, можно констатировать, что состав минерала, его оптические и физические свойства, порошкограмма не соответствуют ни одному другому минералу и вполне индивидуальны.

Образцы с вистепитом переданы в Геологический музей им. В. И. Вернадского (г. Москва), в Музей Ильменского заповедника (г. Миасс) и в Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана РАН.

Авторы благодарят за помощь в работе С. М. Аккерманцева, А. В. Григорьева, В. Ю. Карпенко и М. В. Румянцева.

Таблица 2

Результаты расчета порошковой дифракции вистепита
Calculation data of vstepite X-ray powder analysis

<i>l</i>	<i>d</i> _{изм}	<i>d</i> _{расч}	<i>hkl</i>
4	6.82	6.82	002
2	6.18	6.16	111
2	6.03	6.03	111
4	5.34	5.35	311
3	5.09	5.10	311
		5.07	501
3	4.68	4.67	402
4	4.33	4.34	601
		4.33	311
2	4.27	4.30	303
2	3.73	3.73	113
3	3.59	3.60	213
2	3.50	3.51	020
8	3.41	3.41	004
1	3.33	3.34	711
8	3.22	3.23	204, 703, 321
		3.22	404
1	3.04	3.04	513
3	2.95	2.95	404
1	2.90	2.89	910
10	2.83	2.83	314
10	2.81	2.80	422
1	2.67		
1	2.64		
1	2.62		
1	2.54		
1	2.51		
1	2.42		
2	2.37		
1	2.32		
1	2.26		
7	2.24		
1	2.12		
1	2.06		
1	1.981		
1	1.870		
1	1.787		
6	1.750		
5	1.703		
1	1.626		
2	1.506		

Примечание. Условия съемки: камера РКД — 57.3, e — анод, Mn — фильтр, исправлено по отдельному снимку смеси с кремнием. Аналитик Л. А. Паутов.

Список литературы

Mandarino J. A. The Gladstone-Dale relationship. Part IV. The compatibility concert and its application // Canad. Miner. 1981. Vol. 19. P. 441-450.

Музей Ильменского заповедника
Миасс

Поступила в редакцию
6 февраля 1991 г.