

НОВЫЕ МИНЕРАЛЫ

УДК 549.6

Д. члены Б. В. ЧЕСНОКОВ, Э. В. ЛОТОВА, В. С. ПАВЛЮЧЕНКО, Л. В. УСОВА,
А. Ф. БУШМАКИН, Т. П. НИШАНБАЕВ

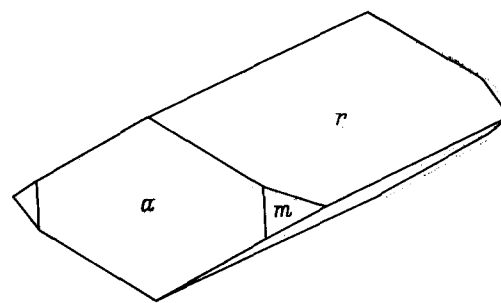
СВЯТОСЛАВИТ $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ (РОМБИЧЕСКИЙ) — НОВЫЙ МИНЕРАЛ¹

Новый минерал — ромбический аналог анортита — найден Б. В. Чесноковым летом 1986 г. на горелом терриконе шахты № 45 (г. Копейск) в Челябинском угольном бассейне на Ю. Урале. Он получил название святославита (svyatoslavite) в честь известного советского уральского геолога, чл.-корр. АН СССР Святослава Несторовича Иванова (р. 1911 г.).

Святославит в виде мелких (до 0,5—0,8 мм) бесцветных кристаллов нарастает на стенки трещин в кусках отвальной массы. Изученные кристаллы находились в трещинах кусков древесного угля из «черных блоков». «Черные блоки» — не прогоревшие участки внутри отвала, резко выделяющиеся черным цветом на фоне кирпично-красных горелых пород в экскаваторных забоях. Материал «черных блоков» был сильно прокален (местами до 800—900 °С и выше) без доступа воздуха (Чесноков и др., 1985, 1987). В составе «черных блоков» встречены (в порядке классификации): железо, графит и углерод типа «газовой сажи», когенит, троилит и пирротин, флюорит, селлаит, CaCl_2 , CaFCl , тридимит, α -кристобалит, периклаз, иоцит, шпинель, магнетит, форстерит, фаялит, титанит (сфен), хондродит, норбергит, кордиерит, индиалит, осумилит- (K, Mg) , волластонит, минерал группы энстатита, фассаит, муллит, фторамфибол, фторфлогопит, анортит, санидин и фторпатит. Породообразующими являются: кордиериты, анортит, минералы группы хондродита, волластонит, графит и сажистый углерод, моносulfиды и карбиды железа.

Кристаллы святославита (см. рисунок) имеют призматический облик, удлинены по $[100]$. Главными формами являются $g\{011\}$ и $a\{100\}$. Обычно имеются слабо развитые грани $m\{100\}$. Установка кристалла соответствует рентгеновской.

Кристаллы бесцветны, блеск их стеклянный, черта белая. В ультрафиолетовых лучах (360 нм) слабо светятся желтоватым цветом (находящиеся рядом кристаллы анортита светятся сиреневым цветом). Твер-



Кристалл святославита.
 $a\{100\}$, $m\{110\}$, $g\{011\}$.

¹ Рассмотрено и рекомендовано к опубликованию Комиссией по новым минералам и названиям минералов Всесоюзного минералогического общества 10 октября 1987 г. Утверждено Комиссией по новым минералам и названиям минералов Международной минералогической ассоциации 22 июня 1988 г.

Т а б л и ц а 1

Химический состав святославита (проба 054-133)

Компонент	Мас. %			Атомные отношения (при O=8.00)
	1	2	среднее	
SiO ₂	43.62	43.51	43.56	2.04
Al ₂ O ₃	35.37	35.28	35.32	1.95
CaO	19.33	19.15	19.24	0.96
Na ₂ O	0.41	0.44	0.42	0.04
FeO	0.02	0.03	0.02	—
MgO	0.03	0.01	0.02	—
K ₂ O	0.01	0.02	0.01	—
MnO	0.00	0.00	0.00	—
С у м м а	98.79	98.44	98.59	—

П р и м е ч а н и е. Стандарты: кордифит (Mg, Fe, Al, Si), диопсид (Ca), альбит (Na), ортоклаз (K), гранат (Mn).

дость около 6, хрупкий. Спайность слабая по {100}, излом раковистый. Плотность 2.695(5) г/см³ (уравновешивание в растворе бромоформа и этанола). Двуосный, отрицательный; $Ng=1.581(2)$, $Nm=1.578(2)$, $Np=1.552(2)$; $Ng-Np=0.029$. $Ng=[100]$, $Nm=[010]$, $Np=[001]$. $-2V_{выч.}=37.08^\circ$.

На микроанализаторе Camebax (Институт геологии и геофизики СО АН

Т а б л и ц а 2

Результаты расчета порошкограммы святославита

<i>I</i>	$d_{изм}$ (Å)	$d_{выч}$ (Å)	<i>hkl</i>	<i>I</i>	$d_{изм}$ (Å)	$d_{выч}$ (Å)	<i>hkl</i>
8	4.16	4.17	101	1	1.373	1.372	600
6	3.75	3.75	111	3	1.356	1.355	610
10	3.22	3.22	021	1	1.343	1.345	512
4	2.98	2.97	220	6	1.329	1.329	252
6	2.94	2.94	211	4	1.297	1.299	522
7	2.71	2.71	130	1	1.289	1.293	043
1	2.62	2.61	310	2	1.229	1.229	070
3	2.53	2.53	221	2	1.198	1.199	631
2	2.38	2.38	301	2	1.190	1.190	550
2	2.36	2.36	131	1	1.181	1.180	171
3	2.33	2.33	012	2	1.167	1.167	153
3	2.30	2.30	311	5	1.150	1.151	622
3	2.24	2.24	112	3	1.144	1.144	461
3	2.12	2.12	231	4	1.121	1.122	370
8	2.09	2.09	321	3	1.103	1.103	632
2	2.06	2.06	400	3	1.096	1.097	072
7	1.967	1.967	041	3	1.082	1.082	560
1	1.910	1.907	240	3	1.056	1.056	561
4	1.852	1.855	420	1	1.027	1.028	722
3	1.774	1.774	241	4	1.021	1.022	810
3	1.689	1.685	150	3	1.018	1.018	281
7	1.670	1.672	322	1	1.010	1.009	741
2	1.602	1.598	341	2	1.001	1.001	820
3	1.580	1.579	431	3	0.999	0.999	811
3	1.560	1.557	501	1	0.992	0.992	054
3	1.532	1.533	332	2	0.990	0.992	660
1	1.502	1.509	251	3	0.982	0.982	434
4	1.434	1.434	060	2	0.980	0.980	821
4	1.405	1.404	052	1	0.978	0.977	504
2	1.388	1.388	342				

П р и м е ч а н и е. $D=57.3$ мм, $Fe_{K\alpha}$; поправки введены по отдельному снимку с эталонным Ge. Аналитик А. Ф. Бушмакин.

Т а б л и ц а 3

Свойства святославита (1) и синтетического ромбического $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ (2)

Характеристика	1 (пр. 054-133)	2 (ICPDS, № 5-0528)
Формула	$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
Сингония	Ромбическая	Ромбическая
Пространственная группа	$P2_12_12$	$P2_12_12$
$a_0, \text{\AA}$	8.232	8.224
b_0	8.606	8.606
c_0	4.852	4.836
$a_0 : b_0 : c_0$	0.9565 : 1 : 0.5638	0.9556 : 1 : 0.5619
$V, \text{\AA}^3$	343.74	342.27
$\rho_{\text{изм}}, \text{г/см}^3$	2	2
$\rho_{\text{выч}}, \text{г/см}^3$	2.695(5)	2.70
Наиболее яркие	2.687	2.70
отражения порошковой	4.16(8, 101)	4.17(85, 101)
граммы — $d(I, hkl)$	3.75(6, 111)	3.75(50, 111)
	3.22(10, 021)	3.21(100, 021)
	2.98(4, 220)	2.97(35, 220)
	2.71(7, 130)	2.707(30, 130)
	2.09(8, 321)	2.087(40, 321)
	1.967(7, 041)	1.965(20, 041)
Оптический знак	Отрицательный	Отрицательный
N_g	1.581(2)	1.584
N_m	1.578(2)	1.580
N_p	1.552(2)	1.553
$N_g - N_p$	0.029	0.031

СССР) определен химический состав двух кристаллов святославита (табл. 1). Эмпирическая формула святославита: $(\text{Ca}_{0.96}\text{Na}_{0.04})_{1.00}(\text{Al}_{1.95}\text{Si}_{2.04}\text{O}_{8.00})$. Идеальная формула $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$.

Святославит ромбический. Пространственная группа $P2_12_12$. Она определена в соответствии с правилами погасания, установленными по развертке слоевых линий, снятых при вращении вокруг всех двойных осей. Съемка велась на рентгеновском гониометре РГНС-1 (Институт геологии и геофизики СО АН СССР). Параметры элементарной ячейки уточнены на порошковой диаграмме ($\text{\AA}$): $a_0=8.232(5)$, $b_0=8.606(10)$, $c_0=4.852(5)$, $V=343.74\text{\AA}^3$, $z=2$. Расчетная плотность 2.687 г/см^3 . Порошковая диаграмма (табл. 2) соответствует синтетической ромбической фазе $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ (Davis, Tuttle, 1952; JCPDS, № 5-0528).

В табл. 3 сравниваются свойства святославита со свойствами синтетической ромбической фазы $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$. Полученные конституционные характеристики святославита хорошо согласуются с его свойствами. Степень их соответствия (compatibility), вычисленная по методу Д. А. Мандарино (Mandarino, 1976), составляет 0.032 («превосходная»).

Кристаллы святославита находятся на стенках трещин в кустах древесного угля вместе с кристаллами анортита, троилита, когенита, фаялита, титанита и графита. Все они образовались из газовой фазы при высокой температуре (по-видимому, не ниже $700-900^\circ\text{C}$). Святославит и анортит иногда находятся рядом, на расстояниях до 2—4 мм друг от друга. По-видимому, святославит выделялся несколько раньше, чем анортит. Анортит иногда образует сростки с кристаллами троилита и когенита с индукционными поверхностями, свидетельствующими об их одновременной кристаллизации. А на кристаллы святославита троилит нарастает, облекая уже сформировавшийся кристалл этого силиката. Сростаний святославита с анортитом не встречено. В этих же образцах обнаружены также кристаллы гексагональной модификации $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$.

Весьма вероятно нахождение святославита в ряде высокотемпературных парагенезисов восстановительных сред: в углистых метеоритах и других косми-

ческих объектах, на контактах магматических тел с углеродистыми породами, в некоторых шлаках и т. д.

Эталонный образец святославита передан в Минералогический музей им. А. Е. Ферсмана АН СССР (Москва).

Авторы выражают признательность В. Ф. Жданову (Институт минералогии УрО АН СССР) за помощь в индентификации порошкограммы святославита и вычисление параметров его элементарной ячейки.

Литература

Чесноков Б. В., Михаль Т. А., Дерябина Т. Н. Типы техногенной минерализации отвалов Челябинского угольного бассейна // Минералы месторождений Южного и Среднего Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. С. 47—58.

Чесноков Б. В., Баженова Л. Ф., Щербакова Е. П., Михаль Т. А., Дерябина Т. Н. Минералогия горелых отвалов Челябинского угольного бассейна (опыт минералогии техногенеза). Препринт. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. 70 с.

JCPDS: Joint Committee on Powder Diffraction Standards. Published by the International centre for diffraction data. Pennsylvania, U. S. A. 1946—1969. Card 5-0528.

Mandarino J. A. The Gladstone-Dale relationship. Pt 1. Derivation of new constants // Canad. Miner. 1976. Vol. 14. P. 498—502.

Поступила в редакцию
1 августа 1988 г.