

А. Д. ГЕНКИН, А. А. ФИЛИМОНОВА, И. П. ЛАПУТИНА

**ПЕРВАЯ НАХОДКА АЛАБАНДИНА
В МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ СУЛЬФИДНЫХ РУДАХ**

(Представлено академиком В. И. Смирновым 15 VII 1970)

Сульфид марганца — алабандин является относительно редким минералом, встречающимся главным образом в низкотемпературных золото-серебряных и свинцово-цинковых месторождениях, в тесной ассоциации с карбонатами марганца. Он сопровождается галенитом, сфалеритом, сульфидами меди и железа, минералами серебра, иногда самородным золотом и теллуридами. В некоторых метаморфизованных марганцевых месторождениях он присутствует совместно со специфической ассоциацией различных марганцевых минералов (³, ⁴). В медно-никелевых сульфидных рудах он до настоящего времени не был обнаружен.

Алабандин был установлен нами под микроскопом в полированных шлифах из сплошных кубанит-талнахитовых руд Октябрьского месторождения (Норильский район). Эти руды слагают северо-западный фланг линзовидной рудной залежи широтного простирания, расположенной в узком желобовидном прогибе подошвы Талнахской габбро-долеритовой интрузии.

Талнахитовые руды, в которых был встречен алабандин, состоят из талнахита — кубической модификации халькопирита (¹, ²), кубанита, пентландита, магнетита. Из второстепенных минералов наиболее распространены валлериит и макинавит, прожилки которых пересекают кубанит-талнахитовые агрегаты; постоянно присутствуют, хотя и не образуют крупных скоплений, сфалерит, галенит, самородное серебро, ряд минералов платиновой группы. Из более редких минералов встречены медистый пентландит, развивающийся по пентландиту, и новый, еще не изученный сульфид железа и меди, содержащий свинец, кадмий и марганец. В тесной ассоциации с последним и наблюдался алабандин.

Преобладающий минерал — талнахит представлен гомогенными зернами, в которых встречаются редкие пластинки или таблички кубанита. Более широко распространены замещающие талнахит зернистые агрегаты кубанита. Третий по распространенности рудный минерал — пентландит обычно образует крупные порфировидные выделения, линзовидные пластинки и прожилки в талнахите.

Алабандин встречается в виде тонких (до 0,1 мм), коротких (1—2 мм) прожилков в талнахите, кубаните, пентландите, в виде отдельных более крупных выделений (с поперечником до 0,5 мм) и метакристаллов в порфировидном пентландите. В тесной ассоциации с карбонатом, относящимся, по данным рентгеновского и лазерного микроспектрального анализа, к марганцово-железистым разностям типа олигонита, алабандин образует прожилки, секущие талнахит. Весьма характерно, что выделения алабандина окружаются узкой каймой (0,01 мм) пентландита. Местами алабандиновые прожилки сопровождаются цепочками мелких, неправильных выделений галенита, сфалерита и сульфида железа и меди, содержащего свинец, кадмий и марганец. Алабандин содержит неправильные включения и пересекается прожилками самородного серебра. В виде закономерно ориентированных пластинчатых, иногда округлых включений в алабандине наблюдается халькопирит, образовавшийся, по видимому, в результате распада твердого раствора.

Таблица 1

**Результаты рентгенометрического изучения алабандина
из Октябрьского месторождения***

Алабандин. Октябрьское месторождение		Алабандин по (°)		Алабандин. Октябрьское месторождение		Алабандин по (°)	
<i>l</i>	<i>d</i> , Å	<i>l</i>	<i>d</i> , Å	<i>l</i>	<i>d</i> , Å	<i>l</i>	<i>d</i> , Å
3	3,069	1	3,01	4	1,800		
1	2,938			4	1,515	4	1,510
10	2,614	10	2,61	3	1,309	3	1,306
1	2,050			6	1,170	5	1,168
9	1,849	7	1,846	5	1,067	6	1,067

* Порошкограммы сняты Г. В. Басовой в Минераграфической лаборатории в камерах РКД 57,3 мм, Fe-излучение, без фильтра.

По данным Рамдора (³), включения халькопирита в алабандине встречаются довольно часто в ряде месторождений. Однако лишь для алабандина из югославского месторождения Добрево достоверно установлено появление халькопирита в результате распада твердого раствора.

В полированном шлифе в отраженном свете алабандин имеет голубовато-серый цвет, более светлый по сравнению с ассоциирующим с ним сфалеритом. Изотропен. Л. Н. Вильсовым (минераграфическая лаборатория института) на приборе его конструкции были получены следующие величины отражения алабандина:

λ , мμ	440	480	520	560	600	640	680	720
R_m , %	25,4	23,9	23,4	22,8	22,3	22,0	21,8	21,5

По характеру дисперсии исследуемый минерал близок к сфалериту.

Рентгенометрическое изучение исследуемого минерала показало идентичность порошкограмм минерала с порошкограммами эталонного алабандина (табл. 1).

Определение состава алабандина и ассоциирующих с ним минералов производилось на рентгеновском микроанализаторе «Самеса». Ускоряющее напряжение 20 кв, ток зонда 40 на. Кристаллы-анализаторы: кварц (1011) для металлов, РЕТ для серы. Количественный анализ проводился по программе Шпрингера (⁷); поправки вводились по Шпрингеру (⁷) и Данкамбу и Риду (⁸).

Результаты определений приведены в табл. 2 и 3.

По результатам определения двух выделений алабандина состав его ($Mn_{0,94-0,97}$, $Fe_{0,03}$, $Cu_{0,09-0,06}$)_{1,06-1,05}S близок к теоретической формуле

Таблица 2

Химический состав алабандина

Элемент, аналитич. линия	1				2			
	вес. %	вес. %, перечисл. на 100	ат. колич.	отнош. ат. колич.	вес. %	вес. %, перечисл. на 100	ат. колич.	отнош. ат. колич.
MnK α_1	55,0	56,7	1,033	0,94	57,7	61,1	1,112	0,97
FeK α_1	2,0	2,04	0,036	0,03	1,9	2,0	0,036	0,03
NiK α_1	—	—	—	—	0,02	—	—	—
CoK α_1	—	—	—	—	—	—	—	—
CuK α_1	5,6	5,76	0,099	0,09	0,5	0,5	0,079	0,06
SK α_1	34,4	35,5	1,107	1,00	34,4	36,4	1,145	1,00
Сумма	97,0	100			94,52	100,0		

Таблица 3

Химический состав минералов, ассоциирующих с алабандином

Элемент, анализ. линия	1				2				3			
	вес. %	вес. % пересч. на 100	ат. колич.	отнош. ат. колич.	вес. %	вес. % пересч. на 100	ат. колич.	отнош. ат. колич.	вес. %	вес. % пересч. на 100	ат. колич.	отнош. ат. колич.
MnK α_1	4,2	4,56	0,083	0,01	0—0,49	0—0,48	0—0,009	0,008	—	—	—	—
FeK α_1	27,1	29,2	0,523	1,02	39,0	38,2	0,684	0,67	39,0	38,6	0,691	0,67
NiK α_1	—	—	—	—	28,0	27,4	0,467	0,45	28,0	27,7	0,472	0,46
CoK α_1	—	—	—	—	0,8	0,78	0,013	0,01	0,8	0,79	0,013	0,01
CuK α_1	30,2	32,6	0,513	1,00	0,4	0,39	0,006	0,006	0,35	0,34	0,005	0,004
SK α_1	31,2	33,65	1,049	2,04	33,4	32,7	1,020	1,00	33,0	32,6	1,017	1,00
Сумма	92,7	100,01			101,6 — 102,1				101,15	100		

Примечание: 1 — халькопирит, пластинчатые включения в алабандине, 2 — пентландит, каймы, окружающие выделения алабандина, 3 — пентландит, порфировидные выделения.

моносulfида марганца. Некоторые колебания содержания меди, возможно, обусловлены микровключениями халькопирита.

Представляет интерес сопоставление состава пентландита из каемок, окружающих алабандин, с составом порфировидных выделений его среди таллахита. Как видно из табл. 3, пентландит из кайм, окружающих выделения алабандина, и халькопирит из пластинчатых включений содержат марганец. Содержание марганца в халькопирите, вероятно, обусловлено влиянием окружающего алабандина, поскольку размеры включений халькопирита чрезвычайно малы.

В каймах пентландита марганец распределен неравномерно. Количество его колеблется от 0 до почти 0,5%. В отличие от кайм, порфировидные выделения пентландита не содержат марганца.

Приведенные данные о форме выделения алабандина и тесная ассоциация его с поздними гидротермальными минералами (галенитом, сфалеритом, марганцево-железистым карбонатом, самородным серебром, платиновыми минералами и др.) свидетельствуют о более позднем его выделении по отношению к главным рудообразующим минералам таллахитовых руд — таллахиту, кубаниту, пентландиту, магнетиту.

Образование алабандина из поздних гидротермальных растворов происходило, по-видимому, при частичной мобилизации марганца из сульфидных руд, в которых, по данным полуколичественного спектрального анализа, содержание его достигает десятых долей процента. Кроме алабандина, из остаточных растворов отлагались, вероятно, сульфид железа и меди, содержащий до 4% марганца наряду со свинцом и кадмием, марганцево-железистые карбонаты и поздний пентландит, образующий каймы вокруг алабандина.

Институт геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геохимии
Академии наук СССР
Москва

Поступило
9 VII 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ И. А. Будько, Э. А. Кулагов, ДАН, 152, № 2 (1963). ² А. Д. Генкин, А. А. Филимонова и др., Геол. рудн. месторожд., № 1 (1966). ³ П. Рамдор, Рудные минералы и их сростания, ИЛ, 1962. ⁴ Справочник. Минералы, 1, Изд. АН СССР, 1962. ⁵ L. G. Berry, R. M. Thompson, X-ray Powder Data for Ore Minerals: The Peacock Atlas, N. Y., 1962. ⁶ P. Duncumb, S. J. B. Reed, Quantitative Electron Probe Microanalysis, Nat. Bur. Stand. Spec. Publ., № 298, U.S.A., 1968, p. 133. ⁷ G. Springer, Forsch. Mineral., 45, H. 1, 103 (1967).