

Л.А.Паутов, П.В.Хворов, К.И.Игнатенко

АЛЛЕГАНИТ ИЗ РОДОНИТОВОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ХР. ИНЫЛЬЧЕК
(первое описание аллеганита из СССР)

Аллеганит $2\text{Mn}_2\text{SiO}_4 \cdot \text{Mn}(\text{OH}, \text{F})_2$ - марганцевый аналог хондродита - является типичным минералом многих гидротермальных и метаморфизованных вулканогенно-осадочных марганцевых месторождений. Наиболее полно аллеганит изучен из месторождений Нью-Джерси, Мукаяма (преф. Киото), Болд Ноб [2, 3, 5, 6], на материале из последнего месторождения П. Дж. Ранцелерисом изучена структура минерала [4]. Аллеганит в СССР был отмечен А.А. Гавриловым в рудах Клевакинского родохрозитового месторождения на Среднем Урале [1]. Учитывая сложность диагностики минералов группы гумита, на что неоднократно указывал Г.А. Уинтер [5], трудно оценить достоверность этой находки, так как в работе не приведены оптические, физические, рентгеновские данные по минералу. В крупнейших минералогических собраниях нашей страны (Минералогическом музее им. А.Е. Ферсмана АН СССР, музее Ленинградского горного института, Государственном Геологическом музее им. В.И. Вернадского) образцов аллеганита из отечественных месторождений не имеется.

Нами аллеганит обнаружен при изучении минералогии родонитового проявления северного склона хр. Иныльчек (Юго-Восточный Тянь-Шань). Проявление находится в экзоконтакте Иныльчекского массива субшелочных гранитов в гранат-биотит-кварцевых роговиках. Главными минералами на проявлении являются родонит, тефроит, кварц, спессартин и алабандин. В меньших количествах присутствуют родохрозит, барит, сонолит, цельзиан, флюорит, неотокит, гюбнерит, пирофанит, гельвин, галенит и др. В породе аллеганит распределен неравномерно. Он образует агрегаты с тефроитом, сонолитом, алабандином изометричной или слегка удлинённой формы до 7-8 см в поперечнике (рис. 1). Такие агрегаты выделяются на фоне розового родонита грязно-вишневым или серо-фиолетовым цветом. Наиболее обогащены аллеганит-сонолит-тефроит-алабандиновыми агрегатами центральные части родонитового тела.

Макроскопически аллеганит неотличим от сонолита и с трудом отличается от тефроита более красноватым оттенком. Для аллеганита характерен раковистый излом и слегка жирный блеск. Твердость по Моосу около 5,5. В шлифах аллеганит представлен зернами изометричной формы размером от 0,5 до 2-3 мм. Все зерна аллеганита полисинтетически сдвойникованы. В крупных зернах двойники часто выклиниваются. Количество двойников может быть около пяти в небольших зернах и до двадцати и более в крупных. Границы срастания с другими минералами неровные (рис. 2). Отмечается коррозия аллеганита родохрозитом и алабандином. Соотношения аллеганита и тефроита непонятны. Встречаются вроски тефроита в зернах аллеганита, а также взаимные прорастания этих двух минералов. Можно предположить одновременный рост аллеганита и тефроита.

Отличие аллеганита от похожего на него сонолита в шлифах возможно по изучению оптической ориентировки минерала на универсальном столике Федорова. Главное различие заключено в большем угле симметричного погасания аллеганита относительно плоскости двойникового срастания по сравнению с сонолитом. Так, по четырем замерам угол $\alpha: \text{Nr} = 20(2)^\circ$ для аллеганита с Иныльчекского хребта против 9° для сонолита. Измеренный на столике Федорова угол $2V(-) = 74(3)^\circ$. Показатели преломления аллеганита изучались на материале, извлеченном из шлифа на приборе ППМ-I методом фокального экранирования: $n_p = 1,742(2)$, n_m (выч.) = 1,762, $n_g = 1,774(2)$. Двупреломление $n_g - n_p = 0,032$. Отметим, что в литературе приводится очень широкий

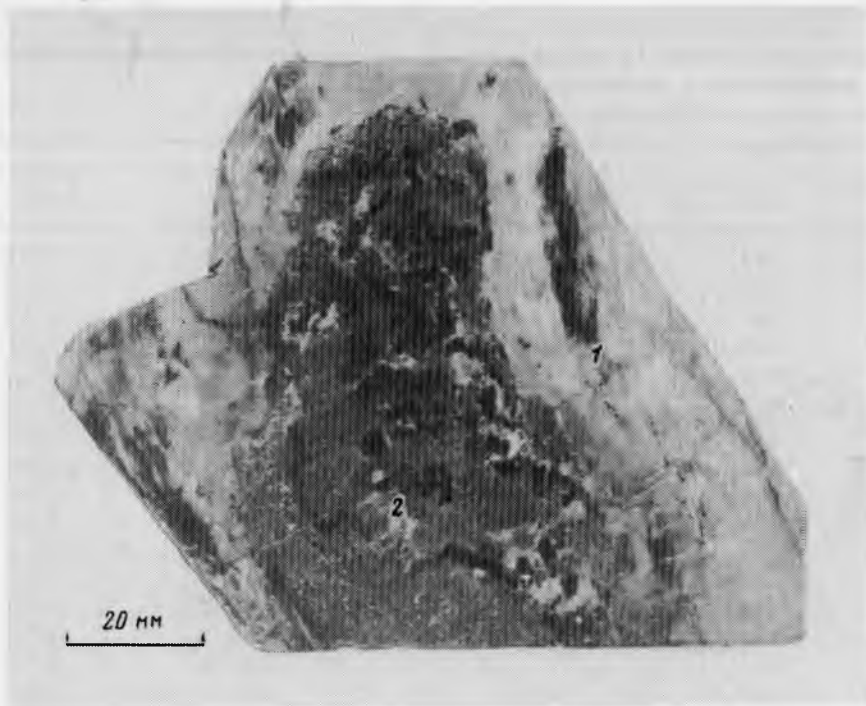


Рис. 1. Фотография полированного штуфа кварц-родонитовой породы (1) с сонолит-аллеганит-тефроит-алабандиновым агрегатом (2)



Рис. 2. Сдвойникованное зерно аллеганита (1) в агрегате тефроита (2), спессартина (3), родохрозита (4). Прозрачный шлиф. Николи скрещены

Таблица I

Химический состав (в мас.%) аллеганита, сонолита и тефроита из родонитового проявления хр. Иньльчек

Компоненты	Аллеганит			Сонолит	Тефроит
	ан. I	ан. 2	ан. 3		
SiO ₂	25,75	25,39	25,59	27,03	30,03
Al ₂ O ₃	0,13	0,13	0,14	0,15	0,10
TiO ₂	0,05	0,09	0,11	0,09	0,01
CaO	0,00	0,02	0,00	0,07	0,20
MgO	0,68	0,60	0,56	0,38	0,31
MnO	65,15	65,82	66,07	68,89	67,33
FeO	4,79	4,81	4,87	0,57	1,29
ZnO	-	-	-	0,01	0,04
Na ₂ O	-	-	-	0,05	0,03
H ₂ O ⁺	2,65	2,53	2,47	1,52	-
F	1,97	1,93	2,03	0,77	-
Сумма	101,17	101,32	101,84	99,53	99,34
O = F ₂	-0,83	-0,81	-0,85	-0,32	
Сумма	100,34	100,51	100,99	99,21	

Формульное количество

Si	2,06	2,06	2,06	4,05	1,01
Al	0,01	0,01	0,01	0,03	0,00
Ti	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Ca	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Mg	0,08	0,07	0,07	0,08	0,02
Mn	4,48	4,52	4,52	8,74	1,92
Fe	0,33	0,33	0,33	0,07	0,04
Na				0,01	0,00
OH	1,44	1,37	1,33	1,52	
F	0,51	0,50	0,52	0,36	
O	8,05	8,13	8,15	16,12	4,00

Примечание. Для H₂O⁺ приведено расчетное содержание. Условия анализа: ускоряющее напряжение 15 кВ, ток зонда 30 нА, диаметр зонда 1,5-2 м, образцы сравнения: пироксен, амфибол, апатит. Обработка результатов анализов проводилась с использованием ZAF коррекции. Аналитик К.И.Игнатенко.

Таблица 2

Рентгеновские порошковые данные для аллеганита

Иныльчек (I)			Болд Ноб (2)		Иныльчек (I)			Болд Ноб (2)	
hkl	d/n	I	d/n	I	hkl	d/n	I	d/n	I
020	5,07	3	5,06	13	121	2,05	1	2,046	10
110	4,37	1	4,38	9		1,93	1	1,924	6
101	4,12	1	4,13	8		1,896	1	1,901	4
002	3,88	1	3,90	7		1,882	1	1,885	9
021	3,74	1	3,74	5				1,873	4
111	3,63	7	3,63	76		1,812	10	1,807	100
120	3,52	1	3,51	22				1,787	10
112	3,15	8	3,15	85		1,755	2	1,757	23
131	2,87	9	2,868	100				1,711	14
130	2,78	2ш	2,777	52				1,700	15
112	2,74	3ш	2,739	71		1,692	3ш	1,691	27
022	2,69	2	2,701	53				1,652	10
131	2,61	8	2,615	93		1,639	1	1,638	22
040	2,54	1	2,533	23		1,614	2	1,611	23
200	2,43	3	2,428	53				1,588	13
113	2,36	4 о.ш	2,393	63		1,568	3ш	1,564	32
141			2,350	64		1,553	3	1,551	53
211	2,22	1	2,217	12				1,544	38
041			2,209	22					
113	2,12	1	2,122	10					

Примечание. 1 - данные авторов. Условия съемки: УРС-50 ИМ, РКД - 57,3, Fe-анод, Mn-фильтр, внутренний стандарт - кремний. Аналитики: Л.А.Паутов, Б.К.Баймагамбетов; 2 - штат Северная Каролина [5]. ш - широкая, о.ш. - очень широкая линия.

диапазон вариаций показателей преломления аллеганита: для n_p от 1,670 до 1,756, для n_m от 1,680 до 1,780, для n_g от 1,703 до 1,792. Наши замеры попадают в середину указанного интервала. Возможно, что изменчивость показателей преломления минерала связана не только с вариациями в катионной части, но и с более широкими соотношениями между F и OH-группой, вплоть до существования фторового аналога аллеганита, который искусственно синтезирован, но в природном материале пока еще не описан.

Изучение химического состава аллеганита проводилось на рентгеновском микроанализаторе "Camebax-microbeam" на материале из шлифа, предварительно изученного на столике Федорова и проверенного рентгенометрически. Данные анализов аллеганита и находящихся в ассоциации с ним сонолита и тефроита приведены в табл. 1. Определение воды прямыми методами не проводилось из-за невозможности выделения достаточной для анализа чистой монофракции. Низкие содержания титана в аллеганите, сонолите и тефроите, вероятно, можно объяснить фиксацией большей части титана в пирофаните и бариевом титаносиликате, которые встречаются в этой ассоциации.

Рентгеновское изучение аллеганита проводилось методом порошка на материале, извлеченном из прозрачного шлифа. Результаты расчета порошкограммы приведены в табл. 2, где также приведены рентгеновские данные для аллеганита

нита из месторождения Болд Ноб для сравнения. Из таблицы видно присутствие двух характеристических для аллеганита отражений: с d = 3,63 и 3,15 Å, на которые указывал Г.А.Уинтер [5], и отсутствие отражений с d = 5,20; 4,32 и 3,26 Å, ошибочно отмеченных в карточке 22-726 JCPDS для аллеганита.

В настоящее время изучена система $MgO-MgF_2-SiO_2-H_2O$ [3]. К сожалению, она не может быть в полной мере применена для интерпретации аналогичной марганцевой ассоциации, так как указанная система построена без учета второстепенных компонентов и справедлива лишь при малых концентрациях фтора. Кроме того, в природе не обнаружен марганцевый аналог норбергита. Имеется лишь диаграмма, построенная для марганцевой ассоциации месторождения Болд Ноб, основанная на ассоциациях и формулах минералов [5]. Если эта диаграмма справедлива и для силикатно-марганцевой ассоциации описываемого проявления, то можно ожидать нахождения в ней мангангумита.

Образцы с минералами группы гумита из проявления хр.Иныльчек переданы в музей Ленинградского горного института, в Государственный Геологический музей им. В.И.Вернадского, в Минералогический музей им. А.Е.Ферсмана АН СССР и в музей Ильменского заповедника им. В.И.Ленина.

Авторы благодарят В.Ю.Карпенко, Д.И.Белаковского и Б.К.Баймагамбетова за выполнение химических анализов.

Литература

1. Гаврилов А.А. Эксгальционно-осадочное рудонакопление марганца. М.: Недра, 1972. 86 с.
2. Cook D. Sonolite, alleghanyite and leucophoenicite from New Jersey // Amer. Miner. 1969. Vol. 54. P. 1392-1398.
3. Duffy C.J., Greenwood H.J. Phase equilibria in the system $MgO-MgF_2-SiO_2-H_2O$ // Ibid. 1979. Vol. 64. P. 1156-1174.
4. Rentzeperis P.J. The crystal structure of alleghanyite, $Mn_5[(OH)_2(SiO_4)_2]$ // Ztschr. Kristallogr. 1970. Bd. 132. S. 1-18.
5. Winter G.A., Essene E.J., Peacor D.R. Mn-humites from Bald Knob, North Carolina: mineralogy and phase equilibria // Amer. Miner. 1983. Vol. 68. P. 951-959.
6. Yoshinaga M. Sonolite, a new manganese silicate mineral // Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. D. 1963. Vol. 14, N 1. P. 1-21.

УДК 549.31 (575.2)

Э.М.Спиридонов

ВАКАБАЯШИЛИТ $(As,Sb)_{11}S_{18}$ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХАЙДАРКАН (уточненные данные)

Вакабаяшиллит, который в макроскопических выделениях выглядит как сноповидный или игольчатый аурипигмент, является характерным минералом телетермальных и вулканогенных мышьяково-сурьяно-ртутных месторождений [1-4]. Вакабаяшиллит ассоциирует с реальгаром, аурипигментом, антимонитом, киноварью, галхитом, мельниковитом (грейгитом), кварцем, кальцитом, флюоритом.

Первоначальный вариант формулы минерала $(As,Sb)_{11}S_{18}$ [3]; в работе [4] предложена идеальная формула $As_{10}Sb_1S_{18}$. Вакабаяшиллит месторождения Нишиномаки (Япония) содержит 5-10 мас.% сурьмы [4], что отвечает 0,5-1