

Российская академия наук
Уральское отделение
Институт минералогии

Днепр

МИНЕРАЛОГИЯ УРАЛА

*Материалы III-го регионального совещания
(12—14 мая 1998 года)*

Том II

Мнасс
1998

В экзоконтактах главной жилы по Академическому ходу во вмещающих породах развит наложенный апатит, развивающийся только в плагиоклазе. Новообразованный апатит имеет призматическую форму при размерах в длину 0.01—0.08 мм и мельче с коэффициентом удлинения 3.5—7.5; он приурочивается, главным образом, к прослоям амфиболита, т. е. к породе более богатой кальцием, чем плагиогнейс.

Значительный интерес представляет строение самой жилы пегматита. Необычным является наличие грубозернистого пегматита с грубописменным срастанием полевого шпата и кварца в краевых зонах обоих контактов, где размеры кристаллов мечевидного биотита и ксеноморфного микроклина достигают 5—10 см, вместо аплитовой зоны, характерной для подобного типа. Микрографика появляется лишь в 0.5—1 м от контакта с вмещающими породами. Пегматит этой зоны имеет резкую границу с грубозернистым пегматитом, и размеры ихтиоглиптов быстро увеличиваются с удалением от этой границы к срединной части амазонитового пегматита, слагающего главный объем жилы, где кристаллы кварца и полевых шпатов достигают гигантских размеров, характеризующих срединные части пегматитовых жил (блоковая зона, ядро).

Микрографическая зона — это, несомненно, зона закалки. Проблема заключается в механизме ее образования при нахождении внутри более зернистой оторочки. Нам видятся только два пути развития подобного механизма. 1. Внедрение пегматитового расплава с образованием грубозернистых пегматитов практически без зоны закалки в условиях амфиболитовой фации регионального метаморфизма при становлении амфиболитов и гнейсов, т. е. при температурных условиях, близких к температуре кристаллизации пегматитов. После значительного перерыва и охлаждения жилы тектонические подвижки наследуют ранние ослабленные зоны, разрывают по срединной оси пегматитовую жилу и по открывшемуся каналу происходит внедрение новой порции расплава, давшего амазонитовые пегматиты. 2. Вторым вариант — это внедрение расплава, давшего амазонитовые пегматиты, в холодные толщи амфиболитов и гнейсов с образованием зоны закалки в виде микрографической зоны. Последующие тектонические подвижки с относительно небольшим перерывом во времени сорвали контакты жилы с вмещающей породой и вмещающими породами внедряется новая порция пегматитового расплава, попадающего в среду, уже прогретую пегматитом предшествующего этапа. Этим также можно

объяснить отсутствие зон закалки у обеих оторочек грубозернистого пегматита и у маломощной апофизы этого же пегматита. Отсутствие срыва апофизы в контакте основного тела пегматитов и вмещающих пород не противоречит как первому, так и второму вариантам. Первый вариант представляется более предпочтительным, т. к. описанные случаи подобного наложения жил, наследующих подводящие каналы, и известные как «дайка в дайке», обычно сопровождаются разрывом предшествующих жил по их осевой линии. Малые размеры и относительно малые количества наложенного апатита указывают на незначительный термальный градиент между пегматитовым расплавом и вмещающими породами [4], что также склоняет в пользу первого варианта.

1. Богомолова Л. К., Фоминых В. Г. Гранаты из пегматитовой жилы Блюмовской копи Ильменских гор // Тр. горно-геол. ин-та Уральск. фил. АН СССР, 1960. С. 171—199.
2. Заварицкий А. Н. Геологический и петрографический очерк Ильменского минералогического заповедника и его копей. М., 1939. 318 с.
3. Попова В. И., Попов В. А., Поляков В. О., Щербакова Е. П. Пегматиты Ильменских гор. Миасс, 1996. 48 с.
4. Феногенов А. Н. Тонкоиглистый апатит — признак контактового метаморфизма и быстрой кристаллизации магматического расплава // ДАН СССР, 1977, т. 235, № 3. С. 667—669.
5. Ферсман А. Е. Пегматиты. М., Изд-во АН СССР, 1940, т. 1. 712 с.

С. В. Филимонов¹, С. В. Прибавкин², М. В. Середкин¹
¹МГУ, г. Москва; ²ИГиГ УрО РАН, г. Екатеринбург

БУРНОНИТ ГУМБЕИТОВОЙ ФОРМАЦИИ УРАЛА

Бурнонит $PbCuSbS_3$ — распространенный минерал гидротермальных месторождений, в том числе, золотых и вольфрамовых. Нами установлено широкое распространение бурнонита на шеелитовых месторождениях и рудопрооявлениях Урала (Шарташское и др.), связанных с гумбеитами.

Гумбеиты — среднетемпературные плутогенные гидротермальные метасоматиты углекислого выщелачивания, для которых характерен парагенез кварц + калишпат + карбонат. Для наиболее ранних гумбеитов в тыловой зоне метасоматической колонки устойчив парагенез калишпат + карбонат, для более

поздних — калишпат + серицит (фенгит). Гумбеиты сопровождаются жилами карбонат-кварцевого состава с шеелитом и сульфидами. Бурнонит — широко распространенный минерал в жилах среди наиболее поздних фенгитовых гумбеитов, изученных в Шарташском рудопроявлении.

Бурнонит ассоциирует с галенитом, блеклой рудой, халькопиритом, сфалеритом, менегинитом и др. сульфидами. Это один из самых последних сульфидов. В некоторых жилах бурнонит является одним из ведущих рудных минералов.

Бурнонит образует короткостолбчатые, короткопризматические кристаллы размером до 3—5 мм, изредка до 5 см (в районе п. Изоплит), рассеянную вкрапленность в кварце и карбонатах. Крупные хорошо образованные кристаллы обладают богатством простых форм: $a\{100\}$; $b\{010\}$; $c\{001\}$; $\{310\}$; $m\{110\}$; $f\{120\}$; $i\{130\}$; $o\{101\}$; $\{013\}$; $x\{102\}$; $u\{112\}$; $y\{111\}$; $g\{221\}$. Цвет минерала свинцово-серый часто с синеватой побелостью. Блеск металлический, спайность не наблюдается. В отраженном свете минерал белый, со слабым зеленоватым оттенком, несколько светлее тетраэдрита и темнее галенита. Отчетливо анитропен. Очень характерно наличие полисинтетических двойников.

Выделены три генерации бурнонита. Бурнонит I развит в ранних кварцевых жилах мощностью до 1—2 м и длиной десятки м в ассоциации с галенитом, цинкистым As-тетраэдритом, сфалеритом (клеюфаном), менегинитом. Обычно он образует хорошо образованные призматические кристаллы в полостях включения в галенит и рассеянную вкрапленность в кварце. По составу бурнонит I характеризуется повышенным содержанием As (~2 %) и Bi (~1 %) (табл. ан. 1).

Бурнонит II развит в поздних жилах совместно с цинкистым As-тетраэдритом, галенитом, айкинитом; беден Bi (ан. 2).

Бурнонит III развит в поздних жилах. Он образует короткопризматические кристаллы, включения в кварц и карбонат ассоциирует с серебросодержащим цинкистым тетраэдритом. Кристаллы бурнонита III зональны: ядра относительно обогащены As (ан. 3), а края бедны As и Bi (ан. 4).

Отметим, что бурнонит в месторождениях золота береговой (лиственитовой) формации содержат лишь следы Bi и As.

Рентгенограммы бурнонита гумбеитовой формации Урала близки к эталонной. Параметры элементарной ячейки бурнонита в определенной степени зависят от состава. Для сравнения вы-

Химический состав (мас. %) и параметры элементарной решетки бурнонита из калишпат-карбонат-кварцевых жил в гумбеитах

№№	1	2	3	4
	n=2	n=6	n=8	n=4
Cu	12.91	13.23	13.27	12.96
Ag	0.04	н. о.	н. о.	следы
Pb	41.97	41.52	41.88	41.66
Fe	следы	0.03	0.03	0.02
Cd	-	-	0.06	0.06
Hg	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.
Sb	20.17	21.87	22.87	23.89
Bi	1.11	0.34	0.12	0.06
As	2.27	2.15	1.80	0.36
S	19.47	19.49	19.55	19.42
Se	-	-	0.09	0.07
Te	0.12	0.13	0.10	0.16
Сумма	98.06	98.79	99.54	98.68
Формульные единицы рассчитанные на 6 атомов				
Cu	1.00	1.02	1.02	1.01
Pb	1.00	0.98	0.99	1.00
Sb	0.82	0.88	0.92	0.97
As	0.15	0.14	0.10	0.02
Bi	0.03	0.01	0.00	0.00
S	3.00	2.97	2.96	2.98
Te	-	-	-	0.01
Se	-	-	0.01	-
Параметры элементарной ячейки				
$a_0 \text{ \AA}$	8.171(1)	-	8.164(1)	-
$b_0 \text{ \AA}$	8.697(2)	-	8.688(1)	-
$c_0 \text{ \AA}$	7.803(1)	-	7.801(2)	-
$V \text{ \AA}^3$	554.5(2)	-	553.3(2)	-

Примечания. Электронный микросонд «Самес SX-50», аналитик Н. Н. Кононова. Au, Mn, Zn — не обнаружены. Дифрактометр ДРОН-4. 5; Со-анткатод; внутренний эталон кварц; 1 см на диаграмме = 0.5°θ. Параметры решетки рассчитаны МНК по всей совокупности отражений.

браны образцы бурнонита I и III (ан. 1 и 3), составы которых близки по содержаниям всех компонентов кроме Sb и Bi. Бурнонит I богаче Bi и заметно беднее Sb, чем бурнонит III. Вхождение в решетку более крупного атома Bi очевидно обусловило заметное увеличение параметров a_0 и b_0 и объема элементарной ячейки бурнонита.