

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО АЗУРИТУ ИЗ ЗОНЫ ОКИСЛЕНИЯ МЕДНОРУДЯНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СРЕДНИЙ УРАЛ)

Пономарев В.С. (p123v@yandex.ru), Ерохин Ю.В.
Уральское отделение. Институт геологии и геохимии УрО РАН

A NEW DATA OF AZURITE FROM OXIDIZED ZONE MEDNORUDYANSKOE DEPOSIT (MIDDLE URALS)

Ponomarev V.S., Erokhin Yu.V.
Urals branch. Institute of Geology and Geochemistry, Ural Division of RAS

Меднорудянское контактово-карстовое месторождение находится на Среднем Урале в черте города Нижний Тагил (в 130 км севернее г. Екатеринбург). В настоящее время рудник не обрабатывается и представляет собой огромную депрессионную воронку. Зона окисления Меднорудянского месторождения развита неравномерно: в северной части месторождения окисление прошло до глубины 150 м, в средней части до 170 м и в южной до 300-350 м. Границы зоны окисления очень неправильны и орудинение его носит характер железной шляпы. На месторождении в большом количестве встречаются: бурый железняк, оксиды и гидроксиды железа и меди, которые являются продуктами полного окисления первичных руд (Соловьев, 1953).

Впервые азурит как «медная лазурь» на Урале упоминается П.С. Палласом в 1773 г. из Укушевского серебряного рудника близ Верхне-Увелки и И. Германом из многочисленных месторождений (Юшкин и др., 1986). Н.П. Юшкин с коллегами отмечают, что азурит в значительных количествах присутствует в коре выветривания скарных месторождений в виде налетов, кристаллических почек и друзах в Туринских рудниках, в жилах и гнездах в буром железняке и глинах в Медных рудниках. Кристаллы до 4 мм известны в пустотах кварца из Березовского и Благодатного месторождения (Юшкин и др., 1986).

На Меднорудянском месторождении азурит впервые упоминается в 1904 году в монографии С. Hintze (Бушмакин и др., 2002). Позже Ю.С. Соловьев отмечал (Соловьев, 1953), что «азурит на Меднорудянском месторождении встречается в виде мелких короткопризматических кристалликов и корочек на медистых магнетитах в северной части месторождения. Кристаллы азурита хорошо образованы и представлены комбинацией следующих простых форм: ромбические призмы {201}, {101} и пинакоиды {001}, {100}». Никаких более детальных сведений об этом минерале в открытой литературе не приводилось. Данное обстоятельство и побудило нас подробно изучить азурит Меднорудянского месторождения. Результаты этого исследования приводятся в настоящей работе.

Нами азурит был найден, так же как и Ю.С. Соловьевым в северной части Меднорудянского месторождения. Карбонат меди обычно ассоциирует с малахитом, который его замещает, а так же с купритом, причем последний активно по трещинкам замещается азурит-малахитовым агрегатом. Минерал часто встречается в виде друзовых скоплений кристаллов на магнетите и в зоне дробления лимонитовых руд. Размер индивидов азурита варьирует от 1 до 2,5 мм. Их окраска темно-синяя,

просвечивающая в тонких сколах. Нами установлено три типа кристаллов азурита – слабо-уплощенные по оси [001], слабо-вытянутые по оси [100] и пластинчатые. Первые два типа характерны для друзовых агрегатов, а последний тип встречается в зонах дробления лимонитовых руд, где он в пустотах слагает расщепленные агрегаты. Первый тип образует наиболее крупные кристаллы и огранен

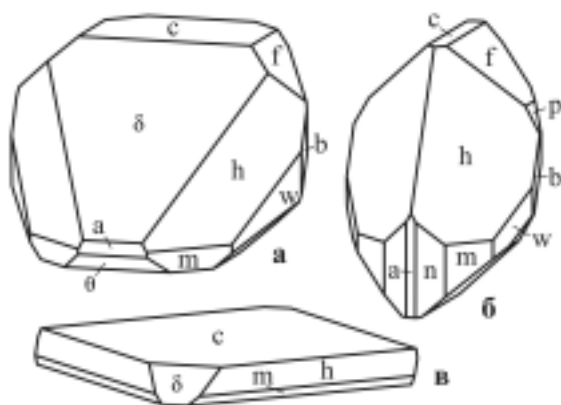


Рис. 1. Кристаллы азурита из Меднорудянского месторождения: слабо-уплощенные по оси [001] (а), слабо-вытянутые по оси [100] (б) и пластинчатые (в).

следующими простыми формами – пинакоидами $c\{001\}$, $a\{100\}$, $b\{010\}$, $\delta\{102\}$, $\theta\{-102\}$ и ромбическими призмами $h\{111\}$, $f\{012\}$, $m\{110\}$, $w\{120\}$ (рис. 1а). Преобладающими гранями являются пинакоиды $c\{001\}$, $\delta\{102\}$ и ромбическая призма $h\{111\}$. Подобные индивиды с небольшими отличиями уже упоминались на Уральских месторождениях (Попов, 1996). Второй тип кристаллов азурита нарастает на первый и судя по всему является второй генерацией. Эти индивиды отличаются мелкими размерами и сложены тремя пинакоидами – $c\{001\}$, $a\{100\}$, $b\{010\}$ и шестью ромбическими призмами – $h\{111\}$, $p\{011\}$, $f\{012\}$, $m\{110\}$, $w\{120\}$, $n\{210\}$ (рис. 1б). Преобладающей формой является ромбическая призма $h\{111\}$, что сильно исказило морфологию кристаллов по сравнению с индивидами первой генерацией. Оба типа кристаллов характеризуются зеркальными отблесками от граней и наличием комбинационной штриховки на пинакоиде $c\{001\}$, обусловленной совместным ростом $[001]:[012]$. В тоже время пластинчатые индивиды азурита отличаются примитивностью огранки и сложены двумя пинакоидами – $c\{001\}$, $\delta\{102\}$ и двумя ромбическими призмами – $h\{111\}$, $m\{110\}$ (рис. 1в). При этом грани базопинакоида осложнены большим количеством вициналей и бугров роста.

Рентгенограмма азурита из Меднорудянского месторождения (УГГУ, ДРОН-2.0, аналитик Н.Г. Сапожникова) показала полное сходство с эталоном из картотеки ASTM (карточка 11-682). Основные отражения (d , Å): 3,52; 5,16; 3,68; 5,09; 5,06; 2,52; 2,51.

Содержание редких, рассеянных и редкоземельных элементов в кристаллах азурита определялось методом ICP-MS в лаборатории ФХМИ ИГГ УрО РАН (аналитик Д.В. Киселева). Спайдер-диаграмма микроэлементного состава минерала при нормировании на примитивную мантию характеризуются положительными аномалиями по U, La, Ce, Nd и отрицательными аномалиями по

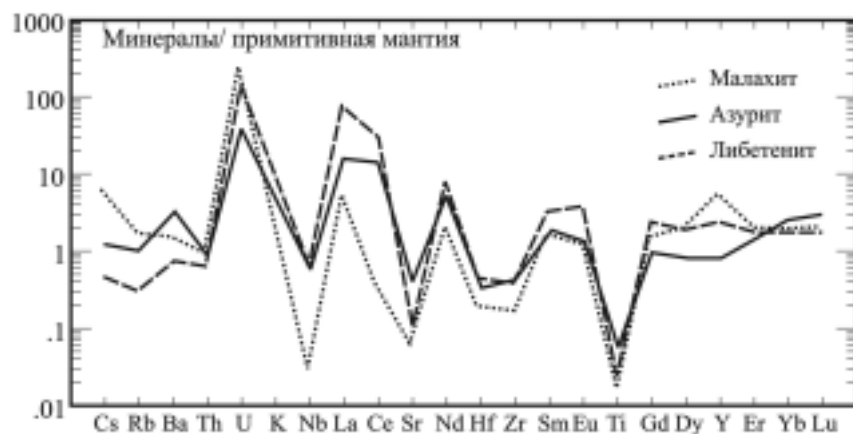


Рис. 2. Спайдер-диаграмма, нормированная по составу примитивной мантии (значения для нормализации по (Taylor, McLennan, 1985)), для минералов Меднорудянского месторождения.

Sr, Hf, Zr, Ti (рис. 2). Подобные тренды характерны и для других гипергенных минералов Меднорудянского месторождения – малахита и либетенита (Пономарев, Ерохин, 2005; Пономарев и др., 2007). При нормировании на хондрит редкие земли в азурите показывают небольшое преобладание легких лантаноидов над тяжелыми. График распределения РЗЭ имеет корытообразную форму с прогибом, смещенным ближе в область тяжелых лантаноидов. Близкий график распределения РЗЭ имеет либетенит из зоны окисления Меднорудянского месторождения (Пономарев и др., 2007). Микроэлементный состав азурита приведен в таблице. В минерале отмечаются высокие содержания (в г/т): Na 168,64; Ti 66,77; V 41,04; Mn 469,81; Co 38,30; Zn 135,41; Ba 20,26. Остальные элементы характеризуются меньшими концентрациями, но в геохимии минерала отчетливо преобладают компоненты базитов и ультрабазитов (Ba, Mn, Ti, V, Ni, Co). По всей видимости, это связано с тем, что кора выветривания формировалась по субстрату плагиоклаз-пироксеновых порфириров. Из этого следует, что азурит, как и другие гипергенные минералы Меднорудянского месторождения (либетенит, малахит, криптомелан и т.д.), наследует определенные геохимические черты субстрата исходных пород.

В результате наших исследований мы дополнили и получили новые сведения по кристалломорфологии, рентгену и геохимии азурита Меднорудянского месторождения. Установлено три морфологических типа для кристаллов карбоната – слабо-уплощенные по оси $[001]$, слабо-вытянутые по оси $[100]$ и пластинчатые. Определён микроэлементный состав азурита. В целом геохимия карбоната меди подобна другим минералам из зоны окисления Меднорудянского месторождения (криptomелан, малахит, либетенит) различия наблюдаются только в отдельных элементах. Из этого можно сделать вывод о том, что в процессе формирования коры выветривания общий химизм растворов сохранялся, а по некоторым элементам (в том числе редкие земли)

происходила заметная дифференциация. Однотипный химизм гипергенных растворов на наш взгляд объясняется формированием коры выветривания исключительно на базитовом субстрате представленном плагиоклаз-пироксеновым порфиритом.

Исследования проведены при частичной поддержке РФФИ (грант 08-05-00019).

Список литературы

Бушмакин А.Ф., Чудинова Н.Д., Канонеров А.А., Чуднов А.А. Список минералов, разновидностей и минеральных смесей, установленных на Меднорудянском месторождении // Вестник Уральского отделения Минералогического общества. Екатеринбург: УГГГА, 2002. № 1. С. 93-106.

Соловьев Ю.С. К минералогии зоны окисления Меднорудянского месторождения // Тр. Горн-геол. ин-та УФАИ СССР. 1953. Вып. 20. С. 87-106.

Пономарев В.С., Ерохин Ю.В. Микроэлементный состав малахита Меднорудянского месторождения // Материалы Уральской минералогической школы – 2005. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005. С. 128-131.

Пономарев В.С., Ерохин Ю.В., Шагалов Е.С., Киселева Д.В. Либетенит из Меднорудянского месторождения (Средний Урал) // Минералогия Урала – 2007. Материалы 5 Всероссийского совещания. Миасс: ИМин УрО РАН, 2007. С. 253-256.

Попов В.А. Кристаллы Уральских азуритов // Уральский минералогический сборник. Миасс: ИМин УрО РАН, 1996. № 6. С. 110-112.

Юшкин Н.П., Иванов О.К., Попов В.А. Введение в топоминералогия Урала. М., 1986. 294 с.

Taylor S.R., McLennan S.M. The continental crust: its composition and evolution. Blackwell, Oxford. 1985. 312 p.

RMS DPI 2008-3-24-0

ТИПОМОРФИЗМ МИНЕРАЛОВ И ВЕЛИЧИНА МИНЕРАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Попов В.А. (popov@mineralogy.ru)

Ильменское отделение. Институт минералогии УрО РАН

TYPOMORPHISM OF THE MINERALS END DIMENSION OF THE MINERALOGICAL OBJECTS

Popov V.A.

Ilmeny Branch. Institute of Mineralogy UBr RAS

А.Е. Ферсман раскрыл явление типоморфизма минералов как способность отражать общую генетическую природу в своей конституции и свойствах. Положения для использования типоморфизма минералов в поисковой минералогии свёл А.И. Гинзбург (1989). Кратко повторим их с необходимыми комментариями.

1. «Близость условий образования и дальнейшего существования минерала отражается в сходстве типоморфных черт его состава, кристаллической структуры и свойств. Это положение лежит в основе минералогической корреляции [тел] горных пород» (Гинзбург, 1989, с. 17).

2. «Одни и те же минералы, встречающиеся в разных генетических и формационных типах месторождений, всегда различаются по некоторым особенностям формы, состава, структуры и свойств, что позволяет по этим типоморфным признакам установить тип месторождения, из которого они происходят» (Гинзбург, 1989, с. 17). Положение, на первый взгляд, кажется очевидным. Однако, история изучения месторождений полезных ископаемых показывает, что разные исследователи относят, с одной стороны, конкретные месторождения к разным генетическим и формационным типам, с другой – не ставят задачи представительного опробования месторождения для характеристики интервала значений типоморфных особенностей минералов.

3. «Разные генерации одного и того же минерала, возникающие на последовательных этапах и стадиях формирования одного месторождения всегда различаются между собой по составу, формам