

Российская академия наук
Уральское отделение
Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого
Уральский государственный горный университет
Российское минералогическое общество



УРАЛЬСКАЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА - 2017

Сборник статей студентов,
аспирантов, научных сотрудников
академических институтов
и преподавателей ВУЗов геологического профиля

Екатеринбург
2017

УДК 549.1

XXIII Всероссийская научная конференция «Уральская минералогическая школа-2017», посвященная 120-летию со дня рождения академика А.Г. Бетехтина. Сборник статей студентов, аспирантов, научных сотрудников академических институтов и преподавателей ВУЗов геологического профиля. Екатеринбург: ООО Универсальная Типография «Альфа Принт», 2017. 263с.

Сборник посвящен некоторым общим вопросам минералогии, кристаллографии, петрологии и рудообразования ряда геологических объектов России, ближнего и дальнего зарубежья.

Фото на обложке:
Бетехтинит, Джебказган.

© Уральская минералогическая школа - 2017
© Авторы статей

ВНЕШНЯЯ МОРФОЛОГИЯ И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО МАЛАХИТА

Бубликова Т.М., Балицкий В.С., Ханина Е.В.

Институт экспериментальной минералогии РАН, Черноголовка, Московская область
tmb@iem.ac.ru

Проведенные экспериментальные и теоретические исследования по поиску условий образования основных карбонатов меди, в том числе малахита, позволили разработать два метода получения его синтетических аналогов. Физико-химические свойства, структура и состав полученного малахита близки к таковым природного минерала, а лучшие образцы его по рисунку и цветовой гамме не уступают природному ювелирно-поделочному малахиту.

Впервые синтетический малахит был получен в 80-е годы в Ленинградском государственном университете под руководством профессора Т.Г. Петрова. Синтез осуществлялся в кристаллизаторах закрытого типа. За прошедшие годы разработанная лабораторная методика постоянно совершенствовалась, и в настоящее время внедрена в производство в компании Эталон-Женеви [3]. Практически в это же время исследования по синтезу малахита были начаты во ВНИИСИМСе (г. Александров, Владимирская область). Эксперименты проводили в открытой проточной системе при атмосферном давлении, температуре 45 – 90°C, с использованием медно-аммиачных растворов 1.5 – 2М NH₄OH [4]. Были синтезированы плотные, хорошо полируемые агрегаты малахита с разнообразными текстурными рисунками, с чередованием слоев от светло- до темно-зеленого, почти черного цвета. Однако этот метод имел серьезные недостатки: высокая трудоемкость процесса, связанная с постоянным приготовлением новых порций раствора, низкая производительность установок и необходимость нейтрализации больших объемов отработанного раствора. Позднее в ИЭМ РАН эксперименты по поиску новых способов синтеза основного карбоната меди были продолжены. Авторами была разработана лабораторная методика получения малахита в закрытой рециркуляционной системе [5]. Опыты проводили в герметичных кристаллизаторах рециркуляционного типа при температуре 65 - 80°C и давлении насыщенного пара. Для получения разнообразных текстур нами использовались как низко- (порядка 0.5 М NH₄OH), так и высококонцентрированные растворы до 2М NH₄OH [1].

Разработанные методы синтеза малахита позволяют получать аналоги практически всех его наиболее популярных текстурных разновидностей. В рециркуляционном кристаллизаторе закрытого типа, как в низко-, так и высококонцентрированных аммиачных растворах синтезирован малахит разнообразной текстуры: плисовый, полосчатый и сферолитовый, с тонковолокнистым концентрически-зональным строением агрегатов. В экспериментах, где были использованы растворы с низкой концентрацией аммиака 0.5 - 1.0 М NH₄OH, при постоянной температуре в большинстве случаев формируется плисовый малахит радиально-лучистого строения (рис. 1а). На изломе имеет шелковистый блеск, равномерно окрашен. Индивиды, слагающие агрегат плисового малахита, достигают размера в несколько долей миллиметра, что обуславливает преимущественно темные тона зеленой окраски. Периодическое изменение степени пересыщения раствора позволяет получать полосчатый или ленточный малахит (рис. 1б). Полосчатость в нем проявляется благодаря чередованию контрастных зон, различающихся окраской: от бледно- до темно-зеленой, почти черной. Толщина зон изменяется в соответствии с заданными термобарическими условиями. Границы между зонами могут быть прямолинейными, слабоволнистыми, или затейливо изогнутыми. Полосчатый синтетический малахит визуально близок к ювелирно-поделочному малахиту Заира. Частое зарождение сферолитов и чередование узких зон различных оттенков зеленого цвета приводит к образованию мелкоузорчатого малахита (рис. 1в). В целом малахит сложен совокупностью плотно примыкающих друг к другу агрегатов, состоящих из кристаллов игольчатой или пластинчатой формы (рис. 2).