

Разновидности борнита волковского месторождения – ключ к выявлению технологических сортов медных руд

Т. Г. Шумилова, С. С. Шевчук, Б. А. Макеев

ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Руды Волковского месторождения медно-железо-ванадиевых руд являются труднообогатимыми по меди, что связывается с разнообразием форм нахождения меди и их разными технологическими свойствами. Главными медными минералами являются - борнит, халькопирит, а также минералы ряда халькозин-ковеллин. Большой интерес представляет выделение разновидностей этих минералов, изучение их свойств, их влияния на показатели обогащения, возможность выделения новых технологических типов и сортов руд. В результате работ, проведённых сотрудниками института МЕХАНОБР в 90-х годах XX века [1], были выделены: две разновидности борнита – фиолетовый и оранжевый, две разновидности халькопирита – халькопирит 1-й генерации (Ср I) и 2-й генерации (Ср II), три разновидности минералов ряда халькозин–ковеллин – халькозин, джарлеит, дигенит, ковеллин. Эти исследования были направлены на повышение показателей обогащения меди. Несмотря на большой период времени, прошедший с тех пор, актуальность изучения медных руд остается на высоком уровне в связи с запуском в эксплуатацию второй очереди месторождения.

Нами с целью выявления возможности выделения технологических типов и сортов руд проведено детальное изучение сульфидов меди Лавро-Николаевского участка Волковского месторождения с применением комплекса минералогических исследований, включающего минераграфические наблюдения, рентгенофазовый анализ, микрозондовые исследования, количественный спектральный анализ, измерение термо ЭДС, анализ твердотности микровдавливанию, термические эксперименты.

На первом этапе при более детальных оптических исследованиях поверхности борнита нами была выделена его третья разновидность – борнит розовый, и выявлены четкие парагенетические ассоциации разновидностей борнита с сульфидами ряда

халькозин–ковеллин. Нами установлено, что окраска борнита определяется скоростью окисления поверхности. Результаты рентгеновской дифракции разноокрашенных борнитов показали их идентичность псевдотетрагональному борниту, параметры элементарной ячейки характеризуются существенным разбросом значений, но практически без искажения псевдотетрагональной структуры.

Согласно данным микрозондовых исследований нами установлено, что разновидности борнита имеют разное соотношение суммы металлов к сере для фиолетового и розового борнитов с оранжевым – 1.70 и 1.47 соответственно, а также соотношения меди и железа в фиолетовом и розовом борнитах – 4.76 и 4.65 соответственно. Данное обстоятельство, скорее всего, и определяет разную стойкость к окислению выделенных разновидностей.

В процессе изучения взаимоотношений разновидностей борнитов Волковского месторождения с медьсодержащими минералами установлено, что они образуют между собой устойчивые парагенетические ассоциации. Фиолетовый борнит образует устойчивую ассоциацию с халькозином в виде сростков и мирмекитовых сростаний (которые, скорее всего, являются структурами распада твёрдого раствора). Оранжевый борнит тесно ассоциирует с халькопиритом первой генерации, который образует с ним различного рода сростания: каёмки, округлые зёрна в борните, структуры распада. Выделения минералов ряда халькозин-ковеллин отмечаются только в виде каёмок вокруг пластинчатых выделений халькопирита в структурах распада, а также редко по трещинам в борните. Причём в последнем случае они представлены ковеллином. Розовый борнит образует сростки и мирмекитовые сростания с дигенитом и халькопиритом; иногда близ трещин отмечаются пламенивидные выделения халькопирита, его небольшие каёмки и включения, окруженные дигенитом. Ранее М.К.Сатпаевой были

описаны аналогичные чёткие генетические пары сульфидов меди на месторождении Джезказган.

Известно, что сульфиды меди способны образовывать твёрдые растворы ряда Cu-Fe-Di . Парагенетические ассоциации, наличие структур распада твёрдого раствора, мирмекитовых сростаний, характер выделений сульфидов меди позволили предположить, что борнит Волковского месторождения представляет собой ряд твёрдых растворов состава Cu-Cu-Si . Причём, фиолетовый борнит является твёрдым раствором состава Cu-Si , а оранжевый — Cu-Cu I . Розовый борнит, вероятно, представляет собой твёрдый раствор Cu-Cu-Di .

Выявленные ассоциации минералов меди отражают последовательность образования в рудообразующем процессе и характеризуются разными технологическими свойствами, поэтому могут стать основой для выделения технологических сортов медных руд, что может найти принципиальные технологические решения, повышающие показатели обогащения медных руд, при вводе в эксплуатацию новой очереди месторождения.

Литература

1. *Изоитко В. М.* Технологическая минералогия и оценка руд. СПб.: Наука, 1997. 582 с.