

ЭНАРГИТСОДЕРЖАЩИЕ ПАРАГЕНЕЗИСЫ КОЛЧЕДАНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАЛА

Энаргит, фаматинит и их полиморфные модификации до последнего времени оставались недостаточно изученной группой генетически родственных минералов в колчеданных месторождениях Урала. В предыдущей работе /2/ нами показано, что энаргит образуется за счет теннантита по следующим твердофазным реакциям: 1) $Cu_{10}Zn_2As_4S_{13} + 2CuFeS_2 + 2,5S_2 = 4Cu_3AsS_4 + 2ZnS + 2FeS_2$; 2) $2Cu_{10}Zn_2As_4S_{13} + 2Cu_5FeS_4 + 2,5S_2 = 4Cu_3AsS_4 + 4Cu_2S + 2ZnS + 2FeS_2$. Первая протекает в безборнитовых рудах, аналогично ей может проходить замещение тетраэдрита фаматинитом Cu_3SbS_4 , а также минералов промежуточного состава $Cu_3(As, Sb)S_4$, что наблюдается в рудах Сафьяновского месторождения, где представлены все члены ряда теннантит-тетраэдрит. В парагенезисе с энаргитом на данном месторождении кроме обычных сульфидов - пирита, халькопирита, сфалерита, встречаются теллуриды (сафьяновит Bi_3Te_3S , гессит, эмпрессит, теллуровисмутит), но самородное золото не наблюдается. Из нерудных минералов отмечаются магнезиальный и железо-магнезиальный хлориты, карбонаты, включая магнезиально-железистые, барит практически отсутствует. Энаргит-дигенитовый парагенезис изучен на примере борнитовых руд Молодежного и Карабашского месторождений, поскольку на Сафьяновском месторождении они отсутствуют. Минеральный состав этих руд характеризуется наличием в них заметных количеств барита и ангидрита, а также штромейерита, бетехтинита, самородного золота и отсутствием теллуридов. Блеклые руды представлены цинковистым теннантитом, и состав образующегося по ним энаргита близок к идеальному, если не принимать во внимание незначительное количество примесей сурьмы, цинка, железа и серебра, не превышающее десятые доли процента /1/.

Положение двух энаргитсодержащих парагенезисов особенно отчетливо проявляется на диаграммах рН - летучесть кислорода $\log P_{O_2}$. Такие диаграммы строятся для фиксированных температур. Нами выбрано значение $200^\circ C$, поскольку при этой температуре формировался энаргит-дигенитовый парагенезис Молодежного и Карабашского месторождений и богатые медные руды, так называемые "рудные столбы", Сафьяновского месторождения. Энаргитсодержащие руды Сафьяновского месторождения характеризуются более низкими (на 2-3 порядка) значениями летучести кислорода и соответственно более низкими значениями рН, так как они не содержат барита и ангидрита в отличие от дигенит-энаргитового парагенезиса. Летучесть кислорода при формировании названных парагенезисов рассчитывалась исходя из состава модельного раствора с суммарными концентрациями компонентов, равными 0,01; 0,05; 0,1; 0,001; 0,1 моль/л для серы, калия, кальция, бария и углекислоты соответственно. Границы возможных значений рН определялись исходя из равновесий силикатных минералов, а также с учетом наличия сульфатов.

Области максимальных концентраций золота в растворе практически совпадают с положением области энаргит-дигенитового и примыкающего к нему по геологическим условиям и параметрам образования борнит-теннантитового парагенезиса, в то время как халькопирит-энаргитовый парагенезис, не содержащий сульфатов, характеризуется низкими значениями концентраций растворимого золота в

равновесном с ним гидротермальном растворе, чем, очевидно, и обусловлены сравнительно низкие концентрации золота в рудах, содержащих этот парагенезис. Таким образом, анализ возможных физико-химических параметров образования и энергитовых парагенезисов в рудах колчеданных месторождений позволил уточнить условия формирования и преобразования руд и условия накопления в них благородных металлов.

С п и с е к л и т е р а т у р ы

1. К о л ъ т о в С.В., Г м ы р а В.Г. Редкие минералы Молодежного медноколчеданного месторождения // Ежегодник-1989 / Ин-т геологии и геохимии УрО АН СССР. Свердловск, 1990. С.80-82.

2. М о л о ш а г В.П., Г у л я е в а Т.Я. Особенности составов и парагенезисов мышьяковистых минералов в условиях метаморфизма руд колчеданных месторождений // Рудоносные метасоматические формации Урала. Свердловск, 1991. С.70-73.
