

Состав и классификация минералов группы блеклых руд Мутновского золото-серебро-полиметаллического месторождения, Южная Камчатка

Скильская Е.Д., Шишканова К.О., Козлов В.В., Бойко А.У., Сергеева А.В., Максимов А.П., Философова Т.М.

Chemical composition and classification of the tetrahedrite-tennantite group of minerals from the Mutnovskoye gold-silver-polymetallic deposit, South Kamchatka

Skil'skaya E.D., Shishkanova K.O., Kozlov V.V., Boyko A.U., Sergeeva A.V., Maksimov A.P., Philosophova T.M.

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;

e-mail: wideworldscience@gmail.com

В работе обсуждаются вопросы образования минералов группы блеклых руд Мутновского золото-серебро-полиметаллического месторождения. С помощью современных методов исследования изучены химический состав, структурные особенности, выделены разновидности, показаны тесные ассоциации с другими минералами.

Введение

Минералы группы блеклых руд довольно широко распространены в рудах месторождений различных генетических типов. В золото-серебро-полиметаллических эпitherмальных рудах они образуют постоянные парагенезисы с большинством рудных минералов. Их минералого-геохимические особенности нередко используются в качестве индикаторов физико-химических условий минералообразования.

Общие сведения

Мутновское месторождение отнесено к комплексному золото-серебро-полиметаллическому объекту с площадью территории 10 км². Общие запасы: Au – 28 т, Ag – 1600 т, Pb+Cu+Zn – до 300 тыс. т, при средних концентрациях Au – 8-12 г/т, Ag – 20-120 г/т и вариациях Au:Ag от 50 до 300 г/т [1]. Оно располагается в 60 км к юго-западу от г. Петропавловск-Камчатский и является одним из крупнейших золоторудных объектов Камчатского края.

В пределах месторождения в различные годы выявлено более 160 жил кварцевого, кварц-карбонатного и карбонатного составов, зон прожилкования, минерализованных зон дробления, имеющих ценность на золото-серебро-полиметаллическое оруденение.

По результатам геологоразведочных работ, выполненных на территории месторождения в период с 1970-х по 1990-е гг., в строении главной жильной зоны «Определяющая» выделены: северный фланг с малосульфидным золото-серебряным типом руд, в котором сосредоточены основные запасы золота, и южный фланг, характеризующийся преобладанием сульфидно-полиметаллического типа. В центральной части месторождения встречаются оба типа руд. Повсеместно по всему месторождению, но особенно на территории северного фланга, развиты марганцевые, марганец-кварц-карбонатные руды [2].

Минеральный состав руд очень разнообразен. Количество главных гипогенных минералов невелико (пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, сульфосоли сурьмы, мышьяка, серебра, теллура, теллуриды серебра и золота с кварцем и серицитом, сложные сульфоселениды висмута, минералы олова). Многообразие второстепенных и редких гипогенных минералов – отличительная черта руд Мутновского месторождения. Большая часть гипергенных минералов отнесена к северному флангу [3].

Результаты исследования

Микроморфология, микроструктура, степень зональности, химический состав минералов рассматривались на сканирующем электронном микроскопе Vega 3 Tescan с

энергодисперсионным и волновым спектрометрами X-таx с площадью кристалла 50 мм^2 в Институте вулканологии и сейсмологии ДВО РАН.

Блеклые руды – наиболее распространенные минералы из группы сульфосолей, присутствующих в рудах южного фланга месторождения Мутновское. Они отнесены к числу второстепенных минералов, однако локально достаточно широко распространены. Ассоциируют преимущественно с пиритом, сфалеритом, халькопиритом, с которыми образуют тесные сростания, а также развиваются по ним в виде тонких секущих прожилков или образуют каймы вокруг этих же сульфидов, но чаще сфалерита. Нередко блеклые руды образуют самостоятельные выделения в кварцевой массе в виде зерен ксеноморфной или дендритовидной формы.

По результатам проведенных исследований выявлено, что блеклые руды Мутновского месторождения характеризуются сложным химическим составом со значительными вариациями концентраций слагающих их элементов. В пересчете на химические формулы, они представлены тремя минеральными видами (рисунок). На основании повышенных содержаний основных полуметаллов (более 2 атомов в формуле) – мышьяка, сурьмы и теллура – среди блеклых руд Мутновского месторождения выделены: теннантит с максимальными концентрациями As – до 20.87 вес. %; тетраэдрит – Sb до 21.86 вес. % и голдфилдит – Te до 21.20 вес. %. Также широко распространены блеклые руды смешанного состава (рисунок). Согласно данным сканирующей электронной микроскопии все блеклые руды Мутновского месторождения содержат цинк. Его концентрации меняются в разных минеральных видах от 0.00 до 9.25 вес. %.

Блеклые руды Мутновского месторождения – это большая группа минералов, которые представляют собой сложные соединения переменного состава, характеризующиеся значительными вариациями химических элементов, среди которых наиболее распространены Cu, Zn, Mn, Fe, As, Sb, Cd, Ag, Te, Bi, Se.

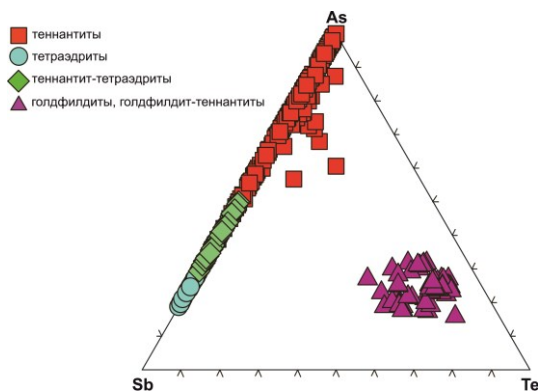


Рисунок. Диаграмма составов блеклых руд.

Исследования проводились в рамках плана научно-исследовательской работы № FWME-2024-0006.

Список литературы

1. Краткая объяснительная записка. Каталог месторождений, проявлений, пунктов минерализаций и ореолов рассеяния полезных ископаемых. Карта полезных ископаемых Камчатской области масштаба 1:500 000 / Гл. ред. А.Ф. Литвинов, М.Г. Патока (Камчатгеолком), Б.А. Марковский (ВСЕГЕИ). Петропавловск-Камчатский: Изд-во СПб. картфабрики ВСЕГЕИ, 1999. 520 стр.
2. Петренко И.Д., Большаков Н.М. Структурная позиция и возраст золото-серебряного оруденения Южной Камчатки на примере Мутновского месторождения // Тихоокеанская геология. № 5. 1991. С. 100-111.
3. Шишканова К.О., Округин В.М., Филофова Т.М. Особенности минералогии руд южного фланга золото-серебро-полиметаллического месторождения Мутновское (Южная Камчатка) // Руды и металлы. № 3. 2022. С. 78-100.