

## БЛАГОРОДНОМЕТАЛЬНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В ЗОНЕ ГИПЕРГЕНЕЗА ЭПИТЕРМАЛЬНОГО Au-Ag РУДОПРОЯВЛЕНИЯ КАНЬОН, КАМЧАТСКИЙ КРАЙ

Буханова Д.С., Жегунов П.С., Швейгерт П.Е.

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия,  
Dasha-snejinka@yandex.ru*

Для эпипермальных систем Камчатки в связи с климатическими и топографическими особенностями нехарактерно формирование мощных зон окисления. Тем не менее, в приповерхностных горизонтах, а также вдоль разломов и трещин, по которым циркулируют грунтовые воды, возможно формирование промежуточных зон, содержащих как первичные рудные минералы, так и гипергенные. В таких обстановках возможно наблюдать не только стабильные минеральные формы окисленных и первичных руд, но также широко распространены формирующиеся реакционные зоны с нестабильными минеральными парагенезисами.

В работе рассмотрен минеральный состав руд в зоне гипергенеза Au-Ag эпипермального рудопроявления Каньон, расположенного в северной части Центрально-Камчатского вулканического пояса и приуроченного к Эруваямскому рудному узлу Оссорского рудного района Центрально-Камчатской металлогенической провинции [Литвинов и др., 1999].

Площадь рудопроявления сложена типичными для северной части Центрально-Камчатского вулканического пояса неоген-четвертичными эффузивно-пирокластическими образованиями преимущественно среднего и основного состава, а также их субвулканическими фациями. Все эти образования слагают три структурных яруса: миоценовый (умуваямский вулканический комплекс), миоцен-плиоценовый (толятоваямский вулканический комплекс) и четвертичный [Боровцов, Успенская, 1993]. Покровы толятоваямского комплекса на площади представлены базальтами, слагающими приводораздельные части горных хребтов на высотах более 1200 м. Эпипермальная золотосеребряная минерализация приурочена к породам умуваямского вулканического комплекса, который сложен преимущественно миоценовыми андезитами и их туфами. Породы умуваямского комплекса в значительной степени пропилитизированы.

Процессы гидротермального замещения в пределах площади приурочены к субширотной системе

Таблица 1. Минеральный состав жильных зон Au-Ag рудопроявления Каньон

Минералы	Гипогенные рудные	Гипогенные нерудные	Гипергенные
Главные	пирит $\text{FeS}_2$ (до 3.3% As), халькопирит $\text{CuFeS}_2$ , галенит $\text{PbS}$ (до 0.8% Se), гессит $\text{Ag}_2\text{Te}$ , самородное золото Au	кварц $\text{SiO}_2$ , халцедон $\text{SiO}_2$ , адуляр $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ , кальцит $\text{CaCO}_3$	оксиды и гидрооксиды железа, ковеллин $\text{CuS}$ (до 3.3 мас.% Ag), халькозин $\text{Cu}_2\text{S}$ , англезит $\text{PbSO}_4$ (до 4.5 мас.% Ag), акантит $\text{Ag}_2\text{S}$ , самородное золото Au
Второстепенные	сфалерит $\text{ZnS}$ (Cd до 8.0 мас.%), тетраэдрит $(\text{Cu,Fe})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ (0.6-4.8 мас.% As), петцит $\text{Ag}_3\text{AuTe}_2$	иллит $\text{K}_{0.6}(\text{H}_3\text{O})_{0.4}\text{Al}_{1.3}\text{Mg}_{0.3}$ $\text{Fe}^{2+}_{0.1}\text{Si}_{3.5}\text{O}_{10}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})$ , серицит $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$ , хлорит $(\text{Mg,Fe})_6(\text{Al,Fe})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	вульфенит $\text{PbMoO}_4$ , хлораргирит $\text{AgCl}$ , ярозит $\text{KFe}^{3+}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ , малахит* $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ , азурит* $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ , церуссит* $\text{PbCO}_3$ , плюмбогуммит $\text{PbAl}_3(\text{PO}_4)(\text{PO}_3\text{OH})(\text{OH})_6$ , целестин $\text{Sr}(\text{SO}_4)$ , барит $\text{Ba}(\text{SO}_4)$ , гипс $\text{Ca}(\text{SO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Редкие	гринокит $\text{CdS}$ , колорадоит $\text{HgTe}$ , науманнит $\text{Ag}_2\text{Se}$ , кюстелит* $\text{Ag}_3\text{Au}$ , алтаит $\text{PbTe}$	каолинит* $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ , рутил $\text{TiO}_2$ , циркон $\text{ZrSiO}_4$ , монацит-(Ce) $(\text{Ce,La,Nd,Th})\text{PO}_4$ , ксенотим $\text{YPO}_4$	ленаит $\text{AgFeS}_2$ , самородное серебро Ag, самородная сера S

Примечание. \* – минералы, установленные на рудопроявлении только по данным ОАО «Камгео» [Безрукова и др., 2004].

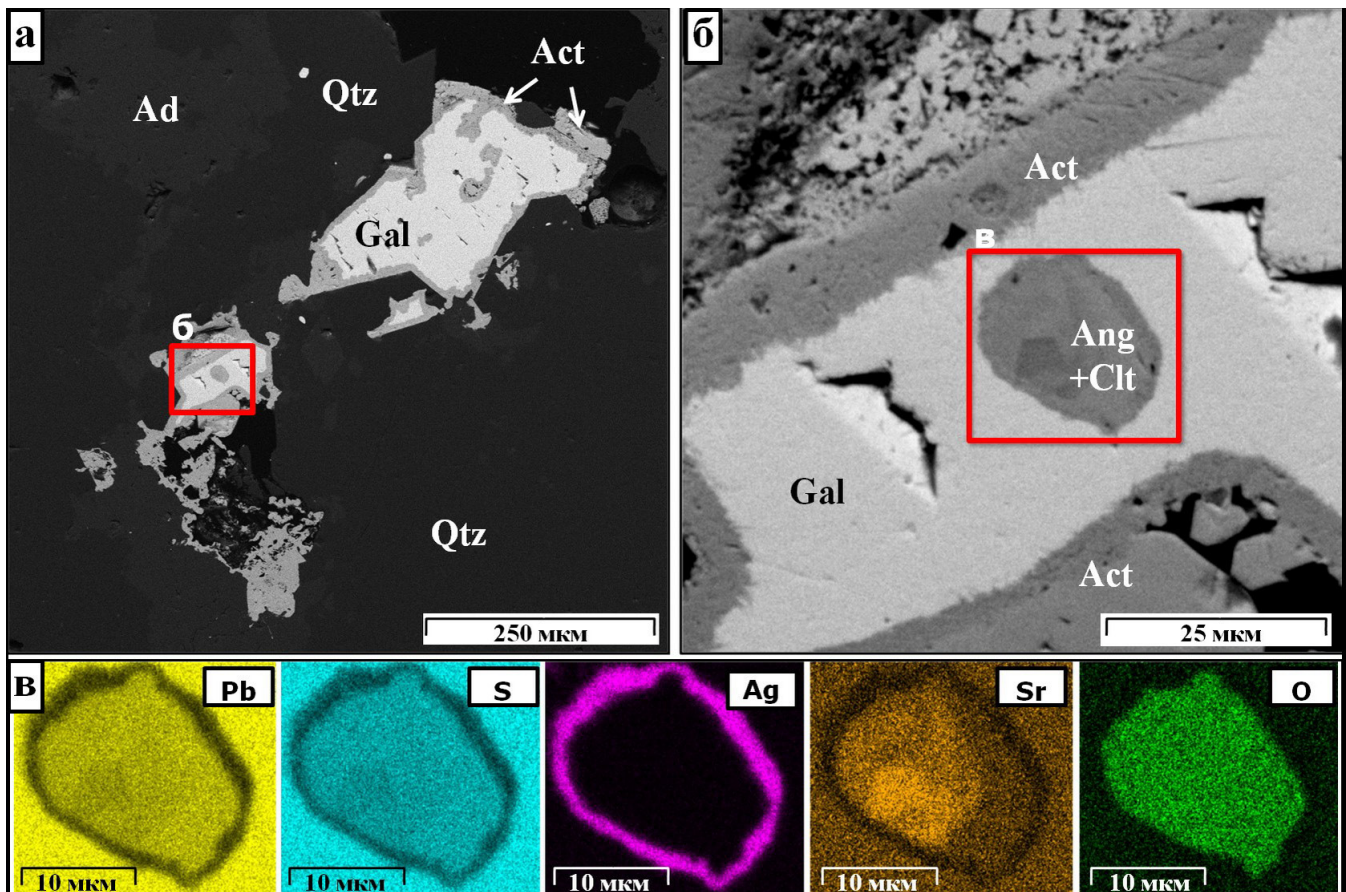


Рис. 1. Формирование англезита (Ang), целестина (Clt) и акантита (Act) по галениту (Gal) в жильном матриксе, сложенном кварцем (Qtz) и адуляром (Ad). Изображения в обратно отражённых электронах (а–б) и карта распределения элементов (Pb, S, Ag, Sr, O) в замещенных участках по галениту (в)

тектонических нарушений. В околорудных метасоматитах (аргиллизитах и вторичных кварцитах) степень вторичных изменений с глубиной уменьшается как по мощности, так и по интенсивности. Окварцованные породы сменяются пропилитами ниже абсолютных отметок 600–800 м, а также выше подошвы толятовской толщи. Продуктивные жильные зоны залегают во вторичных кварцитах с горизонтами распространения от 600 до 1300 м.

Основные жильные зоны рудопроявления сгруппированы в его центральной части и обнажаются в левом борту ручья Каньон. Здесь выделяются типичные жилы заполнения, жильно-прожилковые зоны (штокверки) и участки прожилкования в метасоматитах (вторичных кварцитах и аргиллизитах). Изучение минерального состава жильных зон рудопроявления Каньон проводилось в ИВиС ДВО РАН с использованием оптического микроскопа и сканирующего электронного микроскопа Tescan Vega 3, оснащённого энергодисперсионным спектрометром Oxford Instruments X-max 80 mm<sup>2</sup>.

При изучении минерального состава руд из образцов, отобранных в коренных обнажениях жиль-

ных зон, были выделены гипогенные и гипергенные минералы (табл. 1). Установлено, что благороднометальная минерализация в рудах представлена широко распространёнными самородным золотом, гесситом, акантитом, а также реже встречающимися петцитом, хлораргиритом, науманнитом, кюстелитом, самородным серебром и ленаитом.

**Акантит** Ag<sub>2</sub>S установлен в виде отдельных пористых зерен в жильном матриксе размером до 0.5 мм или сростаний с галенитом, англезитом, реже ярозитом и вульфенитом. Постоянно отмечаются мощные каймы акантита вокруг зерен галенита (рис. 1). Так как первичная рудная минерализация, представленная гесситом, науманнитом и петцитом, часто находится в ассоциации с галенитом, то при воздействии гипергенных факторов происходит миграция Au и Ag к границам зерен галенита с формированием кайм акантита. Также часто акантит отмечается в ассоциациях с распространённым гипергенным англезитом, который повсеместно участвует в замещении галенита. В англезите установлена примесь серебра (до 4.5 мас. % Ag); иногда наблюдаются изоморфные замещения англезита целестином и реже баритом (рис. 1).

**Хлораргирит**  $\text{AgCl}$  также является распространенным гипергенным минералом рудопроявления Каньон. Он наблюдается в виде отдельных зерен в жильном матриксе размером до 35 мкм. Также отмечаются мощные каймы хлораргирита вокруг отдельных зерен гессита (размером до 100 мкм). В единичных случаях установлены сростания хлораргирита со сфалеритом.

**Ленаит**  $\text{AgFeS}_2$  – редкий минерал, установленный в виде двух включений в акантите (с примесью  $\text{Cd}$  до 2.3 мас. % и  $\text{Te}$  до 0.8 мас. %) в ассоциации с галенитом. Размер зерен ленаита около 8 мкм.

**Самородное золото**  $\text{Au}$  установлено как среди гипогенных, так и среди гипергенных минералов. Первичное самородное золото наблюдается в виде включений в галените, а также в ассоциациях с гесситом и петцитом. Размер включений до 20 мкм,

пробность от 770‰ до 810‰. В качестве гипергенного минерала, самородное золото отмечается преимущественно в виде включений размером до 3 мкм в акантите.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Безрукова Л.А. и др. Информационный отчет о результатах 1-го этапа поисковых работ, проведенных ОАО «Камгео» в пределах Оссорского рудного района в 1997-2004 гг. 2004. 272 с.
2. Боровцов А.К., Успенская Г.И. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Западно-Камчатская. Лист О-57-ХII. Москва, 1993.
3. Литвинов А.С., Марковский Б.А., Патока М.Г. Карта полезных ископаемых Камчатской области. – Камчатприродресурс. 1999.