

МИКРОКРИСТАЛЛЫ ЗОЛОТА

Палажченко В.И.

Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск; veronica@ascnet.ru

Важным источником информации об условиях образования золоторудных месторождений являются онтогенетические особенности самородного золота. Взаимное влияние минералообразующей среды и минеральных индивидов отражается на кристалломорфологии, составе и внутреннем строении индивидов и их агрегатов, что является основой для интерпретации совокупности последовательных явлений их зарождения, роста и преобразования. На макроуровне золото не образует хорошо ограненных кристаллов, и индивиды самородного золота представляют собой поликристаллические, часто высокодисперсные агрегаты. Поэтому онтогенетические исследования самородного золота на микронном и субмикронном уровне позволяют увидеть тончайшие нюансы микроморфологии кристаллов и их агрегатов. Сканирующая электронная микроскопия, имеющей большую глубину резкости при достаточно высокой разрешающей способности в сочетании с рентгеноспектральными исследованиями и методами химического травления позволяет решить поставленную задачу.

Исследования онтогенеза золота проведены на индивидах золота из месторождения скарнового типа Рябиновое (Хабаровский край). Индивиды золота очень малы и представляют собой включения в минералах термально метаморфизованных карбонатных пород. Анализ распределения и ориентировки частиц самородного золота по отношению к минералу хозяину позволяет реконструировать механизм его зарождения. Большая часть золота представляет собой игольчатые кристаллы призматической и округлой форм с поперечным размером 100 – 600 нм с преобладающим размерным признаком около 350 нм (рис. 1). Изучение микроструктуры контактной поверхности золота с вмещающими минералами, вскрытой в результате растворения карбонатной составляющей штуфа, показало, что ксеноморфные частицы золота представляет собой собранные в пучки игольчатые кристаллы, образованные вероятно, за счет замещения силикатных минералов золотом, с последующими процессами перекристаллизации. Часть частиц имеют четкие граненые формы, на большинстве просматривается промежуточные варианты процесса перекристаллизации, где часть золотины уже перекристаллизована, а часть имеет игольчатую микроструктуру. Следует отметить, что общую морфологию ксеноморфных золотин определяет отдельные снопообразные агрегаты игольчатых кристаллов с постепенным разрастанием в объеме и

слиянием в общее зерно, в результате часть силикатной фазы захватывается золотом в виде включений. Отложение игольчатого золота, вероятно, связано с наложением на скарны более поздних гидротерм, и обусловлено взаимодействием растворов с основной средой скарнов с заполнением межкристаллитных пространств в волластонитовой фазе за счет капиллярного переноса жидких золотосодержащих растворов.

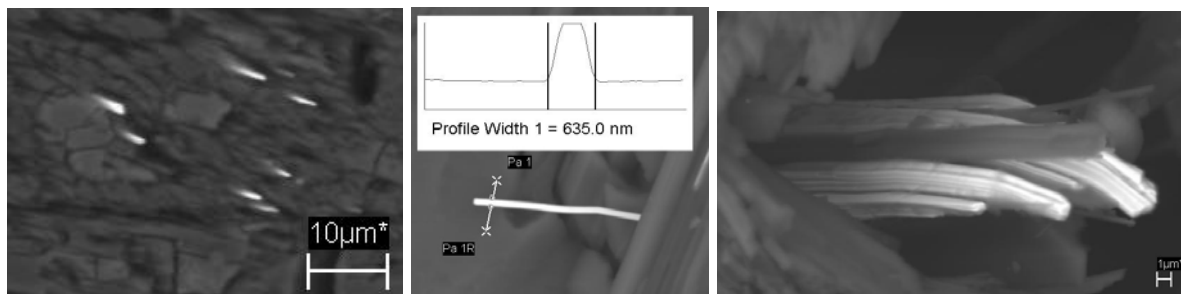


Рис. 1 Игольчатые кристаллы золота

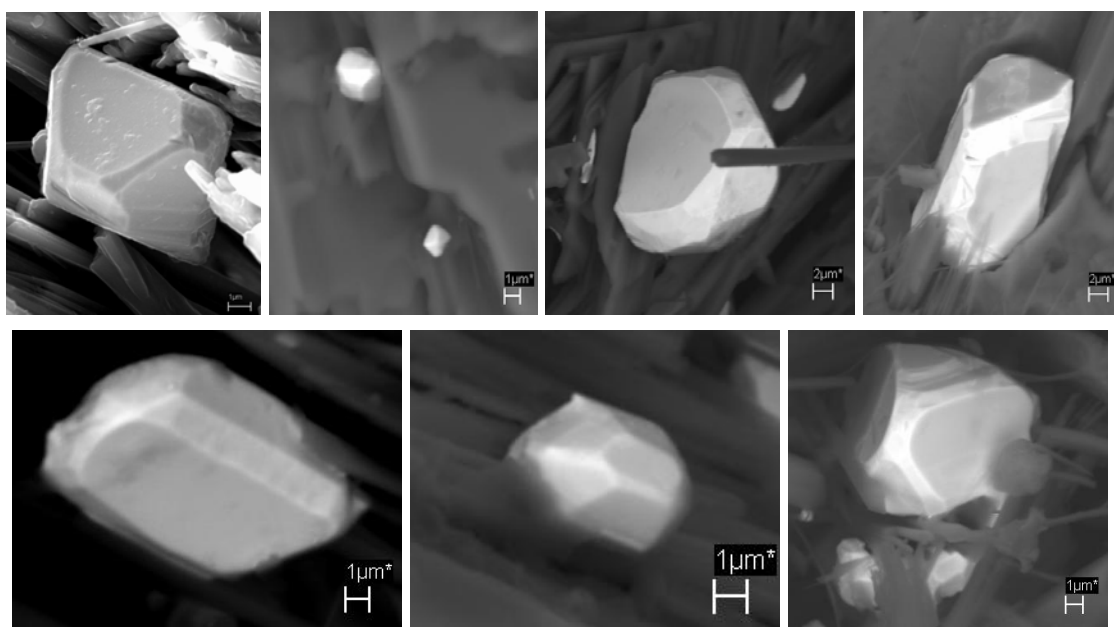


Рис. 2 Гранные микрокристаллы золота

Идеально развитые полногранные кристаллы самородного золота – явление довольно редкое. Обычно мы имеем дело с искаженными формами. Но такие искажения, как правило, подчиняются определенным закономерностям, связанным с условиями образования кристаллов.

Химическое растворение карбонатной составляющей штурфов и применение метода микширования сигнала в растровом электронном микроскопе позволило визуализировать самородное золото, представляющее собой микрокристаллы различного габитуса (рис. 2), с преобладанием гранных разновидностей октаэдра. Формирование гранных микрокристаллов золота в условиях скарнов обусловлено, в основном,

симметрией среды, питающей кристалл. С позиций принципа симметрии П. Кюри образование сферических и полногранных кристаллов возможно лишь в среде с симметрией шара, то есть при росте во взвешенном состоянии (например, в расплаве или в высокопроницаемой твердой среде, поддающейся уплотнению). Карбонатные породы, подвергшихся высокотемпературному воздействию кремнийсодержащих растворов, изобилуют микропустотами, в которых и происходила кристаллизация микрокристаллов золота при медленном изменении условий кристаллообразования.

Отсутствие ребер на большинстве микрокристаллах возможно вызвано двумя причинами:

- растворение ребер, обусловленное многократным привнесом гидротермальных растворов, и тогда образование микрокристаллов золота в пространстве и во времени могло сочетаться с процессами скарнообразования;
- постепенное отложение вещества на растущих гранях с формированием нового слоя до завершения роста подстилающего слоя.

Замена ребер октаэдра вогнутыми двугранными участками приводит к форме октаэдра с желобками на ребрах, которые нередко наблюдаются на кристаллах алмаза.

Работа выполнена при поддержке гранта Президиума ДВО РАН 06-III-A-08-339 и интеграционного проекта между УрО РАН и ДВО РАН «Онтогенез благородных металлов в природе, эксперименте и технологии».