

Участок Черемуховая сопка как объект золото-медно-скарнового оруденения (Горный Алтай)

Участок Черемуховая сопка находится в пределах Синюхинского рудного поля в Чойском районе Республики Алтай (рис. 1). В пределах рудного поля разрабатывается ряд участков золото-медно-скарнового оруденения, объединенных в Синюхинское месторождение (рудник «Веселый»). Детальная характеристика геологического строения, минералогии руд участков Синюхинского месторождения, а также последовательность минералообразования опубликованы многими авторами [Вахрушев, 1972; Ettlinger et al., 1991; Двуреченская, 2010; Гусев, 2013; Soloviev et al., 2019]. Участок Черемуховая сопка не несет прямых признаков развития скарнов: здесь отсутствуют выходы на поверхность карбонатных толщ и связанные с ними преобразования. Вопросам геологического строения участка, а также происходившим в его пределах метасоматических и рудных процессов в опубликованной литературе уделено значительно меньше внимания [Гусев и др., 1993ф; Гусев, 2007; 2013].

По данным предшественников вмещающие толщи в пределах рассматриваемого участка сложены вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами средней подсвиты усть-семиинской свиты среднего кембрия, состав которых варьирует в широких пределах (андезибазальты, андезидациты, туфы от основного до кислого состава). Вмещающие толщи прорваны многочисленными дайками долеритовых порфиров, диоритовых порфиров, монцодиоритовых порфиров, спессартитов и гранодиорит-порфиров [Гусев и др., 1993ф; Гусев, 2013].

Ранее отмечалось, что для участка Черемуховая сопка характерно штокверковое золото-порфировое оруденение, наложенное на пропилитизированные и фельдшпатизированные вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы и дайки. Во вмещающих породах, а также кварцевых, кварц-кальцитовых и карбонатных прожилках отмечалась вкрапленность пирита, реже борнита, халькопирита и самородного золота [Гусев и др., 1993ф; Гусев, 2013].

С целью детального изучения рудообразующих и метасоматических процессов авторами в карьере были отобраны образцы рудных метасоматитов, измененных вмещающих пород и даек, из которых были изготовлены шлифы и аншлифы. В процессе изучения вмещающих пород и руд на микроскопе Olympus BX51 были выделены следующие парагенетические ассоциации:

1. Калишпат-гранатовая;
2. Калишпат-кварцевая с эпидотом, гранатом и рудными минералами (халькопирит, борнит) (рис. 2в). В этой ассоциации встречено самородное золото в КППШ на границе с гранатом (рис. 2а);
3. Амфибол-хлорит-кальцитовая;
4. Золото-сульфидно-кварцевая, представленная кварцем, рудными минералами (халькозин, халькопирит, борнит, мелонит, кюстелит), самородным золотом. Золото встречено как в кварце, так и в ассоциации с сульфидами, в виде сростания золота с зернами сульфидных минералов (рис. 2г).

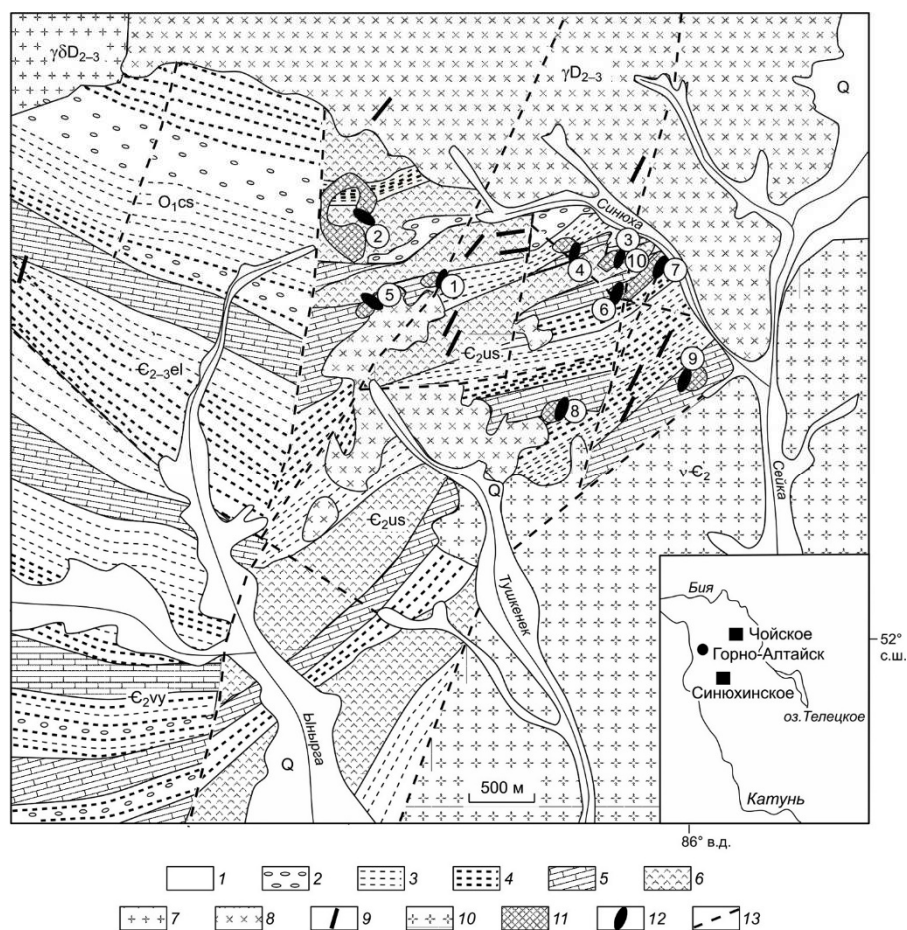
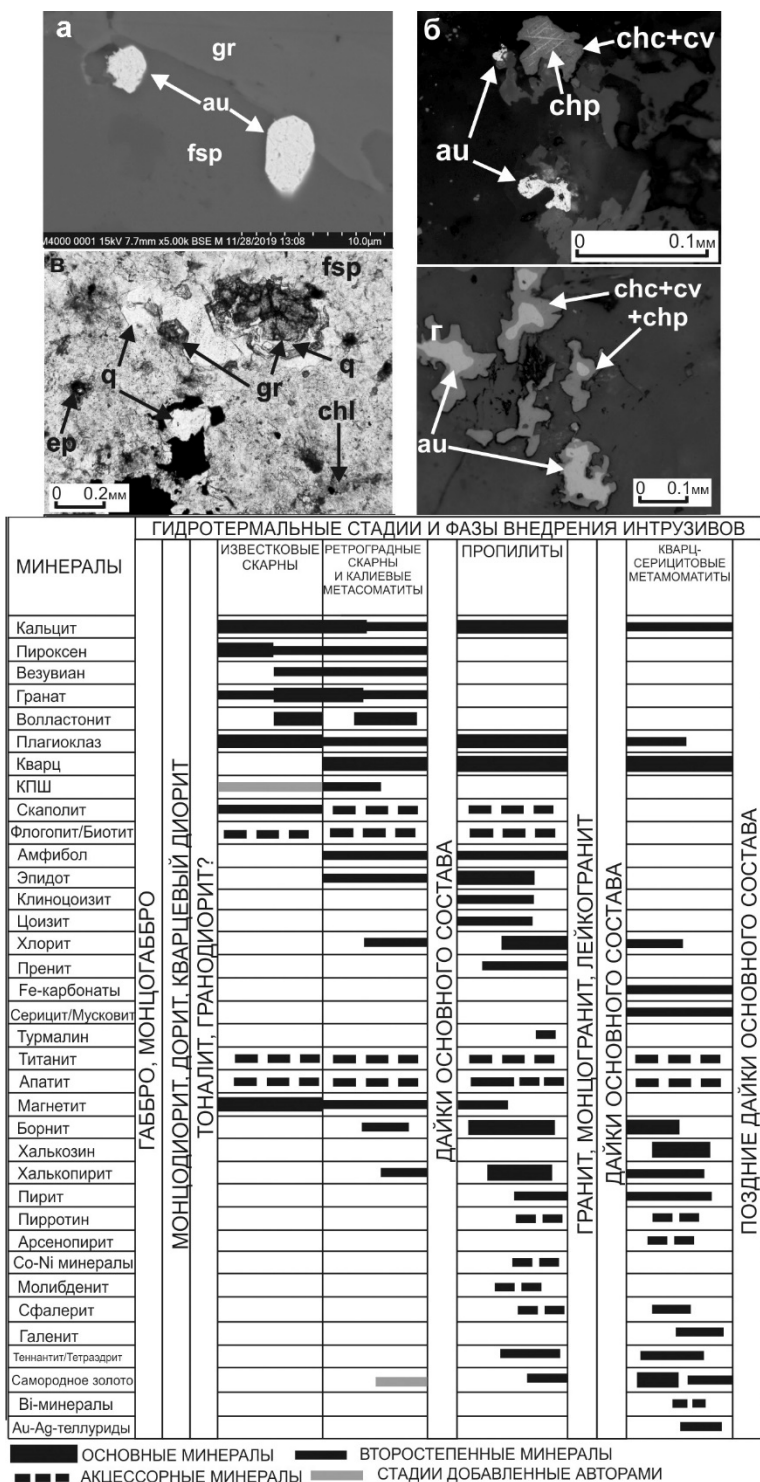


Рис. 1. Схема геологического строения Синоухинского месторождения, по [Гусев, 2007] с добавлениями авторов.

1 – рыхлые четвертичные отложения; 2–6 – породы чойской (O_{1cs}), еландинской (C_{2-3el}), усть-семиной (C_{2us}), верхнеынгуртинской (C_{2vy}) свит: 2 – конгломераты, 3 – алевролиты, 4 – песчаники, 5 – известняки, 6 – андезитобазальтовые порфириды; 7–9 породы югалинского (синуухинского) комплекса (γD_{2-3}): 7 – граниты и гранодиориты ранней фазы (γD_{2-3}), 8 – граниты поздней фазы (γD_{2-3}), 9 – дайки долеритов, габбро-долеритов; 10 – плагиограниты саракокшинского комплекса (vC_2); 11 – скарны; 12 – участки золоторудной минерализации (1 – Первый Рудный, 2 – Западный, 3 – Файфановский, 4 – Западно-Файфановский, 5 – Ыныргинский, 6 – Новый, 7 – Нижний, 8 – Тушкенекский, 9 – Горбуновский, 10 – Черемуховая Сопка); 13 – тектонические нарушения.

Рис. 2. Взаимоотношения минералов на участке Черемуховая сопка (а–г) и последовательность минералообразования Синоухинского месторождения [Soloviev et al., 2019] (д): а – самородное золото в ассоциации с калиевым полевым шпатом и гранатом; б – самородное золото в ассоциации с кварцем и сульфидами в секущем прожилке в дайке; в – эпидот-гранат-кварц-калишпатовый метасоматит с рудными минералами и перекристаллизованным гранатом; г – золото в зернах борнита с халькопиритом, которые замещаются ковеллином и халькозином.



Стоит отметить, что первая из выше представленных ассоциация минералов характерна для окологарновых пород [Жариков и др., 1998]. Взаимоотношения рудных и породообразующих минералов соответствует модели, предложенной в работе [Soloviev et al., 2019] (рис. 2).

Ранее на участке Черемуховая сопка самородное золото описано в ассоциации с сульфидами, кварцем и карбонатом в рудных метасоматитах [Гусев, 2013]. По результатам изучения шлифов на СЭМ Hitachi TM4000Plus с ЭДС нами установлено самородное золото размером до 5 мкм в виде изометричных зерен в ассоциации с гранатом и калиевым полевым шпатом (см. рис. 2а) [Брысин, Лейбгам, 2020]. Стоит отметить, что в рудах Синюхинского месторождения ассоциация золота с гранатом и калиевым полевым шпатом ранее не была установлена [Двуреченская, 2010; Soloviev et al., 2019].

В измененных дайках впервые для участка Черемуховая Сопка выявлено интерстициальное самородное золото размером до 0.04 мм в секущем прожилке с кварцем и сульфидами (рис. 2б), что свидетельствует о дорудном этапе формирования даек.

Таким образом, на данном этапе исследований можно сделать следующие выводы:

- в изученном материале не наблюдались признаки жильной и штокверковой минерализации, описанные в работе [Гусев, 2013];
- в рудовмещающих породах отмечены признаки окологарновых метасоматитов;
- впервые для участка Черемуховая сопка выявлено самородное золото в дайках;
- для модели минералообразования Синюхинского месторождения дополнительно установлено самородное золото в ретроградных скарнах и калиевых метасоматитах.

Опираясь на материалы о геологическом строении, литературные и полученные данные, мы предполагаем, что участок Черемуховая сопка может являться краевой частью гарновой системы.

Литература

Брысин М.П., Лейбгам П.Н. Новые данные по минералогии руд участка Черемуховая сопка Синюхинского золото-медно-гарнового месторождения (Горный Алтай) // Минерально-сырьевая база алмазов, благородных и цветных металлов – от прогноза к добыче. М.: ФГБУ «ЦНИГРИ», 2020. С. 49–52.

Вахрушев В.А. Минералогия, геохимия и образование месторождений гарново-золоторудной формации. Новосибирск: Наука, 1972. 240 с.

Гусев А.И. Эталон габбро-гранитоидного комплекса (Горный Алтай). Новосибирск: Гео, 2007. 209 с.

Гусев А.И. Золото-порфировое оруденение Черемуховой сопки Синюхинского рудного поля (Горный Алтай) // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 1. С. 94–98.

Гусев А.И., Корольченко О.С., Алабин Л.В. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые Синюхинского рудного поля в северо-восточной части Горного Алтая. Отчет Синюхинской партии о результатах поисковых работ на рудное золото, проведенных в 1987–1993 г.г. в центральной и юго-восточной частях Синюхинского рудного поля в Горном Алтае // Геологический отчет. 1993ф.

Двуреченская С.С. Новые данные о самородном золоте и составе рудных минералов Синюхинского месторождения // Руды и металлы. 2010. № 5. С. 54–63.

Жариков В.А., Русинов В.Л., Маракушев А.А., Зарайский Г.П., Омеляненко Б.И., Перцев Н.Н., Расс И.Т., Андреева О.В., Абрамов С.С., Подлесский К.В. Метасоматизм и метасоматические породы. М.: Научный мир, 1998. С. 286–301.

Ettlinger A.D., Meinert L.D. Copper-gold skarn mineralization at the Veselyi Mine Siniukhinskoe District, Siberia, USSR // Economic Geology. 1991. Vol. 86. P. 185–194.

Soloviev S.G., Kryazhev S.G., Dvurechenskaya S.S., Uyutov V.I. Geology, mineralization, fluid inclusion, and stable isotope characteristics of the Sinyukhinskoe Cu-Au skarn deposit, Russian Altai, SW Siberia // Ore Geology Reviews. 2019. Vol. 112. 103039.

Е.В. Сафина

*Южно-Уральский государственный университет, филиал в г. Миассе
liena-safina@mail.ru*

**Минеральный состав вмещающих пород
Угаханского золоторудного месторождения,
Бодайбинский рудный район
(научный руководитель – к.г.-м.н. Н.Р. Аюпова)**

Угаханское золоторудное месторождение расположено на территории Бодайбинского района в Иркутской области в 150 км севернее от г. Бодайбо. В структурном отношении месторождение находится в северной части Бодайбинской структурно-формационной зоны в пределах Кудули-Хомолхинского рудного района [Иванов, 2010ф]. Структурное положение месторождения контролируется пологим северо-восточным крылом Верхне-Угаханской антиклинали, к которой приурочены зоны сульфидной вкрапленной и кварц-сульфидной прожилково-вкрапленной минерализации, локализованные в слабометаморфизованных породах бужуйхтинской свиты (переслаивание песчаников, алевролитов и сланцев) [Иванов, 2010ф].

Минерализованная зона представляет собой серию пластообразных, согласно залегающих залежей, погружающихся в северо-восточном направлении под углом 9–28°. Рудные залежи не имеют геологических границ и устанавливаются по бортовому содержанию Au 0.2 г/т. В пределах этой зоны золоторудная минерализация распределена неравномерно: содержание Au варьирует от десятых долей до 13.74 г/т. Руды месторождения относятся к золото-малосульфидному типу [Емельянов, Далецкий, 2014ф]. Балансовые запасы месторождения по категории C₁ в контуре экономически обоснованного карьера составили: руды – 11275.1 тыс. т., Au – 16173 кг. Площадь участка – 14 км². В настоящее время ведется добыча руд карьерным способом.

Изучение особенностей минерального состава вмещающей толщи Угаханского месторождения с выявлением редких минеральных ассоциаций, чувствительных к процессам преобразования исходных пород, может быть существенным вкладом для понимания эволюции рудообразования в Бодайбинском рудном районе, где отсутствует единый взгляд на генезис золоторудных месторождений.

Материал для исследований собран во время производственной практики (2019 г.) на подрядных работах ООО «ВитимГеология» в Иркутской области на Угаханском месторождении, принадлежащем группе компаний ПАО «Высочайший» (GV Gold). В карьере месторождения отобраны образцы песчаников, алевролитов и углеродистых сланцев с сульфидами и кварцевыми прожилками. Для детального макроскопического описания образцы размером до 15×20 см были распилены и отполированы в шлифовальной мастерской ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН (г. Миасс). Из образцов были изготовлены шлифы и аншлифы для изучения минерального состава рудовмещающей толщи