

УДК 553.061:549

О МНОГОЯРУСНОМ ЭПИТЕРМАЛЬНОМ ОРУДЕНЕНИИ

© 2003 г. А. В. Волков, член-корреспондент РАН А. А. Сидоров,
член-корреспондент РАН И. Н. Томсон, В. Ю. Алексеев

Поступило 24.03.2003 г.

Эпитермальные месторождения золото-серебряной формации распространены на Востоке России главным образом в вулканогенных отложениях Охотско-Чукотского, Сихоте-Алиньского, Уяндино-Ясаченского поясов, Олойской и Камчатско-Курильской вулканических дугах. В геологической литературе давно укоренилось мнение, основанное на огромном количестве эмпирических фактов, что вулканогенные или эпитермальные месторождения не переходят с глубиной в мезотермальные или плутоногенные. В своей известной работе Г. Шнейдерхен [1] отмечает, что вне изверженных пород золото-серебряные руды обычно отсутствуют, но жилы со свинцово-серебро-цинковыми или медными рудами продолжают дальше. В сводке по Южно-Карпатской золотоносной провинции А. Хельке [2] пишет, что в черных средиземноморских сланцах золото-серебряные жилы выклиниваются, проникая в них на 50 м. После работ этих исследователей терригенные толщи основания вулканоструктур принято считать неблагоприятной средой для локализации золото-серебряного оруденения. В модели порфировой рудообразующей системы, включающей и эпитермальное золото-серебряное оруденение [3], в терригенно-карбонатном основании вулканоструктур предполагается развитие полиметаллического, медно-порфирового, обогащенного золотом и серебром, а также вкрапленного золото-сульфидного (Au + As + Sb + Hg) типов оруденения.

Однако в Майском рудном узле (Центральная Чукотка) золото-серебряные эпитермальные жилы обнаружены в терригенных флишевых толщах фундамента Охотско-Чукотского вулканогенного пояса [4, 5]. Кроме того, аналогичные чукотским эпитермальные месторождения и проявления выявлены в терригенно-осадочном обрамлении интрузивно-купольных структур в пределах Хурчан-Оротуканской зоны тектономагматической активизации в Центрально-Ко-

лымском районе. В терригенных толщах близкого состава залегают золото-серебряные месторождения Высоковольное и Косманьчи Центральных Кызылкум [6], Балей и Тассеевка в Забайкалье [7].

По нашим представлениям, залежи тонковкрапленных золото-сульфидных руд не только входят в один рудно-формационный ряд с золото-серебряными месторождениями, но и могут рассматриваться в качестве корневых образований по отношению к рудным полям эпитермальной минерализации [8]. По данным А.И. Калинина и др. [9], оруденение типа Карлин можно ожидать в карбонатных толщах в основании Ольчанского эпитермального рудного поля (Омолонский террейн). Тонковкрапленные золото-сульфидные руды, развитые в терригенном основании, составляют большую часть запасов одного из крупнейших эпитермальных месторождений Тихоокеанского пояса – Поргера (>550 т) в Папуа–Новая Гвинея [10].

Вместе с тем хорошо известен пример месторождения Хисикари, Япония (>250 т золота), когда в терригенных толщах основания под покровом вулканитов был вскрыт второй ярус эпитермального оруденения (рис. 1). В 1979 г. на площади месторождения, где было добыто ранее всего около 1 т золота из жил в вулканических породах, проведены детальные геофизические ра-



Рис. 1. Геологический разрез вкосте простираения эпитермальных жил месторождения Хисикари, Япония (по [11]). 1–4 – плейстоценовые вулканические породы: 1 – биотит-горнблендитовые дациты, 2 – дацитовые пирокласты, 3 – гиперстен-авгитовые андезиты, 4 – андезитовые пирокласты; 5 – переслаивание меловых песчаников и алевролитов; 6 – разломы (а), геологические границы (б); 7 – эпитермальные жилы месторождения Хисикари.

Институт геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геохимии
Российской Академии наук, Москва

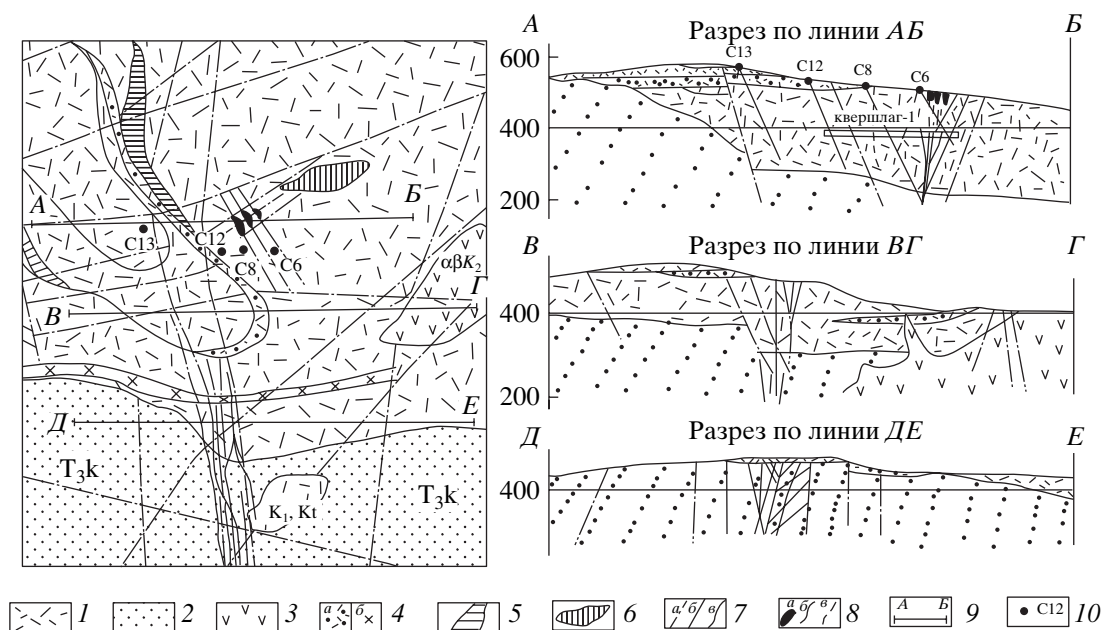


Рис. 2. Схематическая геологическая карта и разрезы месторождения Сопка Рудная. 1 – вулканические породы (переслаивание игнимбритов, лав, туфов, туфоконгломератов); 2 – терригенные породы верхнего триаса; 3 – субвулканические тела андезитов; 4 – тело магматической брекчии (а) и дайка андезито-базальтов (б); 5 – зона надрудных аргиллизитов; 6 – делювиальная россыпь золота; 7 – разрывные нарушения (а – предполагаемые, б – картируемые) и геологические границы (в); 8 – рудные тела: а – штокверк, б – жилы, в – предполагаемые жилы; 9 – линии разрезов; 10 – буровой профиль (№ скважины).

боты [11]. Позднее поисковые скважины, заданные для проверки выявленной в результате этих работ положительной гравитационной аномалии, вскрыли на глубине 200 м уже в терригенном фундаменте серию сближенных богатейших эпитегрмальных жил, со средними содержаниями золота 70–25 г/т.

На месторождениях Сопка Рудная и Промежуточное (Центральная Чукотка) выявлено многоярусное эпитегрмальное оруденение. В пределах месторождения Сопка Рудная песчано-сланцевые карнийские толщи перекрываются эффузивами верхнемелового возраста (рис. 2). Терригенные толщи основания слагают слабо проявленную купольную структуру, осложняющую северо-западное крыло купеевкской брахисинклинальной складки (рис. 2), что очень похоже на геологическую структуру месторождения Хисикари (рис. 1). Золото-серебряная минерализация выявлена в горизонтально залегающем вулканическом покрове и в терригенных толщах фундамента. Оруденение телескопировано таким образом, что на небольшом вертикальном интервале развиты рудные тела трех различных минералогических типов: арсенопирит-халцедон-кварцевого, антимонит-кварцевого и продуктивного электрум-пираргирит-адуляр-кварцевого. Рудные тела представлены тремя морфологическими разновидностями: кварцевыми жилами с сульфидной минерализацией, минерализованными зонами дробления и рассланцева-

ния и штокверком. Все рудные образования расположены в пределах субмеридиональной зоны разломов, пересекающей месторождение на протяжении 2 км.

Небольшой по размерам штокверк (100 × 60 м) кварц-адулярного состава приурочен к погребенной под эффузивной толщей грядкообразной возвышенности позднемезозойского (довулканогенного) рельефа (рис. 2). Куполообразная возвышенность угадывается по сравнительно высокому гипсометрическому положению карнийских глинистых сланцев и песчаников и подтверждается полным выклиниванием здесь конгломератов с рыхлым песчано-туфовым цементом. Кварцевые и адуляр-кварцевые прожилки, содержащие минералы серебра и золота, локализованы преимущественно в низах вулканоогенной толщи. Подавляющая их часть ориентирована параллельно упоминавшимся выше жилам, фиксирующим, по видимому, основной субмеридиональный рудоподводящий канал. Среднее содержание золота в штокверке по данным валового опробования составило 85 г/т при отношении Au : Ag = 1 : 10. Есть основания полагать, что штокверк и отмеченные выше зоны опережают субмеридиональный шов, четко проявленный в осадочных породах фундамента (рис. 2), где можно предполагать, по аналогии с Хисикари, второй ярус эпитегрмального оруденения.

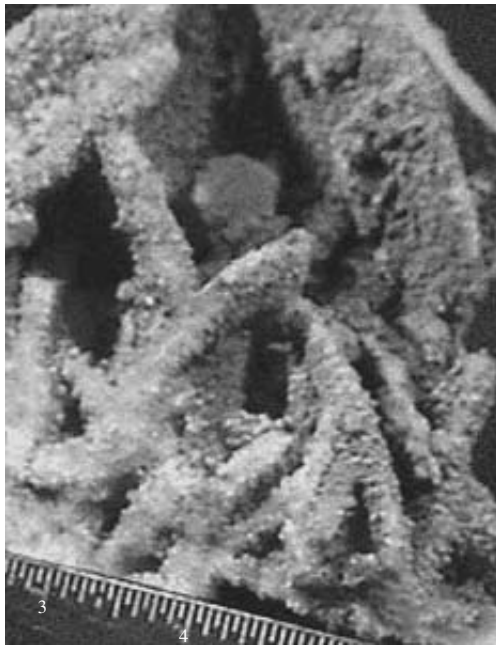


Рис. 3. Текстуры кварца в карманах эпитермальных жильных тел месторождения Промежуточное: “кварцевые розы” – образец из рудного тела № 11, траншея.

На месторождении Промежуточное вулканические породы полностью эродированы. Структура месторождения представлена достаточно четко выраженным купольным поднятием, в пределах которого сохранился только второй ярус

эпитермального оруденения в терригенных толщах. Минерализация тесно пространственно и генетически связана с субвулканическими дайками и телами андезитов, долеритов, риолитов. Рудные тела представляют собой кварцевые жилы, брекчии, зоны прожилкования, выполняющие трещины отрыва и скола. Содержание золота и серебра в них весьма неравномерное. Основные запасы месторождения сосредоточены в нескольких бонанцах, сформировавшихся, по-видимому, под экраном вулкаников. Бонанцы быстро выклиниваются на глубине 50–80 м от поверхности. В жилах развиты крустификационная, брекчиевая, пластинчато-каркасная, коломорфная, друзовая, гребенчатая и полосчатая текстуры руд, характерные для близповерхностного оруденения (рис. 3). Диапазон изменения золото-серебряного отношения от 1 : 1 до 1 : 1000. Пробность золота колеблется от 200 до 850, в среднем составляет 600. Характерными минералами руд являются пирит, арсенопирит, фрейбергит, сульфосоли серебра, селиниды серебра и золота, электрум, антимонит.

Изложенный выше материал показывает, что в терригенном основании под экраном вулканических пород достаточно часто формируется второй ярус чрезвычайно богатых эпитермальных жил. Этот факт необходимо учитывать при разработке геолого-генетических моделей рудообразующих систем.

По нашим данным на месторождении Союзное в Сихоте-Алине есть основания ожидать многоярусного размещения минерализации. Верхний ярус эпитермального оруденения контролируется

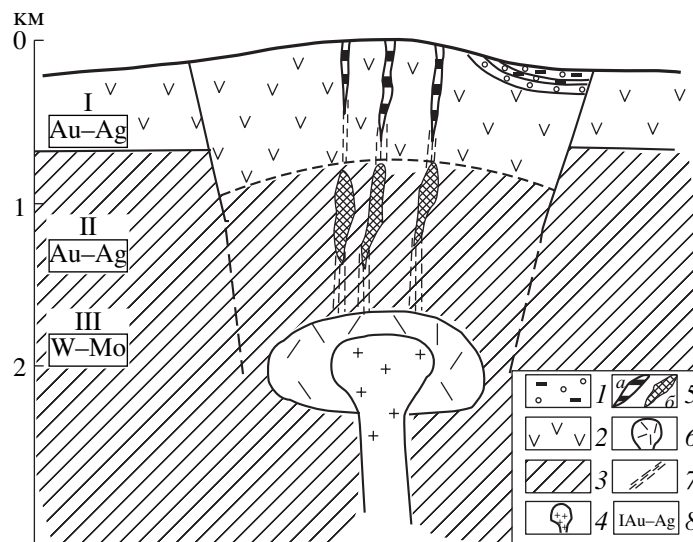


Рис. 4. Модель рудообразующей системы эпитермального месторождения Союзное. 1 – отложения эоцен-олигоценых наложенных впадин; 2 – верхнемеловые–эоценовые вулканические образования; 3 – палеозойские, юрские породы основания; 4 – палеозойские гранитоиды; 5 – жилы с золото-серебряным оруденением, образованные: а – в эоценовых вулканиках, б – в породах основания; 6 – ореол распространения вольфрамо-молибденовой минерализации порфирирового типа; 7 – ярусы оруденения; 8 – зоны повышенной проницаемости.

северо-западными разломами в вулканитах. Следующий ярус можно ожидать в терригенной толще под экранирующей поверхностью вулканического покрова (рис. 4). Еще один возможный ярус минерализации можно предполагать в карбонатно-терригенной толще основания (рис. 4), где, судя по ксеногенным включениям шеелита и молибдошеелита, в золото-серебряных рудах возможна связанная со скарнами вольфрамо-молибденовая или золото-вольфрамовая минерализация.

Проведенные исследования показывают, что второй ярус эпitherмального оруденения в терригенном основании следует ожидать в пределах рудных полей, расположенных как во внешней зоне, так и в раме тектонических окон или непосредственно в куполах и валообразных поднятиях терригенных пород фундамента во внутренней зоне вулканических поясов.

Таким образом, по аналогии с золото-серебряным месторождением Хисикари и месторождениями Чукотки второй ярус эпitherмального оруденения в терригенном основании вулкано-структур можно прогнозировать в пределах известных эпitherмальных рудных полей в Охотско-Чукотском и Сихоте-Алиньском поясах Востока России, а также на Камчатке и островах Курильской гряды.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 03-05-64095 и 03-05-64334).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шнейдерхен Г. Рудные месторождения. М.: Изд-во иностр. лит., 1958. 502 с.
2. Хельке А. Молодые вулканогенные золото-серебряные месторождения Карпатской дуги М.: Изд-во Всесоюз. торг. палаты, 1946. С. 480.
3. Sillitoe R.H. // Geol. Assoc. Canada. Spec. Paper. 1993. V. 40. P. 465-478.
4. Сидоров А.А. Золото-серебряное оруденение Центральной Чукотки. М.: Наука, 1966. С. 146.
5. Волков А.В. // Изв. вузов. Сер. Геология и разведка. 1981. № 8. С. 50-57.
6. Ариффулов Ч.Х. // Тр. ЦНИГРИ. 1979. В. 143. С. 68-76.
7. Хомич В.Г., Сафонов Ю.Г., Андреева М.Г. и др. Балейское рудное поле. Москва: ЦНИГРИ, 1984. С. 270.
8. Сидоров А.А., Новожилов Ю.И., Гаврилов А.М. // ДАН. 1981. Т. 261. № 6. С. 1398-1401.
9. Калинин А.И., Константинов М.М., Стружков С.Ф. // Руды и металлы, 2002. № 4. С. 41-46.
10. Richards J.P. Epithermal Gold Mineralization of the Circum-Pacific. N.Y.: Elsevier, 1990. V. 1. P. 141-201.
11. Izava E., Urashima Y., Ibaraki K. et al. Epithermal Gold Mineralization of the Circum-Pacific. Elsevier, 1990. V. 2. P. 1-56.