

РУДООБРАЗОВАНИЕ В ОХОТСКО-ЧУКОТСКОМ ВУЛКАНОГЕННОМ ПОЯСЕ

А.В. Волков, А.А. Сидоров, В.Ф. Белый, В.Ю. Алексеев

Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН,
Москва, e-mail: tma2105@mail.ru

Охотско-Чукотский вулканогенный пояс (ОЧВП) представляет собой самостоятельную структуру земной коры, сложенную субаэральными вулканическими породами. В составе ОЧВП по отношению к океанической окраине выделяются внутренняя, внешняя и перивулканическая зоны. Весьма сложное строение террейнов фундамента обусловили большое разнообразие формационных типов рудных месторождений ОЧВП. Во внутренней зоне пояса чаще всего концентрируются месторождения медно-молибден-порфировой формации, содержащие золото, серебро платиноиды. Для внешней и перивулканической зон характерно золото-серебряное, серебро-полиметаллическое и олово-серебряное оруденение. Собственно золото-серебряные месторождения ($Au/Ag - 1/1-1/10$) больше распространены во внешней зоне. Однако, судя по ряду рудопроявлений, не менее широко оно развито и во внутренней зоне. Существенно серебряные месторождения ($Au/Ag - 1/10-1/1000$) приурочены к рифтогенному вулканопрогибу, осложняющему ОЧВП между Яно-Колымским и Омолонским террейнами.

Охотско-Чукотский вулканогенный пояс - золото-сереброносный пояс мирового значения, ничем, кроме изученности, не уступающий Андийскому и Балкано-Карпатскому металлогеническим поясам. Не смотря на 50-летнюю историю, разведка и оценка подавляющего большинства обнаруженных золото-серебряных месторождений и проявлений ОЧВП находится в самой начальной стадии. Обширная территория ОЧВП (протяженность более 3000 км) по-прежнему геологически слабо изучена. Большинство установленных проявлений и геохимических аномалий не заверены на глубину, в их пределах не проведены качественные геофизические исследования для прогноза не выходящих на поверхность («слепых») рудных тел. Не изучена проблема «корней» эпитермального оруденения их связи с медно-порфирировым оруденением.

Вместе с тем, в последние годы в мире сделаны знаменательные открытия месторождений золота и серебра эпитермального типа и золото-серебросодержащих медно-порфирировых месторождений в Тихоокеанском рудном поясе (в Индонезии, Перу, Японии, Чили, Аргентине, Папуа Новой Гвинеи. Эти месторождения по своему значению для добывающей промышленности в настоящее время выходят на третье место после золотоносных конгломератов и месторождений зеленокаменных поясов [Frimmel, 2007].

Многие из новых месторождений были открыты в старых горнопромышленных районах в результате применения качественных геофизических и геохимических работ. Особенно показателен в этом плане пример уникального месторождения золота и серебра Хисикари в Японии (250 т золота). Здесь в 1979 году на участке, где было добыто ранее около 1 т золота, были поставлены геофизические работы [Izava et al. 1991]. Поисковые скважины, заданные для проверки гравиметрической аномалии вскрыли на глубине 200 м, под покрывкой вулканитов в терригенном фундаменте серию сближенных и протяженных богатейших эпитермальных жил, со средними содержаниями золота и серебра 60 г/т.

ОЧВП включает золото-серебряные месторождения: Дукат, Лунное, Арылах, Гольцовое, Тидит, Джульетта, Нявленга, Валунистое, Двойной, Купол, Эвенская группа, Карамкен, Хакандажа; медно-молибден-порфирировые с золотом и серебром рудные поля: Вечернее, Ольховская группа, Танюрерская группа, Эргувеемская группа, Конипьягинская группа. Кроме того, в ОЧВП известно несколько десятков перспективных рудопроявлений и более 2000 точек минерализации. Сравнительно недавно здесь выявлены два новых крупных месторождения – Купол (Западная Чукотка) и Светлое (Хабаровский край).

Практически все известные месторождения и большинство рудопроявлений с этим типом оруденения в ОЧВП находятся в распределенном фонде недр, как в Магаданской области и Хабаровском крае, так и на Чукотке. Такова инвестиционная привлекательность бананцевых высокотехнологичных эпитермальных руд.

В последние годы внимание геологов Северо-Востока привлекают большеобъемные штокверковые месторождения золота, вероятность открытия которых очень велика в Яно-Колымском золотоносной провинции. На выявление и оценку этих месторождений

ориентированы поисковые работы и выделены ассигнования в Магаданской области и на востоке Республики Саха-Якутия [Михайлов, 2006].

На Северо-Востоке России, где изученность старых россыпных приисковых районов достаточно высока, уже давно очевидно, что быстрый рост золотодобычи надо в первую очередь связывать с развитием поисковых работ в новых перспективных на бонанцевое золото-серебряное оруденение районах. Примеры уникальных по богатству и крупных по запасам золото-серебряных месторождений Кубака и Купол – неопровержимое подтверждение этого тезиса. Развитие добычи золота и серебра из бонанцевых месторождений даже в удаленных районах, как показывает примеры промышленного освоения месторождений Дукат, Лунное, Кубака, Джульетта, Хаканджа и Купол, не требует много времени.

Возможность обнаружения новых, в том числе и большеобъемных золото-серебряных объектов в ОЧВП подтверждает сопоставление известных в нем месторождений с мировыми аналогами (рис.).

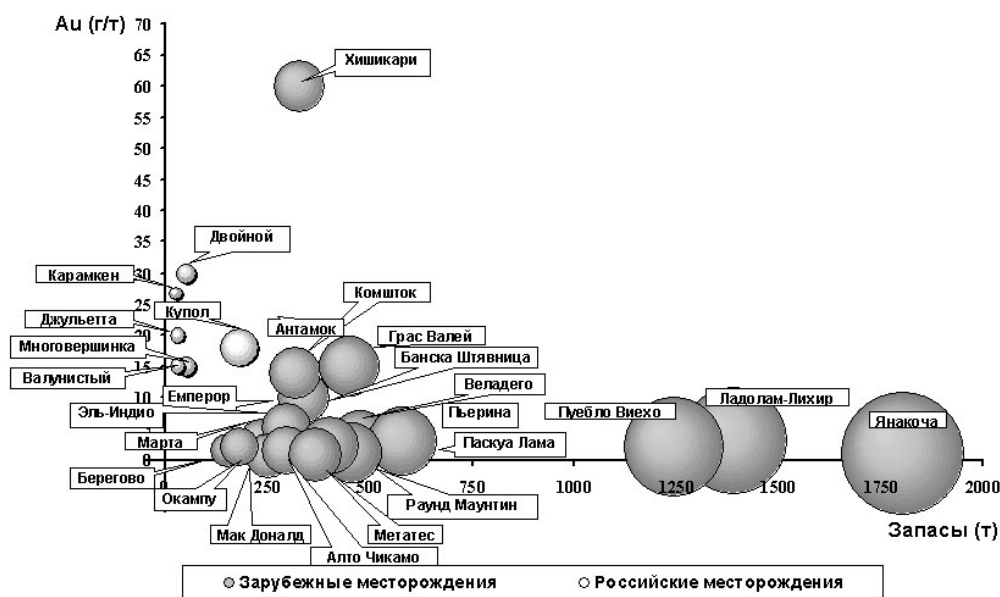


Рис. Сравнительная характеристика зарубежных и российских (ОЧВП) эпитермальных золото-серебряных месторождений на диаграмме «содержание-запасы». Данные по зарубежным месторождениям взяты из книги P.Laznicka (2006).

Золото-серебряные эпитермальные и медно-молибден-порфиновые месторождения локализованы в вулкано-тектонических структурах со сложным многоэтапным эффузивно-интрузивным режимом развития непосредственно на площади ОЧВП или в примыкающих к нему блоках мезозой в перивулканической зоне. Все структуры ОЧВП потенциально рудоносны. Однако интенсивность оруденения вулканогенных структур фрагментарно изучена лишь в южной части Охотского, во внешней части Центрально-Чукотского и внутренней части Анадырского секторов ОЧВП.

Порфировое и эпитермальное оруденение (Cu-Mo, Sn-Ag, Au-Pb-Zn-Ag, Sb-Hg), характерное для ОЧВП, обладает определенными элементами однородности во всех вулканно-плутонических структурах независимо от характера их основания (фундамента), хотя нередко представляют различные рудноформационные ряды (рудные комплексы). Эти элементы однородности тесно связаны с физико-химическими условиями минералообразования (близповерхностные или перманентно раскрывающиеся вулканогенные гидротермальные системы), что определяет также масштабную экстенсивность гидротермальных изменений пород и рудопроявлений.

Вместе с тем интенсивность порфирового и эпитермального оруденения (крупные месторождения) определяется унаследованностью от рудоносных структур гетерогенного основания ОЧВП [Волков и др., 2006]. В пределах рудного поля почти каждого месторождения отмечены пострудные, реже внутрирудные дайки андезибазальтов, что рассматривалось нами в качестве индикатора роли глубинного фронта базальтовых магм в формировании поздних гранитоидных очагов и гидротермальных систем [Сидоров, 2006].

Формирование крупных золото-серебряных месторождений по геофизическим данным может быть обусловлена несколькими причинами. Первая связана с их положением в зоне Главного (генерального) разлома ОЧВП, который на отдельных участках внешней зоны последнего трансформируется в систему глубинных разломов. Вторая обусловлена повышенной мощностью земной коры, в строении которой преобладают терригенные комплексы с первичной сульфидно-вкрапленной минерализацией. Третьей является интенсивность, экстенсивность, многоактность и различная глубина зарождения тектономагматических процессов в рудных районах от астеносферы до гранитного слоя, а также формирование крупных промежуточных палингенных очагов гранитоидного магматизма как мощных энергетических центров и источников флюидов с ассимилированными из вмещающих пород рудными компонентами, в т.ч. золотом и серебром. Последовательное проявление геологических событий, связанных с этими причинами, обусловило формирование унаследованно развивавшихся, реювенированных и нередко регенерированных месторождений как гипабиссального, так и близповерхностного (эпитермального) уровня.

Развитие эпитермальных месторождений существенно серебряного и золото-серебряного типов в структурах вулканогенных поясов во многом связано с тем, что в их основании залегают потенциально золото- и сереброносные толщи верхоянского и чукотского терригенных комплексов, а также древние метаморфические комплексы срединных массивов (кратонов), послужившие дополнительными источниками металлов для вулканогенно-плутоногенных месторождений [Волков и др., 2006].

Необходимо также отметить, что в пределах ОЧВП не обнаружено значительных золото-серебро-теллуридных месторождений и проявлений, которые Т. Ноланн [1937] тесно связывал с небольшими субвулканическими телами в кайнозойских вулканических поясах Западных штатов США. Однако этому есть объяснение. В ОЧВП и его перивулканической зоне широко распространены сравнительно молодые постумные тектонические движения, в результате которых субвулканические интрузивы обнажаются на поверхности и интенсивно эродируются. Таким образом, эпитермальные месторождения, залегающие в них, почти полностью уничтожаются. Однако в порфириновых и даже гипабиссальных Охотских гранитоидах отмечено золото-теллуридно-висмутовое оруденение – вероятно, нижний ярус («корни») эпитермальной минерализации [Волков и др., 2007].

Проблема изучения и оценки золото-серебряных месторождений близповерхностного типа в пределах вулканогенных поясов Северо-Востока России по-прежнему остается одной из наиболее актуальных задач развития минерально-сырьевой базы для добычи золота и серебра.

В качестве новых методических элементов прогнозирования и выделения перспективных площадей на золото-серебряное оруденение в ОЧВП и других поясах предлагаются широко обсуждаемые в последнее время в печати и научных конференциях новые открытия и новые результаты исследований эпитермальных золото-серебряных месторождений России и мира:

1. Унаследованное развитие металлогении Дукатского рудного района [Сидоров, Волков, 2003];

2. Условия образования бананцевых эпитермальных золото-серебряных руд в терригенных толщах под экранами вулканитов, на примере месторождения Хисикари в Японии [Волков и др., 2003];

3. Возможность обнаружения и выделения перспективных площадей на открытие в рудных районах ОЧВП большеобъемных эпитермальных высоко-сульфидизированных золото-серебряных месторождений [Стружков, Константинов, 2005];

4. Выделение перспективных площадей в рудных районах ОЧВП на открытие большеобъемных месторождений аналогов гигантского месторождения Раунд Маунтин (>500 т) в Неваде США, из руд которого (0,8-1,0 г/т Au) добывают ежегодно 23 т золота кучным выщелачиванием [Константинов и др., 2000];

5. Выделение перспективных площадей на открытие комплексных (Zn, Pb, Ag, Au, In) полиметаллических месторождений, аналог месторождение Тайоха, Хоккайдо Япония;

6. Выделение в фундаменте ОЧВП и других поясах перспективных площадей на открытие месторождений Карлинского и комплексного Au-Ag-Bi-Te типа, связанного с гранитоидами [Сидоров, Волков, 2004].

При прогнозировании золото-серебряного оруденения существует необходимость применить новые подходы, заключающиеся в выделении металлогенических зон

соответствующих отрезкам ОЧВП, сформировавшихся на автономных блоках фундамента; в реконструкции глубинного строения типовых рудных районов ОЧВП на основе сейсмических данных; в использовании новых приемов комплексного геолого-геофизического изучения разномасштабных картографических материалов (ГИС); в оригинальной компьютерной технологии дешифрирования космоснимков; в использовании результатов регионального и локального морфоструктурного анализа.

На Востоке России, учитывая слабую изученность вулканогенных поясов и зон, весьма реальны перспективы открытия не только мелких и средних бананцевых, но и крупных золото-серебряных месторождений эпитермального типа. Потенциал же штокверкового типа эпитермальных месторождений, пригодных для отработки карьерами и кучного выщелачивания заслуживает постановки специальных поисковых и научно-исследовательских работ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 08-05-00135), Программы №14 Президиума РАН.

Список литературы

Волков А.В., Сидоров А.А., Томсон И.Н., Алексеев В.Ю. О многоярусном эпитермальном оруденении // ДАН, 2003. Т. 391. № 2. С. 219-222.

Волков А.В., Савва Н.Е., Сидоров А.А., Егоров В.Н., Шаповалов В.П., Прокофьев В.Ю., Колова Е.А. Закономерности размещения и условия образования Cu-Au-порфировых месторождений Северо-Востока России // Геология рудн. месторождений, 2006. Т. 48, № 6. С. 512-539.

Волков А.В., Сидоров А.А., Прокофьев В.Ю. О корнях эпитермальных золотосеребряных месторождений // Роль минералогии в познании процессов рудообразования. М.: ИГЕМ РАН, 2007. С. 86-92.

Константинов М.М., Некрасов Е.М., Сидоров А.А., Стружков С.Ф. Золоторудные гиганты России. М.: Научный мир, 2000. С. 270.

Михайлов Б.К. Основные направления геологоразведочных работ Федерального агентства по недропользованию по воспроизводству минерально-сырьевой базы благородных металлов // Исполз. и охрана природ. ресурсов в России, 2006. № 2. С. 51-56.

Ноллан Т. Эпитермальные месторождения драгоценных металлов // Геология рудных месторождений Западных штатов США, М.-Л.: НКТП СССР, 1937.

Российский металлогенический словарь. Санкт-Петербург. 2003.

Сидоров А.А., Волков А.В. О серебряных гигантах России // Докл. РАН, 2003. Т. 390. № 3. С. 374-378.

Сидоров А.А., Волков А.В. Генетическое разнообразие и конвергенция эпитермального золото-серебряного оруденения // ДАН, 2004. Т. 397. № 1. С. 72-77.

Сидоров А.А. Роль «послерудных» базальтоидов в формировании гидротермальных систем // ДАН, 2006. Т. 411. № 1. С. 92-95.

Стружков С.Ф., Константинов М.М. Металлогения золота и серебра Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. М.: Научный мир, 2005. 318 с.

Izava E., Urashima Y., Ibaraki K., et al. The Hishikari gold deposits: high-grade epithermal veins in Quaternary volcanic of southern Kyushu, Japan // Epithermal gold mineralization of the Circum-Pacific. Elsevier, 1990. P. 1-56.

Laznicka P. Giant Metallic Deposits - Future Sources of Industrial Metals. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2006.

Frimmel H.E. Gold Endowment of the Earth's Crust Over Time // Proceedings of the ninth biennial meeting of the society for geology applied to mineral deposits. Dublin, Ireland 20th-23rd august 2007. V. 1 P. 11-15.