

УДК 553.435

ПРИЗНАКИ РУДОНОСНОСТИ ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКИХ ДЕПРЕССИЙ УРАЛЬСКИХ КОЛЧЕДАНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

© 2003 г. В. Ф. Рудницкий

Представлено академиком В.А. Коротеевым 03.03.2003 г.

Поступило 19.03.2003 г.

Основная часть уральских колчеданных месторождений связана с энсиматическими островодужными базальт-риолитовой и базальт-андезит-дацит-риолитовой формациями палеозойского возраста. Геологический разрез их, согласно С.Н. Иванову, В.П. Логинову [1], В.А. Прокину [2] и др., сложен: а) подстилающей толщей вулканогенных пород основного состава; б) рудовмещающей толщей вулканитов кислого состава мощностью до 1.5 км (обычно 300–700 м); в) перекрывающими вулканогенно-осадочными и осадочными отложениями. В пределах кислых толщ колчеданные месторождения залегают в вулканических палеодепрессиях, формирующихся между экструзивными куполами или же на их склонах [3, 4]. Не все палеодепрессийные структуры содержат оруденение. Проблема отличия “рудных” и “безрудных” палеовулканических депрессий весьма актуальна при прогнозировании колчеданного оруденения. Решение ее чрезвычайно важно для познания процессов рудогенеза.

Исследованиями последних лет показано, что не только мантийно-коровые процессы, но и явления, связанные со становлением их продуктов в экзогенной обстановке как в вещественной (кристаллизующиеся из мантийно-коровых расплавов вулканиты), так и в структурной (особенности вулканических сооружений) формах, во многом обуславливают рудообразование и тесно связаны с ним. При этом наряду с ювенильными источниками рудообразующих веществ в формировании колчеданного оруденения принимают участие метеорные воды, а рудное вещество в значительных количествах выщелачивается из вмещающих пород [5–8]. Поэтому вулканические палеодепрессии следует рассматривать в роли не только как рудовмещающих, но и как рудообразующих систем.

Анализ особенностей геологического строения палеовулканических депрессий показывает, что необходимыми условиями их колчеданности являются следующие.

1. Субмаринная обстановка формирования. Ее роль в рудообразовании, вероятно, двоякая: а) в отличие от пирокластических выбросов в континентальных условиях она способствует экструзивно-эффузивному типу вулканической деятельности и предохраняет рассеивание вулканического материала и энергии; б) захороненные морские воды участвуют в качестве составной части при формировании гидротермальных рудообразующих растворов.

Субмаринная обстановка вулканизма достаточно отчетливо определяется по наличию в геологических разрезах рудовмещающих депрессий характерных для подводных условий вулканических образований (подушечных лав, гиалокластитов), осадочных отложений (подводного коллювия, турбидитов) и остатков морской фауны [1, 9, 10].

2. Колчеданосные депрессии выполняются газонасыщенным и раскаленным (на период рудообразования) вулканокластическим материалом, образованным преимущественно при дезинтеграции лавовых потоков. Способность лавового расплава к диспергированию во многом определяется, как известно, субмаринной обстановкой. На месторождениях данные образования представлены эвтакситовыми лавами, гиалолавокластитами, шлаковыми брекчиями, игнимбри-топодобными породами и др. Отношение обломочных и компактных разностей в рудовмещающих разрезах различно, но, как правило, не менее 1 : 1. Депрессии, выполненные остывшим литокластическим материалом (вулканомиктовым и туфогенным), не содержат колчеданного оруденения рассматриваемого (уральского) типа. Характерным примером является отсутствие колчеданных руд в наложенных депрессиях, выполненных вулканомиктовыми отложениями улутауской, ирендыкской свит. Дегазация вулканического материала и выделяющееся тепло остывающих обломков способствуют разогреву и химической агрессивности захороненных вод, которые наряду с

Уральская государственная
горно-геологическая академия,
Екатеринбург

поступающими эндогенными флюидами участвуют в формировании гидротермальной рудообразующей системы [7, 8, 10].

3. Под колчеданосными депрессиями на глубинах обычно свыше 1 км характерно присутствие гипабиссальных интрузий плагиогранитов и габбро-диоритов [2]. Наличие их обнаруживается по ксенолитам интрузивных пород в ксенокластах, заполняющих депрессии. Отдельными скважинами тела плагиогранитов и габбро-диоритов подсечены на Октябрьском, Подольском и других месторождениях. Гипабиссальные интрузии, комагматичные рудовмещающим толщам, представляют собой прежде всего дополнительный источник тепловой энергии при рудообразующих процессах.

4. Рудовмещающие депрессии являются аккумулятивными, накапливающими вулканический материал в значительных объемах. Режим аккумуляции (пассивный или активный) в различных обстановках отличается и обусловлен: а) разной интенсивностью прогибания в связи с неравномерным оттоком расплава из недр; б) ростом положительных форм, в частности экстрезивных куполов, дающих заполняющий депрессии материал; в) одновременным действием этих разнонаправленных процессов. В зависимости от указанных обстановок, положения депрессий по отношению к экстрезивным куполам и другим вулканическим формам образуются их различные морфогенетические типы, которые во многом влияют на облик колчеданных залежей [4]. Депрессии с активным режимом аккумуляции, кроме морфологических особенностей, характеризуются значительной (до 1 км) мощностью разреза; системой крупноамплитудных сбросов по контактам с экстрезивными куполами; преобладанием гиало-лавокластических разностей вулканокластических пород; частым присутствием линз подводно-коллювиальных брекчий. В депрессиях с пассивным режимом аккумуляции мощность разреза меньше (сотни метров); часты постепенные фациальные переходы с экстрезивными телами; типичны эвтакситовые и брекчиевые лавы; прослой осадочных отложений маломощны и представлены обычно дистальными турбидитами. В зависимости от уровня наполнения депрессионные рудоконтролирующие структуры, по данным А.И. Кривцова [11], подразделяются на компенсированные, некомпенсированные и перекомпенсированные.

5. Важное значение имеет динамика поступления вулканогенного материала, а именно его дискретность. Оптимальным является чередование вулканической деятельности и периодов затухания. Колчеданное рудоотложение происходит в межпароксизмальные периоды, которые по времени должны быть достаточными для накопления

руд. Непрерывное поступление вулканического материала подавляет рудоотложение и приводит к образованию непромышленной сульфидной минерализации. Такие депрессии, вмещающие рудопроявления, распространены к югу от Сибайских месторождений, на северо-востоке Маканского рудного поля и других рудных полях.

Дискретность вулканизма как необходимое условие рудоотложения, достаточно отчетливо проявляется в циклическом строении разреза и присутствии повторяющихся горизонтов вулканогенно-осадочных пород.

6. Отмеченная палеовулканическая обстановка способствует интенсификации процессов, ведущих к рудообразованию. Гидротермальная деятельность и ее полнота проявляются прежде всего в метасоматических преобразованиях вмещающих вулканитов. Палеодепрессионные структуры, содержащие автохтонные колчеданные залежи, характеризуются ореолом метасоматитов с завершенным характером (степенью) преобразований. Завершенность гидротермально-метасоматических преобразований проявляется: а) в развитии полного набора метасоматических зон (серицит-кварцевой, серицит-хлорит-кварцевой и хлорит-кварцевой); б) в полном замещении вулканогенных пород (за исключением вкрапленников кварца) метасоматическими минералами (серицитом, хлоритом, кварцем) с изменением структурных особенностей и химического состава [2, 12].

7. На процесс рудоотложения значительное влияние оказывает динамика водной среды в донных частях палеодепрессий. Генетические типы вулканогенно-осадочных отложений указывают на хроногенные (спокойные) и инъективные (подвижные) режимы водной среды. Подвижные гидродинамические режимы обусловлены обрушением и оползанием рыхлых или сцементированных масс вулканического материала возвышенностей и склонов в пониженные участки под действием гравитационных сил, а также катастрофических перемещений воды, сейсмических толчков, эксплозий и т.п. Отложения этих процессов выделяются как подводно-коллювиальные [10], или как эдафогенные брекчии [9]. Обвалы и оползни приводят в движение окружающие массы воды, которые, захватывая обломочный материал, перемещают его во взвешенном состоянии в виде автокинетических (турбидных) потоков. Автокинетические потоки возникают, кроме того, на фронте движущегося лавового потока. Образующийся при дезинтеграции лав вулканокластический материал является в этом случае основным наполнителем потоков. Отложения этого типа получили название тефротурбидитов.

На существование спокойных обстановок водной среды в колчеданосных депрессиях указы-

вают наличие в разрезах песчано-алевролитовых и песчано-кремнистых ритмов с тонкой горизонтальной слоистостью. Кроме того, в этих условиях формируются гидротермально-осадочные породы, среди которых выделяются однородные ярко-красные железисто-кремнистые и хлоритолиты. На гидротермально-осадочный генезис их указывает: а) однородный (железисто-кремнистый или кремнисто-хлоритовый) тонкодисперсный состав; б) пласто-чашеобразная форма и конформное с напластованием залегание; в) пространственная связь с ореолами гидротермально-метасоматических изменений и наличие в подошве прожилков того же состава.

Анализ положения колчеданных руд среди горизонтов вулканогенно-осадочных образований показывает, что рудоотложение происходит в спокойной гидродинамической обстановке. Обвалы, оползни, турбидные потоки рассеивают или вовсе подавляют процесс рудоотложения, или же ведут к разрушению уже сформированных рудных залежей.

8. Замечательно то, что остаточные процессы и обстановка (отрицательные формы палеорельефа дна водных бассейнов, сеймотектоническая напряженность, "загрязненность" донной водной среды металлами) сохраняется во многих случаях и после завершения активной вулканической и гидротермальной деятельности по формированию месторождения. Особенно отчетливо это проявляется на месторождениях (Узельгинском, Чебачьем, Талганском и др.), разрез которых завершается толщей карбонатных пород. Над рудовмещающими палеодепрессийными структурами в перекрывающих толщах: а) широко распространены подводно-коллювиальные брекчии известняков, цемент которых красно-бурой окраски содержит тонкодисперсные железистые оксиды; б) степень брекчированности и количество оксидно-железистых соединений уменьшаются вверх по разрезу; в) в подошве известняков присутствуют красноцветные оксидно-железистые отложения с повышенными содержаниями марганца (умбритов по определению В.В. Масленникова [9]).

В заключение отметим, что выше отмечены лишь основные палеовулканические предпосылки колчеданности депрессий в пределах энзиматических островодужных комплексов в услови-

ях Урала. Проявления их реальны, их можно распознать, картировать и использовать в практике геолого-поисковых работ. Безусловно, что колчеданность палеодепрессий определяется рядом сопутствующих отмеченным факторов: тектоническими (степенью проницаемости, определяемой интенсивностью синвулканических разрывов; зонами выводных каналов и пр.), физико-химическими (составом эндогенных флюидов, особенностями поступающего лавового расплава и пр.) и др. Расширение всего комплекса геологических предпосылок колчеданности палеовулканических депрессий несомненно повысит достоверность интерпретации генезиса месторождений и их прогноза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванов С.Н., Логинов В.П.* В кн.: Рудоносность вулканогенных формаций. М.: Недра, 1965. С. 102–113.
2. *Прокин В.А.* Закономерности размещения колчеданных месторождений на Южном Урале. М.: Недра, 1977. 176 с.
3. *Бородаевская М.Б., Требухин В.С. и др.* // Геология руд. месторождений. 1984. № 4. С. 44–53.
4. *Рудницкий В.Ф.* В сб.: Известия Уральского государственной горно-геологической академии. Сер. Геология и геофизика. Екатеринбург: Изд-во УГГА, 2001. В. 13. С. 122–131.
5. *Large R.S.* // *Econ. Geol.* 1977. № 4. Р. 549–572.
6. *Ohmoto H.* // *Mining Geol.* 1978. V. 28. № 4. Р. 219–231.
7. *Рудницкий В.Ф.* // *Геохимия.* 1987. № 6. С. 813–823.
8. *Рудницкий В.Ф.* В сб.: Известия Уральского государственной горно-геологической академии. Сер. Геология и геофизика. Екатеринбург: Изд-во УГГА, 1998. В. 8. С. 78–83.
9. *Масленников В.В.* Седиментогенез, гальмиролиз и экология колчеданосных палеогидротермальных полей (на примере Южного Урала). Миасс: Геотур, 1999. 348 с.
10. *Рудницкий В.Ф.* // *Литология и полез. ископаемые.* 1988. № 2. С. 109–121.
11. *Кривцов А.И.* Палеовулканизм эвгеосинклинальных зон Урала и колчеданообразование. М.: Недра, 1979. 168 с.
12. *Рудницкий В.Ф.* В сб.: Геология метаморфических комплексов Урала. Свердловск: Изд-во СГИ, 1980. С. 57–61.