

Г. М. ВЛАСОВ

ЭВОЛЮЦИЯ КОЛЧЕДАННОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ В КУРИЛО-КАМЧАТСКОЙ И ЯПОНСКОЙ ДУГАХ

(Представлено академиком В. И. Смирновым 20 XII 1972)

Некоторые тенденции эволюции колчеданного рудообразования отмечает В. И. Смирнов (1). В более молодых циклах геологического развития усложняется состав руд, сокращается содержание в них пирротина, уменьшается степень метаморфизма руд и вмещающих пород. Курило-Камчатская и Японская островные дуги предоставляют возможности для выяснения и других особенностей эволюции колчеданных руд.

В Японии колчеданные и колчеданно-полиметаллические месторождения относятся к палеозою (карбон — пермь), мезозою (юра — нижний мел) и кайнозою (неоген и плейстоцен). Палеозою присущи преимущественно пластообразные медноколчеданные и железо-марганцевые месторождения. В мезозое, кроме того, формировались колчеданно-полиметаллические руды. При этом в поздней юре, когда в эвгеосинклиналях изливались основные лавы, образовывались месторождения железа, марганца и медь-содержащих пиритов. В раннем мелу основные вулканические продукты сменились кислыми и стали формироваться колчеданно-полиметаллические залежи с медью, свинцом, цинком. В очень сложных по морфологии и генезису миоценовых колчеданно-полиметаллических месторождениях гамма металлов расширилась за счет появления золото-серебряной минерализации. Подобные последовательные изменения состава руд позволили Т. Татсуми, Т. Ватанабе и другим японским исследователям (2) говорить об эволюции вулканогенного рудообразования в Японии с палеозоя до неогена. Эволюция проявилась в постепенной смене простых пластообразных моно- или малометалльных рудных тел полиметалльными зональными залежами со сложной морфологией.

Картину эволюции колчеданных и колчеданно-полиметаллических руд можно дополнить, если проанализировать материалы о молодых рудопроявлениях Курило-Камчатской дуги. Позднемеловые, палеогеновые и неогеновые процессы здесь составляют общий тектоно-магматический цикл, лишь несколько усложненный изливаниями базальтов по глубоким разломам в эпоху растяжения. Сопоставляемые некоторыми исследователями рудоносные формации спилито-кератофировая и зеленых туфов фактически занимают в этом цикле различное положение: первая относится к позднемеловым-палеогеновым раннегеосинклинальным, вторая — к миоценовым орогенным образованиям. Существенные различия этих формаций видны в табл. 1.

Позднемеловая спилито-кератофировая формация в Курило-Камчатской дуге развита слабо, большая часть раннегеосинклинальных вулканитов дуги связана со спилито-диабазовой формацией. В раннегеосинклинальных толщах Камчатки и Курильских островов известны, кроме проявлений хрома и платиноидов в ультрабазитах, лишь эксгальцационно-осадочные руды марганца. Наиболее же продуктивной рудной эпохой Курило-Камчатской дуги является ранний и средний миоцен — время формирования зеленых туфов. Последние по простиранию дуги испытывают изменения в зависимости от существовавших в миоцене палеогеографических

Сопоставление особенностей формаций спилито-кератофировой и зеленых туфов

Признаки	Формации	
	Спилито-кератофировая	Зеленые туфы
Стадии образования	Раннегеосинклиальная	Конец позднегеосинклиальной — начало орогенной
Тип земной коры субстрата	Океанический и переходный	Переходный и континентальный
Характер структур, в которых развиты формации	Прогибы внешних дуг	Прогибы внутренних вулканических дуг
Состав вулканических пород	Базальты, кератофиры (контрастная серия)	Андезиты — дациты — плагиолипариты, в подчиненных количествах базальты
Состав щелочей в породах	Натровая серия пород	Натровая и натрово-калиевая (переходная) серии
Тип извержения вулканического материала	Относительно спокойные подводные излияния базальтовых лав с образованием больших масс гиадокластитов и подчиненным количеством пирокластов	Сильные подводные (частично надводные) эксплозии очень водо- и газонасыщенных магм с образованием пемзовых и агломератовых потоков, формированием экструзивных куполов
Состав интрузивных пород	Габбро, диабазы, плагиограниты, ультрабазиты	Плагиограниты, диориты, гранодиориты
Соседние осадочные формации (в латерали)	Песчано-сланцевая, граувакковая, флишевая	Диатомито-туфовая
Положение формаций в разрезе по отношению к флишу	Перекрывается флишем	Подстиляется флишем
Состав руд	Железные, марганцевые, колчеданные (в том числе с никелем, кобальтом)	Колчеданно-полиметаллические (включая золото-серебряные)

условий. К югу от Курильских островов, во Внутренней зоне Северо-Восточной Японии, крупные опускания обусловили в раннем и среднем миоцене широкое распространение морских условий, а интенсивный подводный вулканизм с извержениями значительно дифференцированных лав явился предпосылкой для эксгальционно-осадочного рудообразования (руды Куроко). Залежи Куроко тесно сопряжены с одновременно или несколько позднее формировавшимися жилами и метасоматическими колчеданно-полиметаллическими рудами пропилитового ряда. Подобные руды распространены в районах, не покрывавшихся в миоцене морем, а также в корневых частях и на флангах месторождений Куроко. Металлы в жилах и метасоматических залежах те же, что и в рудах Куроко. Оба эти типа

характеризуются сходной зональностью руд. Похожи и околорудные изменения в обоих типах (преимущественно серицитизация и окварцевание), что говорит об одинаковом (по-видимому, хлоридно-щелочном) составе рудных растворов.

Близкие к японским условия существовали и на Южных Курильских островах (Кунашир, Итуруп, Уруп), где также известны зеленые туфы и сопряженные с ними руды, близкие к Куроко ⁽³⁾. Далее же к северу, в пределах камчатского отрезка внутренней дуги, в связи с более ранней стабилизацией приматериковой ее части, вулканизм и рудообразование имели в миоцене преимущественно наземный характер. При этом многие особенности, как то: состав металлов, залегание руд преимущественно в вулканитах, характер околорудных изменений (щелочных и слабо кислых), последовательность смены металлов в вертикальных разрезах, близкповерхностный в основном характер рудоотложения — сближают развитый на Камчатке пропилитовый рудный ряд с колчеданно-полиметаллическими месторождениями Куроко. Отличия их состоят в большем вертикальном интервале отложения руд пропилитового ряда и развитии в его приповерхностных звеньях кислотных гидротермальных продуктов. Добавление в пропилитовом рудном ряду молибдена может быть объяснено несколько большей кислотностью магматических продуктов. Таким образом, пропилитовый рудный ряд может рассматриваться как видоизменение руд Куроко при смене подводных условий вулканизма и рудообразования континентальными, при прогрессирующем в то же время раскислении магматических продуктов, уменьшении глубины магматических очагов и степени их закрытости. Последняя тенденция отчетливо проявилась в Центрально-Камчатской вулканической зоне, и ею была обусловлена последовательная смена в течении неогена относительно глубинных рудных формаций близкповерхностными ⁽⁴⁾.

В позднем неогене, после складкообразовательных движений, во внутренней вулканической дуге проявился, преимущественно в субаэральных условиях, новый «цикл» вулканической деятельности, начавшийся излияниями сравнительно кислых лав (андезито-базальты, андезиты) и закончившийся в плиоцене извержениями кислых, с несколько повышенной щелочностью, вулканических продуктов, в том числе — игнимбригов. С газо-гидротермальными проявлениями конца плиоцена (продолжавшимися местами в плейстоцене) связано образование своеобразных, уже чисто континентальных колчеданных залежей, тесно ассоциированных с месторождениями самородной серы ⁽⁵⁾.

Таким образом, как показывают примеры Японской и Курило-Камчатской островных дуг, одной из важнейших закономерностей эксгальционно-осадочного рудообразования является последовательное его перемещение в полициклически развивающихся областях из ранних стадий геосинклинального развития в более поздние, вплоть до орогенных. Давно уже подмеченная исследователями для некоторых типов месторождений (железные руды, угли и др.) постепенная, с течением геологического времени, «континентализация» условий образования проявляется и в колчеданной формации. Это является основной причиной видоизменения и усложнения со временем процесса колчеданообразования.

В палеозойском цикле развития Восточной Азии эксгальционно-осадочные руды формировались в начале геосинклинального прогибания и развития геосинклинального вулканизма. Условия этой раннегеосинклинальной стадии определили развитие в подводных обстановках сравнительно простых медноколчеданных, железо- и марганцеворудных пластообразных залежей. В мезозойском цикле главное подводное рудообразование уже переместилось в позднегеосинклинальную стадию и получили развитие колчеданно-полиметаллические месторождения. В позднемеловом — неогеновом цикле геосинклинальная стадия характеризовалась, по имеющимся данным, лишь марганцевыми рудами. Главное эксгальционно-осадочное

рудообразование происходило в миоцене уже в начале орогенной стадии, и этот процесс был тесно связан с образованием жильных и метасоматических месторождений пропилитового рудного ряда. По мере роста горных сооружений и регрессии моря, пропилитовые рудные формации заменяли эксгальационно-осадочные руды. В самом молодом, поздненеогеновом цикле преобладание континентальной обстановки вообще воспрепятствовало формированию эксгальационно-осадочных рудных залежей. Колчеданные месторождения модифицировались: развились специфические субаэральные колчеданные и серноколчеданные залежи. Наблюдающееся в настоящее время положение на собственно колчеданные и серноколчеданные руды этих залежей полиметаллической минерализации, например на вулканы Менделеева, о. Кунашир (⁶, ⁷), показывает возможность превращения их в дальнейшем в колчеданно-полиметаллические руды сложного состава. Одной из особенностей минерального состава этих руд будет, вероятно, содержание рути.

С учетом эволюции становятся понятными взаимоотношения формаций спилито-кератофировой и зеленых туфов: они не тождественны, но родственны, и обе представляют собой звенья эволюционного ряда. Формация зеленых туфов заменяет спилито-кератофировую в поздних этапах эволюции.

Дальневосточный геологический институт
Дальневосточного научного центра
Академии наук СССР
Владивосток

Поступило
13 XII 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. И. Смирнов и др., Генезис эндогенных рудных месторождений, М., 1968.
² Volcanism and Ore Genesis, T. Tatsumi (ed.), Tokyo, 1970. ³ Ю. Л. Невверов, Тр. Сахалинск. компл. н.-п. инст., в. 15 (1963). ⁴ Г. М. Власов, М. М. Василевский, Гидротермально измененные породы Центральной Камчатки, их рудоносность и закономерности пространственного размещения, М., 1964. ⁵ Г. М. Власов и др., Вулканические серные месторождения и некоторые проблемы гидротермального рудообразования, «Наука», 1971. ⁶ В. В. Логинов, В. Л. Русинов, ДАН, т. 162, № 1 (1965).
⁷ Л. М. Лебедев, ДАН, т. 191, № 5 (1970).