Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LVI, вып. 2, 1969 г.

О ЗОНАЛЬНОСТИ РУДОПРОЯВЛЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ХРЕБТА МЯО-ЧАН

Н. В. Никитин, И. Н. Крицук

В связи с поисками слепых рудных тел и оценкой оруденения на глубину в последнее время все большее внимание уделяют изучению вертикальной и горизонтальной зональности [В. И. Смирнов, 1957]. В этом плане район центральной части хребта Мяо-Чан относится к области проявления мезокайнозойской складчатости и сложен терригенными образованиями юрского возраста и меловыми эффузивами. Песчано-сланцевые толщи средней и верхней юры смяты в складки северо-восточного простирания и несогласно перекрыты меловыми эффузивами кислого и среднего состава. Меловые отложения также смяты в пологие складки. В районе широко развиты дискордантные малые интрузии верхне-мелового возраста, чаще с характерным гибридным составом — габбро, габбро-монцониты, диориты, диорит-порфириты. Магматическая деятельность в районе закончилась внедрением серий даек лампрофирового состава.

Сульфидно-касситеритовые месторождения и рудопроявления приурочены главным образом к сдвиго-сбросовым нарушениям меридионального простирания. Структурные, петрохимические, геохимические и минералогические особенности свидетельствуют о тесной парагенетической связи рудопроявлений и месторождений района с упомянутыми интрузиями. Рудные тела залегают во всех фациальных разновидностях осадочно-эффузивных образований юрского и мелового возраста и обычно обладают крутыми углами падения (75—80°). Они сложены в основном касситеритом, арсенопиритом, пирротином, халькопиритом, пиритом, галенитом, сфалеритом, вольфрамитом и висмутином. Из жильных минералов наиболее распространены кварц и турмалин, менее — карбонаты. Большинство рудопроявлений района относится к послеверхнемеловому — допалеогеновому возрасту [Руб и др., 1962].

По данным штуфных проб, отобранных по керну скважин, и на основе анализов дубликатов проб, взятых по канавам, рассечкам и рудным интервалам скважин, для большинства месторождений и рудопроявлений района установлена первичная горизонтальная зональность, связанная с закономерным расположением рудных образований вокруг интрузивов и вертикальная зональность, выраженная в изменении характера оруденения с глубиной в пределах месторождения или рудного тела. По всем сечениям, проходящим вкрест простирания рудных тел, были рассчитаны продуктивности (в метро-процентах) для Sn, W, Bi, As, Ag, Cu, Zn, Pb, In, Tl, Hg и отношения продуктивностей

этих элементов к олову. При изучении зональности в основном рассматривалось изменение поведения основных рудных компонентов главных стадий минерализации — Sn, W, Bi, Cu, Zn и Pb.

Как показало исследование под микроскопом, наиболее ранним минералом рудопроявлений является касситерит. Вольфрамит образует с ним либо четкие структуры одновременного роста, либо корродирует его. Висмут присутствует в основном в виде микровключений висмутина в арсенопирите — одном из последних рудных минералов по времени образования в кварц-касситеритовой стадии минерализации.

В пространственном распределении минералов большинства рудных тел отмечается следующая закономерность. В наиболее раннюю рудную стадию минерализации гидротермальные растворы привносили в ослабленные тектонические зоны олово, вольфрам и висмут. Касситерит отлагался на самых нижних горизонтах, висмутом обогащались верхние, а вольфрамом, в основном, средние горизонты рудных тел. Здесь наблюдается зональность отложения, обязанная своим происхождением изменению термодинамических параметров и фильтрационному эффекту [С. С. Смирнов, 1947]. В следующую, более позднюю стадию минерализации по тем же унаследованным тектоническим зонам гидротермальные растворы привносили сульфиды меди, цинка и свинца. Сульфидная минерализация накладывалась на висмуто-вольфрамо-оловянную. Вместе с тем в распределении сульфидов наблюдается своя зональность отложения: основная масса халькопирита отложена на более низких горизонтах, в то время как галенит приурочен к верхним горизонтам рудных тел. Результатом взаимодействия двух типов зональностей объясняется преобладание на нижних горизонтах большинства рудных тел олова и меди, а на верхних — висмута и свинца.

Для установления горизонтальной зональности, связанной с закономерным изменением элементного состава рудопроявлений относительно интрузивного массива, нами использованы данные по элементному составу вторичных элювиально-делювиальных ореолов рассеяния. Опыты показали, что средний элементный состав вторичных ореолов в целом соответствует элементному составу рудных тел. Элементный состав рудных тел и их вторичных элювиально-делювиальных ореолов рассеяния изображали условным шифром—дробью

$$\sum KK \frac{M_1 \ldots M_i}{M_i \ldots M_k} M_n \ldots M_m.$$

Содержание каждого элемента вычисляли в кларках концентраций. Перед дробью выписывали сумму кларков концентраций всех элементов, в числителе дроби — те элементы, кларки концентраций которых превышают 25% от общей суммы кларков концентраций, в знаменателе — те элементы, кларки концентраций которых составляют от 25 до 5% от общей суммы, за дробью — те элементы, кларки концентраций которых меньше 5% от общей суммы. Записанный таким образом элементный состав ореолов получается осредненным и достаточно наглядным. По шифрам каждого рудопроявления нами проанализировано изменение элементного состава и количественных соотношений между элементами по площади для групп рудопроявлений, расположенных на определенных расстояниях от интрузий. Как видно из таблицы, элементный состав ореолов закономерно изменяется по мере удаления от контакта с малыми интрузиями. Относительные количества олова, меди и мышьяка постепенно уменьшаются от первой к третьей зоне, а цинка и особенно свинца — резко возрастают.

Кобальт и серебро в наибольших относительных количествах наблюдаются во второй зоне. Индий, таллий и ртуть также, по-видимому, тяготеют к области экзоконтакта вмещающих пород с малыми интрузиями.

Средний относительный состав вторичных ореолов * рудопроявлений в зависимости от удаления их от малых интрузий

Группа ореолов	Расстояние от малых интрузий, км	Относительные кларки концентраций элементов, %										
		Sn	Bi	Co	Cu	As	Zn	Pb	Ag	Hg	In	Tl
I	0—1	10,7	17,3	2	20,7	9,2	4,5	19,2	2,6	4	6,1	3,7
II	1—3	11	5,7	4,1	13,9	4,9	7,3	23,6	18,8	4,2	3	3,5
III	>3	5	—	3,0	5,3	4,5	10,1	55,5	10,8	2,2	2,6	1,1

* По данным 55 ореолов над рудопроявлениями.

Сопоставление результатов вертикальной и горизонтальной зональностей дает правильное представление о поведении основных рудных элементов по мере удаления их от интрузий гибридного состава, с которыми связано оруденение. Комплексное использование вертикальной и горизонтальной зональностей в распределении рудных элементов дает в некоторых случаях возможность судить не только о наличии оловянного оруденения на глубине, но и с определенной долей вероятности делать прогнозы о его масштабах.

ЛИТЕРАТУРА

Руб Г. М. Гранитоиды Мяо-Чанского района и связанные с ними постмагматические образования. Изд. АН СССР, М., 1962.

Смирнов В. И. Шесть типов первичной зональности гидротермальных рудных тел. Изв. АН СССР, серия геологич., № 3, 1957.

Смирнов С. С. О современном состоянии теории образования магматогенных месторождений. ЗВМО, вып. 1, 1947.