Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института, том XXIX, вып. 2, 1953 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЮВИАЛЬНО-ДЕЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОИСКОВ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Доц. М. Н. ЧУЕВА, И. С. ЦИГЕЛЬМАН

Поиски полиметаллических месторождений в условиях Казахстана весьма затруднены в областях сглаженного рельефа и широкого развития элювиально-делювиальных отложений. Поисковики здесь в первую очередь имеют дело с рыхлыми отложениями, под покровом которых скрыты коренные породы.

Дополнительные осложнения при поисках полиметаллических месторождений с поверхности возникают в связи с тем, что эти месторождения обычно имеют проработанную на глубину зону окисления, в результате чего первичные сульфидные минералы в большей массе превращены в супергенные. Окисленные сульфидные руды, обладая повышенной пористостью, очень легко подвергаются дальнейшему механическому разрушению, переходя в рыхлые тонкодисперсные образования.

Наиболее резко проявлена зона окисления на месторождениях залегающих среди известняков. В случае же сульфидных вкрапленных руд в метаморфических (кварцитах, сланцах и др.) и изверженных жильных породах (порфиритах, диоритах и др.) процессы окисления сульфидных минералов проявлены значительно слабее.

Вмещающие же полиметаллическое оруденение породы нередко более устойчивы при физическом и химическом выветриваниях, чем окисленные сульфидные руды, и в рыхлых отложениях они в значительной мере представлены глыбовым и мелкообломочным материалами.

Отмеченные особенности в поведении рудных выходов вблизи дневной поверхности указывают на то, что элювиально-делювиальные отложения из фактора, препятствующего поискам, можно превратить в поисковый фактор, если выполнить их анализ на содержание ценных элементов и изучить вещественный состав этих отложений.

Определение содержания ценных элементов в элювии-делювии может быть выполнено при металлометрической съемке. Изучение же вещественного состава элювиальных-делювиальных отложений возможно проводить при помощи шлихо-минералогической съемки.

1. Металлометрическая съемка

Металлометрическая съемка в благоприятных условиях оказывает существенную помощь при поисках рудных месторождений, скрытых от визуального наблюдения современными отложениями. Эффективность съемки доказана практикой при поисках полиметаллических

месторождений в Казахстане. В этих условиях анализу подвергаются тонкозернистая и охристо-глинистая части элювия и делювия, создающие наиболее ширский ореол рассеяния ценных металлов в рыхлых отложениях над коренными полиметаллическими месторождениями.

Ввиду того, что ореолы рассеяния полиметаллических месторождений наиболее четко фиксируются по свинцу, на первых стадиях поисков в масштабе 1 : 10 000 и меньше пробы из элювия и делювия прежде всего необходимо анализировать на свинец. Определение содержания свинца при спектральном анализе проб следует выполнять обычным для поисковой металлометрической съемки методом появления и усиления линий [2]. Полуколичественные определения содержания свинца по этому методу удовлетворяют целям поисков его ореолов рассеяния.

По результатам спектрального анализа нормальное поле (фон) рыхлых отложений по свинцу — 0,003—0,005%. Участки, где в элювии-делювии устанавливаются концентрации свинца выше 0,01%, представляют поисковый интерес. Участки с содержанием свинца более 0,1% могут быть рекомендованы для проведения детальных металлометрических и геолого-минералогических исследований с поверхности, дополненных горными работами.

При детальной металлометрической съемке на участках, где установлены аномальные концентрации свинца, и при опробовании горных выработок, выполненных на этих участках, следует проводить определение содержания всех ценных элементов, представляющих практический интерес для конкретного типа полиметаллических месторождений (например, цинка, меди и др.). Эта работа может быть выполнена, в частности, методом приближенного количественного спектрального анализа, позволяющим производить одновременную оценку содержаний до 40 элементов [3]. Предварительное полуколичественное определение элементов в пробах из горных выработок позволяет, с одной стороны, выделить из них практически интересные для точного химического анализа и, с другой стороны, всесторонне оценить металлоносность вскрытого полиметаллического оруденения.

С точки зрения минералогических исследований одновременный анализ на большинство ценных металлов обращает внимание минералогов на обнаружение минералов тех элементов, которые установлены в результате анализа.

Преимущество металлометрической съемки с привлечением таких чувствительных методов анализа, как спектральный, перед минералогическими исследованиями при поисках полиметаллических месторождений состоит в возможности определения в элювии-делювии представляющих поисковый интерес сотых долей процента свинца. Такие малые содержания свинца обусловлены присутствием в элювиально-делювиальных отложениях крайне диспергированных и недоступных для минералогических исследований минералов свинца.

Другими словами, металлометрическая съемка имеет преимущество перед шлихо-минералогической на первых стадиях поисков ореолов рассеяния полиметаллических месторождений. Во многих случаях по данным металлометрической съемки канавы и шурфы вскрывают зоны с полиметаллическим оруденением, часть которых представляет промышленный интерес. Однако, наряду с этим нередки случаи, когда при наличии высоких концентраций свинца в элювиально-делювиальных отложениях залегающие под ними коренные породы содержат свинец в минеральных ассоциациях, не представляющих практического интереса (невыясненные по составу соли свинца, адсорбированные в приповерхностной части крутопадающих углистых сланцев; отдельные конкреции свинцо-

вых минералов во вмещающих породах и т. д.). Это требует дополнительной минералогической оценки зон аномальных концентраций свинца, выявленных при металлометрической съемке.

2. Шлихо-минералогическая съемка

Металлометрическая съемка, выделяя участки элювиально-делювиальных отложений, обогащенные ценными элементами, содержащимися в полиметаллических рудах, и указывая на перспективу поисков в пределах этих участков полиметаллических месторождений, не определяет минеральных ассоциаций, которыми представлены участки аномальных концентраций этих элементов в элювии и делювии. Знание же этих ассоциаций позволяет судить о типе полиметаллического оруденения, что имеет большое значение для его практической оценки. В связи с этим при поисках руд приобретают большое значение минералогические исследования рыхлых отложений. Элювиально-делювиальные отложения представлены главным образом обломочно-щебенчатым, охристо-глинистым и в значительно меньшем количестве крупнообломочным глыбовым материалом.

Шлихо-минералогическая съемка имеет две цели: 1) изучение рыхлых отложений элювия и делювия в исходном их состоянии; 2) изучение их шлихов. Поэтому при шлихо-минералогической съемке рекомендуется отбирать два типа проб: 1) исходные из элювия-делювия, 2) шлиховые. Исходные пробы из элювия-делювия отбираются весом 200—500 *г* с отсевом крупнообломочного-глыбового и обломочного щебенчатого материалов. При этом могут быть использованы пробы, отобранные при металлометрической съемке. Шлиховые пробы отмываются обычным способом (из 8—16 *кг* элювиально-делювиальных отложений, предварительно освобожденных от крупнообломочного материала).

При исследовании исходных проб из элювия-делювия изучаются обломки горных пород и руд, минеральный состав зернистой и охристо-глинистой частей элювиально-делювиальных отложений. Перед минералогическим анализом пробы подвергаются механическому анализу — разделению по крупности (рассев на ситах, отмучивание охристо-глинистой фракции и отмывка тяжелой фракции из зернистой части), магнитной и электромагнитной сепарации [4].

При рассеве исходных проб выделяются обломочный (крупный больше 5 *мм*), зернистый (крупностью 0,1 — 5 *мм*) и охристо-глинистый материалы.

Под бинокулярной лупой просматриваются обломочный и зернистый материалы. При этом из зернистой части предварительно отмывается в воде на химических чашечках тяжелая фракция для концентрации минералов свинца, цинка и других металлов. Кроме того, из обломочного материала изготовляются и изучаются цементные петрографические и рудные шлифы. Зернистая и охристо-глинистая фракции просматриваются не только под бинокулярной лупой, но и под микроскопом в иммерсионных препаратах и подвергаются микрохимическому и спектральному исследованиям.

Свинцовые и цинковые минералы, как первичные так и вторичные, в рыхлых отложениях устанавливаются преимущественно в зернистой фракции, причем в редких зернах. Первичные свинцовые и цинковые минералы в элювии и делювии представлены галенитом и сфалеритом, вторичные же главным образом церусситом и реже — англезитом и каламином. Церуссит встречается в виде отдельных зерен, корочек на галените,

примазок на карбонатных породах и сростках с землистым кальцитом.

В охристо-глинистой фракции содержание цинка выше, чем свинца, так как цинк уходит из зоны окисления и пропитывает тонкодисперсные отложения делювия. Свинец же накапливается в зоне окисления в виде кристаллических образований, которые при механическом разрушении попадают в россыпи элювия и делювия в виде зерен и сростков с другими минералами.

Шлиховые пробы отбираются на участках с высокой концентрацией ценных элементов, выявленных при металлометрической съемке. В шлихе концентрируются рудные минералы, которые при малом их содержании не всегда могут попасть в исходные пробы из элювия-делювия.

Одновременное изучение исходных проб из элювия-делювия и шлихов помогает устанавливать некоторые поисковые признаки близости коренного оруденения и характера его минерализации. Например, наличие в делювии галенита и сфалерита указывает на близость коренного оруденения, так как галенит отмечается чаще в маломощных отложениях элювия и реже в делювии. При значительном удалении от коренного оруденения галенит и сфалерит не встречаются, так как они обладают низкой твердостью и совершенной спайностью, легко дробятся до тончайших частиц, переходя в тонкодисперсное состояние. На близость коренного месторождения указывает также наличие в рыхлых отложениях церуссита в хорошо выраженных кристаллах (размером около 1 *мм*) или в сростках с кальцитом и другими минералами.

Изучением в обломочном материале обломков пород и руд по минералого-петрографическому составу, пустотам выщелачивания и охристым образованиям устанавливается тип сульфидного оруденения.

Сопоставим описанную методику шлихо-минералогической съемки с шлиховой, предложенной для поисков в условиях Средней Азии. При шлиховой съемке предлагается отбирать и изучать два типа проб: сухие и мокрые. В сухие пробы отбирается горсть мелкозема. Для мокрых проб исходный вес 2 *кг*, из которого ведется отмывка шлиха. Отбор сухих проб быстрый, но результаты исследований недостаточно объективны, так как в эти пробы отбирается очень малое количество материала, в котором не всегда можно обнаружить наличие свинцовых минералов. Кроме того, в этом случае не может быть произведен анализ рыхлых отложений в целом по крупности и петрографо-минералогическому составу. Исходный 2-килограммовый вес для мокрых проб с большим количеством оставшегося после ручной отборки обломочного материала является недостаточным для получения полноценного шлиха (в отношении концентрации рудных минералов).

Выводы

При поисках полиметаллических месторождений необходимо комплексирование металлометрической и шлихо-минералогической съемок.

При металлометрической съемке в тонкозернистом и охристо-глинистом материалах определяется содержание ценных элементов. На выявленных металлометрической съемкой перспективных участках для поисков полиметаллических руд проводятся шлихо-минералогические исследования с целью определения и описания минералов полиметаллического оруденения, определения их содержания и характера распределения в рыхлых отложениях, что вместе с тем позволяет объяснить природу металлометрических аномалий.

Наличие повышенных концентраций ценных элементов полиметаллических руд в элювиально-делювиальных отложениях и обогащение последних минералами этих элементов позволяет более уверенно рекомендовать выполнение горных работ для вскрытия коренного полиметаллического оруденения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов С. С. Зона окисления сульфидных месторождений. Изд. АН СССР, 1951.
2. Временная инструкция по металлометрической съемке. Госгеолиздат, 1951.
3. Клер М. М. Методика приближенного количественного спектрального анализа. Информационно-технический листок. Изд. Ленинградского Дома научно-технической пропаганды, № 72, 1952.
4. Чуева М. Н. Минералогический анализ шлихов и рудных концентратов. Госгеолиздат, 1950.

Поступило 3. II. 1953 г.