

## О ПЕРСПЕКТИВАХ ПОИСКОВ КОЛЧЕДАНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ГОРНОМ АЛТАЕ

Ф. Б. БАКШТ, Ю. И. ТВЕРИТИНОВ, В. М. ФИСАК, Г. Ф. ХАФИЗОВ (ЗСГУ)

Признаки колчеданного оруденения в Горном Алтае отмечались давно. К ним относятся зоны вкрапленной пиритизации, интенсивного отбеливания пород и «железные шляпы», известные в районах развития кембрийских вулканогенно-терригенных толщ. С размывом этих зон многие исследователи связывали россыпную золотоносность. Горный Алтай геологически и металлогенически во многом сходен со смежными районами Тувы, Салаира и Рудного Алтая, в которых известны месторождения медноколчеданного типа. Возможность выявления аналогичных месторождений в Горном Алтае подкрепляется данными геолого-геофизических исследований, проведенных в последние годы в северной части этого региона.

В 1963—1966 гг. на ряде золотоносных участков Северного Алтая были проведены площадные геофизические поиски сульфидных руд методом естественного электрического поля. Поиски проводились с соблюдением следующей этапности. Первый этап — рекогносцировочные работы в масштабе 1 : 200000—1 : 50000. Второй этап — детализация выявленных аномальных зон в масштабе 1 : 10000—1 : 25000. Третий этап — комплексное изучение аномалий по расчетным профилям. Наряду с обычными методами (электроразведка ЕП и магнитометрия) использовались электроразведка ВП, ВЭЗ, иногда гравиразведка и металлометрия. Четвертый этап — производство на аномальных участках детальных шлихо-металлометрических работ, вскрытие эпицентров аномалий шурфами, разбуривание аномалий колонковыми скважинами.

В результате проведенных работ впервые в Горном Алтае выявлены и прослежены на многие километры интенсивные (до 400—700 мв) аномалии естественного электрического поля и установлена сульфидная природа некоторых из них. Таковы аномалии Ульменского участка, Свинской золотоносной зоны, ряд аномалий по западной окраине Катунского антиклинория (Майминская, Устюбинская и др.)

Аномалии характеризуются линейной в плане формой и весьма большими градиентами наблюдаемых полей, достигающими 10 и более милливольт на 1 метр. Параметры аномалий практически не меняются во времени. Все аномалии ЕП совпадают с аномалиями вызванной поляризации, составляющими 15—17%. Минимумы естественного поля

почти всегда сопровождаются зонами низкого магнитного поля и областями повышенной электропроводимости (по данным ВЭЗ).

Аномальные зоны обнаруживают пространственную связь с зонами глубинных разломов салаирского этапа заложения. Линии глубинных разломов в ряде случаев отчетливо прослеживаются по цепочкам локальных магнитных аномалий, вызываемых вытянутыми по простиранию разломов интрузивными телами пироксенитов, габбро, диоритов. Глубинные разломы по границам разноименных структур повсеместно отмечаются гравитационными ступенями.

В аномальных зонах развиты породы спилито-диабазовой, андезитовой, гипербазитовой и габбро-диорит-диабазовой магматических формаций, характерных для ранних стадий развития подвижных зон и для всех колчеданосных провинций мира.

Аномалии естественного поля на изученных участках локализируются исключительно в пределах нижне-среднекембрийских вулканогенно-терригенных толщ, тяготея к зонам рассланцевания, будинажа и контактам пород, обладающих различными механическими свойствами. Чаще всего это контакты песчаников и сильно рассланцованных черных алевролитов, иногда сланцев и порфириров. Падение контактов обычно крутое. Аномальные зоны выдержанны по простиранию. Обычно они имеют вид узких линейных зон с размерами 0,1—0,3×2—3 км и более, считая по изолинии — 100 мв.

В поверхностных горизонтах аномалии представлены слабыветренными породами, часто ожелезненными. Иногда проявляется довольно сильное отбеливание и лимонитизация пород. С глубиной отбеленные породы сменяются темно-серыми и черными сланцами, катаклазированными песчаниками и среднеосновными туфами, импренъированными сульфидами: пиритом, пирротином, марказитом, халькопиритом. Металлометрия выявляет на аномальных участках малосинтенсивные ореолы свинца.

Устанавливается несколько генераций сульфидов\*. Ранняя генерация пирита и халькопирита наблюдается в песчаниках в виде сингенетичной вкрапленности, катаклазированных зерен и повернутых обломковидных обособлений, в которых сохраняется реликтовая полосчатая текстура. Времени дробления и рассланцевания пород соответствует пирит II — преимущественно пирит-мельниковит, развивающийся по сланцеватости. Пирит метакolloидной текстуры, преобладают сажистые разности, составляющие до 50% породы и придающие ей черный цвет. В рассланцованных породах часто встречаются линзообразные обособления кварца с лимонитом и пиритом, представляющие разорванные и растянутые по сланцеватости фрагменты кварцево-сульфидных жил. Сланцеватость отчетливо рассекается поперечными жилками кальцита, с которыми ассоциируют пирротин и халькопирит. Пирротин, в свою очередь, иногда замещается пиритом III, содержащим реликты пирротина и халькопирита.

Околорудные изменения выражаются в окварцевании, серицитизации и хлоритизации пород.

Химико-аналитические исследования сульфидизированных пород пока не обнаружили в них промышленных концентраций меди, золота, серебра и др. компонентов. Более того, детальные шлихо-металлометрические работы в Сиинской зоне установили, что золотонность ее не связана с размывом сульфидизированных пород, фиксируемых аномалиями ЕП. В аномальных зонах не выявлено ни одного геохимиче-

\* Описание аншлифов выполнено Т. Н. Соболев и А. Л. Бесходарновой. Шлифы описаны М. К. Ершовой.

ского ореола меди. Таким образом, пока не приходится говорить вполне определенно о перспективах на отмеченные металлы выявленных аномалий ЕП. Вместе с тем несомненно, что вскрытые на аномальных участках сульфидные проявления относятся к категории рудопроявлений колчеданного типа. Установленный в них состав элементов-примесей характерен для «надрудных» ореолов колчеданных месторождений. Согласно данным Н. А. Беляевского, Н. В. Петровского и др. (1963), пиритизированные породы с отмеченным составом примесей обычно располагаются над залежами медноколчеданных руд и на расстоянии от них до 300—400 м. Отсюда следует, что аномалии ЕП и представляющая их сульфидизация на изученной территории могут использоваться в качестве признаков колчеданных месторождений, не вскрытых дневной поверхностью. Большие масштабы проявления сульфидизации служат предпосылкой возможного наличия в районе крупных колчеданных залежей.

Выше рассматривался вопрос оценки перспектив колчеданного оруденения в основном в связи с аномалиями ЕП. Но в тех же районах широко развиты зоны интенсивного отбеливания и «железные шляпы», не дающие аномалий в естественном электрическом поле. Материал «шляпного» типа распространяется в этих случаях на глубину нескольких десятков метров от поверхности, недостижимую для разведочных шурфов. Естественно предполагать, что большей интенсивности окисления (сравнительно с аномальными участками) в данном случае отвечает большая насыщенность пород сульфидами. Действительно, в бурых железняках описываемого типа рудопроявлений иногда (в частности, на Ульменском участке) обнаруживаются реликты выщелоченного серного колчедана, содержащего 0,07—0,42% меди, «следы» — 0,6 г/т золота, 0,03—0,1% серебра, 0,01—0,03% висмута, 0,01—1% цинка, 0,01—0,3% мышьяка и т. д. С размывом некоторых «железных шляп» определенно связана россыпная золотоносность участков. Иногда с ними пространственно совмещаются геохимические ореолы меди. Таким образом, сравнительно с аномальными зонами эти рудопроявления оказываются более интересными. Вероятно, они могут использоваться в качестве прямых признаков колчеданных месторождений, имеющих выход на поверхность, но подвергшихся в приповерхностных горизонтах глубокому окислению. К сожалению, именно эти, вторые рудопроявления колчеданного типа до сего времени не подверглись серьезной оценке.

Изложенное позволяет ставить вопрос о вероятной перспективности Северного Алтая на месторождения золото-медноколчеданного типа и, в связи с этим, о целесообразности расширения геолого-геофизических работ прежде всего в тех районах, где признаки колчеданного оруденения уже имеются (Ульменско-Сиинская зона, нижнее течение р. Катунь и др.).

Следует подчеркнуть необходимость проведения в перспективных районах площадной съемки методом естественного поля, как наиболее эффективного способа выявления и прослеживания зон сульфидизации. Необходимо также выполнение комплекса геолого-геофизических исследований на участках развития «железных шляп», не выраженных в естественном поле.

#### ЛИТЕРАТУРА

Беляевский Н. А., Петровский Н. В., Соловов А. П., Хрущов Н. А., Шаталов Е. Т. Комплекты методов, применяемых при металлогеническом изучении закрытых территорий и при поисках оруденения, не выходящего на поверхность. В сб.: «Вопр. изуч. и методы поисков скрытого оруд.» Госгеолтехиздат, М., 1963.