

РОЛЬ МАГНИТОРАЗВЕДКИ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ И ПОИСКАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА В ГОРНОМ АЛТАЕ

Ф. Б. БАКШТ (ЗСГУ)

Связь золотооруденения с магматическими породами повышенной основности общеизвестна. Как кварцево-жильные, так скарновые и колчеданные месторождения генетически и пространственно связываются с умеренно кислыми гранитами, гранодиоритами, а также с диоритами и их эффузивными аналогами. Эта закономерность установлена во многих районах Советского Союза и за рубежом. К интрузивным массивам меланократэвого облика тяготеют и многие золоторудные месторождения Алтая (Синюхинское, Лебедское, Ульменское, Мурзинское).

Все эти породы, содержащие в повышенных количествах железа, обладают более или менее значительной магнитностью. Как известно, магнитность магматических пород в общем увеличивается с их основностью. Это справедливо и для Горного Алтая. И здесь мы наблюдаем закономерное увеличение значений магнитной восприимчивости и остаточного намагничивания в породах магматического ряда гранит—гранодиорит—диорит—габбро. На это указывают данные изучения более чем 2000 образцов, отобранных в районе Синюхинского и Ульменского скарново-рудных полей.

При этом наиболее магнитными всегда являются, малые интрузии типа диоритов, габбро, пироксенитов и краевые части крупных гранитоидных батолитов; магнитные аномалии повсеместно отмечаются и над породами порфиритовой формации.

Вывод напрашивается сам собой: поскольку магматические комплексы, сопровождающие в большинстве случаев золоторудные месторождения, обладают повышенной основностью и магнитностью, мы должны, в первую очередь, обращать внимание при направлении поисков на области положительных магнитных аномалий¹⁾. Это положение представляется нам основным при использовании данных магнитометрии для прогнозирования и поисков золоторудных месторождений. Именно этим — ассоциативной связью «золото—железо—магнитные аномалии» — и объясняются факты совпадения площадей наибольшего распространения россыпных и коренных месторождений золота с областями повышенного магнитного поля. На это обращали внимание В. В. Сыроватский, исследовавший закономерности золотооруденения Кузнецкого Алатау, Салаира и Горной Шории, Д. М. Печерский (СВ СССР), Э. Э. Фотиади (Сибирь и Дальний Восток).

¹⁾ Прим. автора. Полагаем, что случаи обратного намагничивания и вызываемые ими отрицательные магнитные аномалии относительно редки.

Тесная пространственная связь россыпей золота с положительными магнитными аномалиями обнаруживается и в Горном Алтае (Лебедской район, Ульмень-Сиинская зона и др.).

Очевидно, что такая связь должна иметь место не только для россыпных, но и для коренных месторождений золота; в самом деле, все наиболее значительные месторождения и рудопроявления золота скарнового и колчеданного типов, описанные на Алтае Б. Н. Лузгиным, Ю. И. Тверитиновым, Ю. Г. Щербаквым и др., располагаются в пределах зон положительных значений магнитного поля (данные В. И. Серкова, И. В. Шестакова и автора).

Таким образом, уже данные аэромагнитных съемок могут служить основой для прогнозирования. Вместе с материалами гравиметровых съемок и с результатами структурно-формационного анализа они могут быть использованы при составлении мелкомасштабных карт прогноза на золото, особенно по средне- и высокогорной части Алтая, где отсутствуют такие важные индикаторы для поисков золота, как россыпи.

Материалы геофизики, рассматриваемые совместно с результатами геологических и геохимических исследований, позволяют более уверенно выделять глубинные разломы и сопровождающие их подвижные зоны. При этом используются протяженные зоны больших градиентов магнитного и гравитационного полей, линейные узкие цепочки магнитных аномалий, вытянутые зоны минимумов магнитного поля и т. д. Пользуясь этими критериями, удастся более уверенно проследить на большом протяжении разломы разных порядков, предполагаемые по геологическим данным, уточнить их местоположение и пролить свет на многие детали геолого-структурного плана Горного Алтая, считающиеся до сих пор проблематичными. Например, гравимагнитные данные подтверждают предположения Г. Л. Поспелова и Ю. М. Тверитинова о наличии субширотных структур в Горном Алтае. О значительной роли субширотных структур в северной части Горного Алтая свидетельствуют описанные нами ранее результаты геофизических исследований Синюхинского и Ульменского золоторудных полей, а также района верхнего течения реки Бии.

Итак, магнитометрия оказывает существенную помощь в картировании крупных элементов тектонического строения Горного Алтая. Ею подтверждается существование как околостроительных, так и субширотных структур (последние являются более древними). К узлам сопряжения такого рода структур приурочены месторождения золота контакто-метасоматического типа.

Эти месторождения располагаются в экзоконтактах крупных многофазных гранитоидных батолитов сложного состава. Такие массивы почти всегда отчетливо картируются магнитными съемками мелких и средних масштабов. К их числу относятся Саракокшинский, Турачакский, Айский и ряд других массивов, которые фиксируются на магнитных картах повышенными (до 500—800 гамм) магнитными полями. При этом магнитометрия позволяет не только оконтурить эти массивы, но и расчленить их по составу, а также наметить простирающиеся зоны, контролируемые золотообразованием. Это имеет очень большое значение в специфических условиях севера Горного Алтая, отличающегося очень плохой обнаженностью.

Так, например, с помощью магнитометрии удалось положительно оценить перспективы поисков новых скарновых месторождений золота в районе Синюхинского рудного поля. Было установлено, что рудоконтролирующий контакт Саракокшинского массива простирается за пределы рудного поля намного дальше, чем это предполагалось по имеющимся скудным геологическим данным. В целом приконтактная зона, к которой тяготеют многочисленные россыпи золота и останцы скарнированных пород кровли, отмечается единым широтным поясом весьма высокого (до

нескольких тысяч гамм) и сильно дифференцированного магнитного поля. Объясняется это присутствием в контакте гранитного массива гибридных пород основного и среднего состава.

Еще одним примером использования данных магнитометрии при поисках золота в рассматриваемом районе может служить Ульменское месторождение. Как и для всей этой части Алтая, обнаженность здесь очень плохая. Поэтому проведение геологических поисков и картирования обычными методами требует больших затрат на горные работы. С помощью же магнитометрии удалось закартировать Ульменский диоритовый массив с точностью, удовлетворяющей в целом требованиям геологической съемки масштаба 1 : 10000. В большинстве случаев расхождение между геологическими и геофизическими данными составляет 20—40 метров (участки Центральный, Южный и др.). Кроме того, с помощью магнитометрии оказалось возможным определить направление падения контактов диоритового массива, получить многие дополнительные сведения о тектонике рудного поля, строении массива и т. д. На основании данных геофизики с учетом имеющихся геологических данных удалось построить схематическую геологическую карту района месторождения и определить направление дальнейших поисков.

В качестве одного из важнейших критериев при поисках новых рудных участков при крупномасштабном картировании рассматриваются зоны минимумов магнитного поля. Это основано на данных изучения магнитных свойств пород и руд района.

Дело в том, что если в целом золоторудные поля связываются с магнетитсодержащими (то есть магнитными) породами, то отдельные рудные участки, подвергшиеся различным метасоматическим или гидротермальным изменениям, зачастую обеднены окислами железа. Как на изучавшихся нами скарновых месторождениях, так и в других районах магнетит оксидорудных пород замещается сульфидами (пирит) и железистыми силикатами (гранат, хлорит, эпидот и др.). Иногда же железо вообще выносится во вмещающие породы. Процессы, приводящие к размагничиванию пород, наблюдаются и в породах, вмещающих колчеданные руды. Наконец, потеря магнитности пород может быть вызвана чисто физическими причинами, обусловленными процессами дробления в рудовмещающих тектонических зонах.

Процессы размагничивания могут протекать с различной интенсивностью в зависимости от конкретной геологической обстановки, что особенно ярко проявляется во вторичных изменениях пород жильной фации. Магнитность даек различных порфиритов на Синюхинском рудном поле зависит от собственного их состава, от состава вмещающих пород и от мощности этих даек. Возможно, что в этом случае имеет место и миграция железа во время становления даек. Концентрация магнетита в одних и тех же породах может быть различной не только в зависимости от состава вмещающих пород и размеров тел, но и от тектонического их положения, что, например, установлено для гранитных массивов северо-востока СССР Д. М. Печерским.

Наряду с уменьшением концентрации магнетита (уменьшением магнитности) нередко наблюдается и обратный процесс — привнос железа, что приводит к увеличению магнитности.

Однако в рассматриваемом нами случае первый процесс — размагничивание первично магнитных пород — преобладает, что и является сейчас для нас главным. Наблюдаемый на Синюхинском месторождении ореол слабого повышения магнитности мрамора вблизи скарновых тел измеряется единицами метров и не может изменить общей картины магнитного поля.

Благодаря этому при детальном геолого-геофизическом картировании рудных полей для первоочередной проверки рекомендуются зоны

локальных минимумов магнитного поля, располагающиеся над полями преимущественного развития пород осадочно-метаморфического комплекса. Хотя расчленишь между собой мраморы, туфы, различные метасоматиты нам и не удастся, тем не менее таким путем мы значительно сужаем области поисков скарново-рудных участков (или, в другом случае, зон предполагаемой колчеданной минерализации).

Возможности магниторазведки весьма расширяются благодаря комплексованию с другими геофизическими и геохимическими методами. Особенно важна здесь роль электроразведки в различных ее модификациях. При структурном картировании Синюхинского и Ульменского скарноворудных полей нами успешно использовались ВЭЗ и электропрофилирование на переменном и постоянном токе. Большую и существенную роль при прямых поисках сульфидных руд скарнового и колчеданного типов играют электрохимические методы, основанные на способности этих руд поляризоваться — методы ЕП и ВП. При этом выбор площадей для проведения электроразведочных работ всегда производился на основе магнитометрических данных в соответствии с существующими представлениями о геологическом строении того или иного участка.

Электроразведочные аномалии, совпадающие часто с зонами минимумов магнитного поля, позволили выявить ряд точек сульфидной минерализации, перспективных для поисков золотоносных руд колчеданного и скарнового типов (Ульмено-Сиинская зона, район г. Горно-Алтайска и др.).

Прогнозы, сделанные по данным геофизики, хорошо подтверждаются последующей геологической проверкой. На Синюхинском рудном поле в каждых 8 эпицентрах из 10 проверенных скважинами или шурфами были вскрыты ранее неизвестные тела скарнов или вмещающих скарны пород (мраморы, туфы или метасоматически измененные сильно отбеленные порфириды). В частности, подтвердилось предположение о перспективности западного фланга этого месторождения, где, как оказалось, продуктивный горизонт мраморов залегает под покровом кристаллокастических туфов и измененных лабрадоритовых порфиритов.

Иногда магниторазведка в комплексе с электроразведкой и геохимией является средством прямых поисков золоторудных тел различных типов. К ним относятся, в первую очередь, золотосодержащие тела магнетитовых скарнов, которые редко встречаются на Синюхинском месторождении, но типичны для Лебедского и, по-видимому, некоторых других месторождений. На одной из локальных и очень интенсивных (десятки тысяч гамм) аномалий были вскрыты золотоносные магнетитовые и магнетито-гранатовые скарны. Следовательно, такие аномалии могут указывать на присутствие самостоятельных рудных тел или служить поисковым критерием для обнаружения новых рудных участков, сложенных немагнитными скарнами.

Очень хорошо отмечаются магнитометрией немагнитные кварцевые жилы, залегающие среди слабомагнитных гранитов и гранодиоритов. С помощью магнитометрии на одном из участков нам удалось проследить по простираанию серию кварцевых жил более чем на 1200 м. Наконец, мы имеем положительный опыт применения магнитометрии при поисках и прослеживании золотосодержащих колчеданных залежей.

Из всего вышесказанного следует, что магнитометрия может служить эффективным, мобильным и дешевым средством поисков и прогнозирования месторождений золота всех типов, известных сегодня в Горном Алтае.

На стадии мелкомасштабного прогнозирования мы используем связь золотооруденения с повышенными магнитными полями, а при поисках отдельных рудных участков и при крупномасштабном геологоструктур-

ном картировании рудных полей нас привлекают зоны минимумов магнитного поля.

Необходимым условием максимальной эффективности применения магнитометрии в этих целях является, с одной стороны, оперативная и грамотная проверка выявленных аномалий и, с другой стороны, углубленное изучение всего комплекса геолого-геофизических сведений по району. Объединив усилия геологов и геофизиков, мы сможем добиться новых успехов в развитии золоторудной базы Алтая.