

## СВЯЗИ МАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ С СУЛЬФИДНО-КВАРЦ-КАРБОНАТНЫМИ ЖИЛАМИ ОДНОГО ИЗ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Л. А. ЗАЩИНСКИЙ

(Представлена проф. Д. С. Миковым)

Эффективность применения электроразведки в комплексе геофизических методов поисков месторождений полезных ископаемых, связанных с сульфидно-кварц-карбонатными жилами, залегающими в массивах кристаллических пород (магматогенным или метаморфогенным), была убедительно обоснована Н. А. Никифоровым на примере одного из золоторудных месторождений Забайкалья [1].

Однако рекомендации указанного исследователя по применению магниторазведки еще не нашли отражения в практике дальнейших работ, даже на месторождении, описанном в вышеупомянутой статье. Например, недооценивается возможность прямых поисков рудных тел вышеуказанного типа по магнитным аномалиям. Причиной этого является неясность природы связи магнитных аномалий с оруденением, что создает затруднения в выделении перспективных — рудных аномалий. Сплошная же проверка аномалий оказывается обычно малоэффективной и ведет лишь к дискредитации магнитной разведки как важнейшего поискового метода.

Ниже мы несколько дополним представления Н. А. Никифорова о природе и связи магнитных аномалий с оруденением на примере описанного им месторождения [1].

Рудные тела месторождения представляют собой крутопадающие (углы падения  $60^\circ$ — $90^\circ$ , редко  $45^\circ$ ) жилы, залегающие в кристаллических магматогенных породах и приуроченные к дизъюнктивным нарушениям типа разломов, сопровождаемых, в свою очередь, нередко зонами дробления, поперечные размеры которых достигают первых десятков метров. Мощность самих жил, вместе с зоной околожилных изменений, обычно не превышает полуметра и редко, в местах раздувов, достигает 2—3 метров. Мощность рыхлых элювиально-делювиальных отложений, перекрывающих выхода рудных тел, колеблется в пределах от 0 до 5 метров и в среднем составляет 2,0—2,5 м. Состав руд существенно сульфидно-кварц-карбонатный, причем жильные минералы нередко преобладают над сульфидными. В зонах околожилных изменений наблюдается осветление пород, их скварцевание и каолинизация.

На месторождении широко развиты кислые дайки и лампрофировые жилы, причем дайки иногда сопровождают рудные тела.

По магнитным свойствам породы, развитые в районе месторождения, могут быть разделены на три группы:

1. Кислые образования (вулканические стекла, кварцевые и бескварцевые порфиры, фельзиты, лейкократовые граниты, аплиты и пегматиты) практически немагнитны. Магнитная восприимчивость этих пород составляет  $10-100 \cdot 10^{-6}$  СГС.

2. Породы средней основности (диориты, гранодиориты и габбродиориты) имеют восприимчивость в пределах  $500-3000 \cdot 10^{-6}$  СГС.

3. Наибольшую восприимчивость (до  $10000 \cdot 10^{-6}$  СГС) имеют основные и ультраосновные породы (оливиновые габбро, перидотиты, габбро, габбродиабазы и амфиболиты).

Рудный материал обычно практически немагнитен (восприимчивость порядка  $10-100 \cdot 10^{-6}$  СГС). Исключение составляют пирротиновые руды с восприимчивостью до  $400 \cdot 10^{-6}$  СГС, встречающиеся крайне редко.

Некоторые рудные тела месторождения отмечаются (рис. 1) аномалиями естественного потенциала (ПС), интенсивностью до  $-250$  мв. Изолинии ПС на плане имеют при этом формы более или менее вытянутых овалов, длинные оси которых, будучи параллельными выходам рудных тел, как правило, смещаются от последних на несколько десятков метров. Причем закономерных смещений в сторону падения или восстания рудных тел не наблюдается. Следует отметить, что далеко не все жилы и не по всему простиранию отмечаются аномалиями ПС, что связано, вероятно, с различными физико-химическими условиями на аномальных участках и участках нормального поля, а также с экранными влияниями рыхлых отложений. Таким образом, аномалии ПС, хотя и являясь в условиях месторождения надежным поисковым критерием на сульфидное оруденение, все же не позволяют выявить не только всех, но и большей части рудных тел.

На рудном поле месторождения выходы жил иногда пространственно совпадают с осями аномалий электрофилирования (симметричного, дипольного, комбинированного, срединного градиента). При этом также наблюдаются незакономерные смещения осей аномалий от выходов рудных тел (рис. 1). Практика проверки этих аномалий показала, что они обычно обуславливаются не рудными жилами, а обводненными зонами дробления, внутри которых иногда локализуется оруденение. Поскольку на месторождении имеются жилы, не связанные с такими зонами, а число безрудных дизъюнктивов во много раз превышает число рудоносных, то методы электропрофилирования выявляют весьма значительное количество «ложных» аномалий, и поэтому не дают надежных указаний для поисков оруденения.

В этих условиях серьезный интерес представляют факты пространственного совпадения с выходами рудных тел и с осями аномалий ПС узких линейно вытянутых минимумов вертикальной составляющей магнитного поля  $\Delta Z$ , интенсивностью от  $-1000$  до  $-1500$  гамм (рис. 1).

Анализ рис. 1 позволяет установить приуроченность аномалий к участкам гидротермального оруденения. Оси минимумов ПС и  $\Delta Z$ , а также рудные тела в значительной степени совпадают между собой или являются продолжением друг друга, что не может быть следствием случайных причин.

Н. А. Никифоров [1] предполагал, что аномалии  $\Delta Z$ , связанные с оруденением, обусловлены различным содержанием магнитных минералов в руде и в вмещающих породах. Однако с таких позиций, если не предполагать значительного остаточного намагничивания пород в около-

жильной зоне, могут быть объяснены лишь сравнительно слабые аномалии. Так, для участка рис. 1, расчет по формуле

$$z_m = 4 \times Z_0 \operatorname{arctg} \frac{m}{2h},$$

где  $m$  — мощность рудного тела с зоной околожильных изменений,  
 $h$  — глубина его залегания,  
 $\kappa$  — избыточная магнитная восприимчивость вмещающих пород,  
 $Z_0$  — нормальное значение вертикальной составляющей магнитного поля.

$z_m$  — максимальная интенсивность ожидаемой аномалии; при значениях  $\kappa = 2000 \cdot 10^{-6}$  СГС;  $\operatorname{arctg} \frac{m}{2h} = 0,25$ , наиболее оптимальных

для наших условий, дает максимальную величину аномалии порядка — 250 гамм.

Для объяснения наблюдающихся аномалий интенсивностью 1000—1500 гамм представляется естественным допустить наличие зон пород, сопровождающих рудные тела и имеющих остаточное намагничение, обратное современному индукционному. В процессе внедрения рудонос-

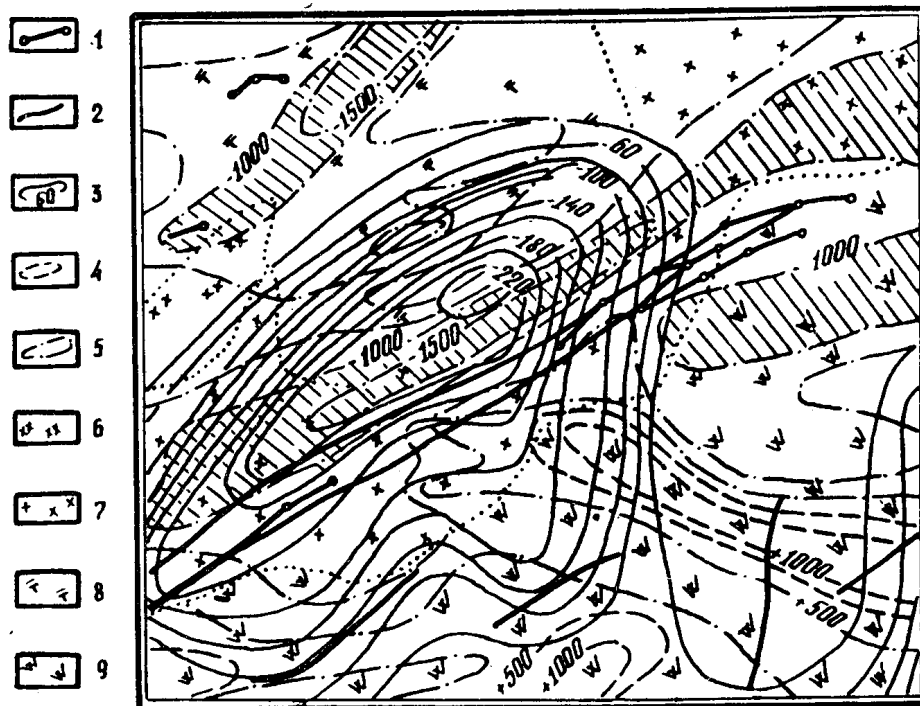


Рис. 1. План геофизических аномалий одного из участков рудного поля месторождения: 1 — оси аномалии симметричного профилирования; 2 — жилы; 3 — изолинии естественного электрического потенциала; 4 — изодинамы (напряженность поля 500 гамм и выше), 5 — изодинамы (напряженность поля ниже нуля); 6 — гранодиориты; 7 — граносиениты; 8 — амфиболиты; 9 — кварцевые диориты. Заштрихованы поля с напряженностью ниже — 1000 гамм.

ных эманацій эти породы в околожильной зоне могли быть нагреты выше точки Кюри и при последующем остывании могли намагнититься под действием земного поля прошлых эпох или по одному из механизмов Нееля [2]. В пользу этого предположения говорит тот факт, что

конфигурация и интенсивность минимумов  $\Delta Z$  хорошо выдерживается на участках пород различной магнитной восприимчивости (рис. 1).

Наконец, возникновение магнитных аномалий интенсивностью 1000—1500 гамм при отсутствии значительно дифференциации магнитных свойств вмещающих пород и рудных образований на участках развития сульфидного оруденения может быть объяснена и другими причинами. Форма и интенсивность аномалий естественного электрического потенциала над рудными телами месторождения, а также соотношение удельных электрических сопротивлений вмещающих пород и руд позволяют предположить протекание по жилам вниз от поверхности электрических токов плотностью  $10^{-5}$ — $10^{-7}$  а/мм<sup>2</sup>. При наклонном направлении токов и плоскости жилы на дневной поверхности может наблюдаться аномалия вертикальной составляющей магнитного поля Земли, обусловленная эффектом, определяемым законом Био-Савара. Расчет показывает, что аномальные поля такого рода могут существовать и в том случае, если на дневной поверхности вследствие экранирующего действия рыхлых наносов заметная аномалия ПС отсутствует.

Все вышеизложенное позволяет, на наш взгляд, сделать следующие выводы.

Магнитная разведка, в условиях, сходных с вышеописанными, является важным методом поисков сульфидного оруденения. Особенно удачны результаты ее применения следует ожидать в районах, где рудообразование сопровождалось перемагничиванием вмещающих пород. Поэтому магнитная съемка, как метод наиболее дешевый и высокопроизводительный, должна дополнять, а в условиях интенсивных помех (экранирование естественных потенциалов наносами, осложненные условия заземления, блуждающие точки и пр.), заменять собою съемку ПС. В этой связи представляют серьезный интерес расчеты магнитных аномалий, вызываемых естественными токами в различных геолого-геофизических условиях.

При ведении дальнейших геофизических работ на месторождении, описанном Н. А. Никифоровым [1], следует считать наиболее перспективными магнитные аномалии интенсивностью—1000 гамм и более. С точки зрения выработки рациональной методики поисков оруденения аналогичного типа необходимо продолжить на указанном месторождении работы по выявлению природы магнитных аномалий, провести съемки трех компонент магнитного поля и исследования физических свойств горных пород и руд.

#### ЛИТЕРАТУРА

Н. А. Никифоров. Геофизические методы как средство изучения и поисков золоторудных месторождений. Изв. АН СССР, сер. геогр. и геофиз., № 4, 1945.

2. А. Н. Храмов. Палеомагнитная корреляция осадочных толщ. Гостоптехиздат, 1958.