

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОМАГНИТНОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ
ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРЫ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ОДНОГО
ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАРИИНСКОЙ ТАЙГИ**

Л. Я. ЕРОФЕЕВ

(Представлена профессором Д. С. Миковым)

Золоторудное месторождение располагается в пределах крупного интрузивного массива, представленного в основном гранодиоритами, среди которых выделяются биотитовые и биотитроговообманковые разновидности.

Жильные породы представлены жилами аплита и пегматита и дайками спессартита. Кроме них, на месторождении имеют широкое развитие рудные и безрудные кварцевые жилы.

Трещинная тектоника рудного поля изучена недостаточно. В настоящее время выделяют шесть систем трещин, трещины северо-восточного и широтного простирания имеют наибольшее развитие.

На площади рудного поля широко распространены дизъюнктивные нарушения, которые в значительной мере осложняют геологическое строение. Они имеют различную пространственную ориентировку, и по этому признаку их разделяют на три группы.

Рыхлые отложения развиты повсеместно. Мощность их составляет 3—12 м. Закономерной связи мощности рыхлых отложений с рельефом местности не наблюдается.

Физические свойства горных пород и руд на месторождении не изучены.

В различных местах этого месторождения в разные годы, в основном для целей геокартирования, были опробованы геофизические методы. В комплексе этих исследований применялись и магнитные измерения, как площадные, так и по отдельным профилям. Все эти исследования, в том числе и магнитометрические, оказались неэффективными.

В 1963 году на этом месторождении была проведена опытная микромагнитная съемка с целью выяснения возможности применения ее для картирования и изучения структуры рудного поля.

Съемка производилась по сети 2×2 м на площадках размером 20×20 м, расположенных случайным образом по всему рудному полю. Измерения велись по схеме КП-5-6 рабочих точек — КП. Контрольный пункт выбирался в середине площадки. Среднеквадратичная погрешность съемки составляла 1,5 гаммы. Всего отработано 117 площадок. Часть из них располагалась в известных геологических условиях, а некоторые вскрывались канавами.

В результате сопоставления магнитных полей с геологическим строением площадок оказалось, что магнитная съемка может решать ряд задач при изучении геологического строения рудного поля. Например,

весьма уверенно можно вести поиски и прослеживание мощных разломов. Зоны разломов, как правило, отмечаются на магнитных полях пониженными относительными значениями поля, а борты разломов — повышенными градиентами. Разность напряженности, магнитного поля нормальных гранодиоритов и пород в зоне разлома достигает 100—500 гамм. Такие мощные разломы имеют ширину 3—30 м и достаточно большую протяженность.

На рис. 1 изображен план изодинам вертикальной составляющей магнитного поля одной из площадок (площадь 400 кв. м., сеть наблюдения 2×2 м), расположенной на борту тектонического разлома. Канавка 4115, пройденная с проверочными целями, вскрыла выветрелые раз-

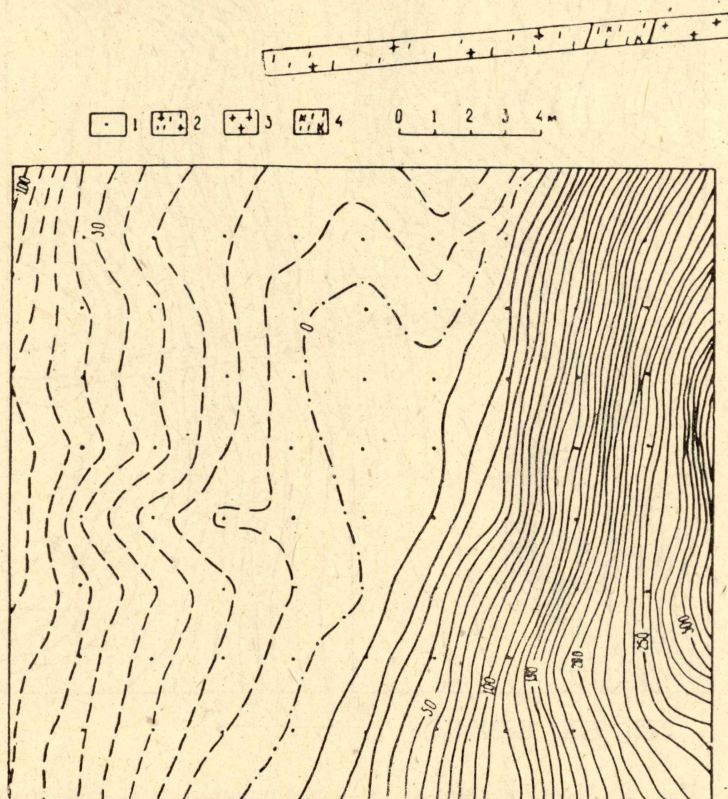


Рис. 1. План изодинам: 1 — точки наблюдения; 2 — разрушенный, каолинизированный и эпидотизированный гранодиорит; 3 — нормальный гранодиорит; 4 — тектоническая глина

битые трещинами отдельности в различных направлениях, среднезернистые гранодиориты биотит — роговообманкового состава и весьма дробные, каолинизированные, эпидотизированные и хлоритизированные гранодиориты. В зоне разлома гранодиориты местами перетерты до глин.

По плану изодинам уверенно намечается контакт дробленных каолинизированных пород с нормальными гранодиоритами, и четко определяется простираение его. Аномалия, вызванная этим нарушением, в пределах площадки составляет 400 гамм. Характерным для магнитного поля является равномерное убывание напряженности его после полосы резкого градиента с востока на запад. Это, вероятно, обусловлено положим падением контакта в сторону ненарушенных пород.

Дайки спессартита и жилы аплита на данном месторождении, как правило, сопровождаются зонами дробления в приконтактных частях.

Мощность этих зон различна; от нескольких десятков сантиметров до 2—3 м. Отмечаются также случаи сильного перетирания жил до полного их исчезновения. Эти зоны дробления в приконтактных частях вместе с дайками, как показали наши исследования, обладают несколько пониженным намагничением по сравнению с вмещающими гранодиоритами и благодаря этому могут быть также закартированы с помощью магнитной съемки.

Площадка (рис. 2) была вскрыта канавой. Приконтактная зона представлена здесь перемятыми до глин гранодиоритами. Мощность их около 3 м. По забою канавы отмечены две дайки спессартита. Дайка,

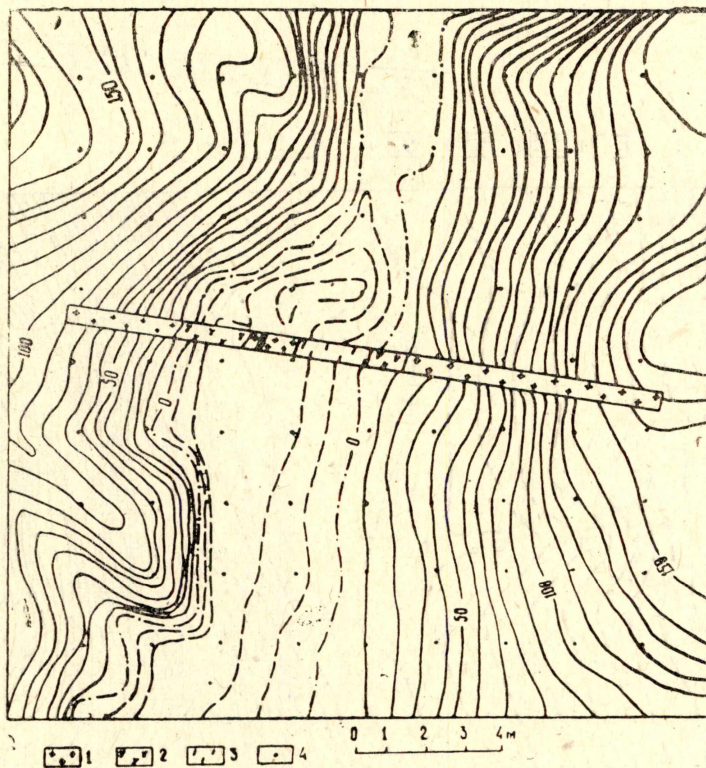


Рис. 2. План изодинам: 1 — гранодиорит; 2 — спессартит; 3 — тектоническая глина; 4 — точки наблюдения

расположенная в левом борту, монолитная, заметно выступает среди дресвы выветрелых гранодиоритов. Вторая дайка сильно разрушена (до щебенки) и каолинизирована.

Возрастание напряженности магнитного поля в обе стороны от середины площади происходит почти одинаково. В середине площадки намечается довольно заметная зона пониженных значений поля.

Сравнивая план изодинам с геологической ситуацией, можно убедиться, что дайки по магнитным свойствам весьма близки с дробленными породами и имеют пониженное намагничение по сравнению с вмещающими гранодиоритами. В противном случае монолитная дайка, расположенная в левом борту канавы и выходящая почти на дневную поверхность, должна была бы заметно исказить поле в левой части площадки.

Равномерное же возрастание поля в обе стороны, на наш взгляд, обуславливают нормальные трещиноватые гранодиориты, которые контактируют с дайками, а вся область занятая дайками и зоной дробления между ними, отмечается понижением напряженности поля как единое целое.

Дайки спессартита и жилы аплита имеют небольшие мощности, составляющие с зоной дробления не больше 3—5 м. Аномальный эффект, вызванный этим образованием, достигает 50—150 гамм.

На описываемой площади дайки часто располагаются по бортам участков шириной 50—100 м, выделяющихся пониженными значениями магнитного поля. Картина магнитного поля здесь аналогична полю выше описанного тектонического разлома (рис. 1), с той лишь разницей, что аномальный эффект в этом случае несколько меньше.

Для примера приведем одну из площадок (рис. 3), вскрытую канавами.

План изодинам этого участка полосой повышенного градиента делится на две части — на область положительных и отрицательных зна-

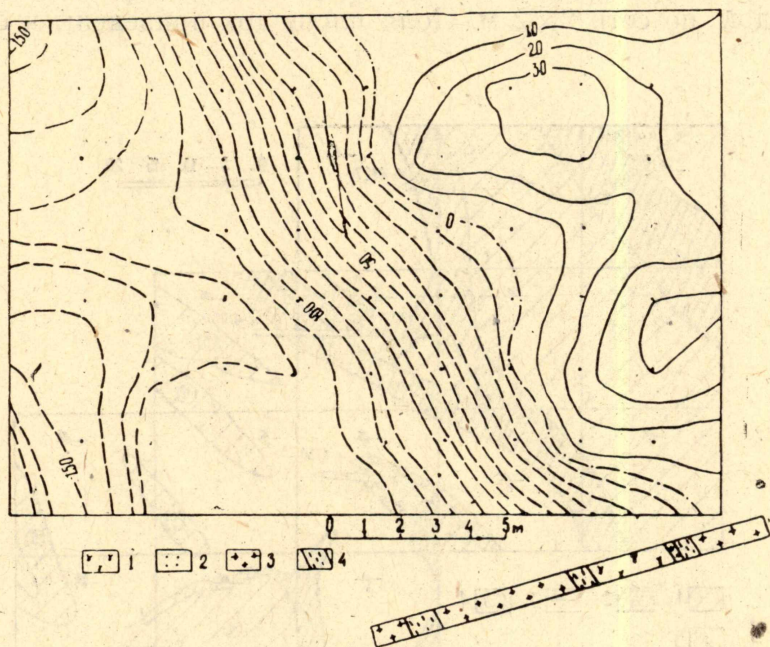


Рис. 3. План изодинам: 1 — спессартит; 2 — точки наблюдения; 3 — гранодиорит; 4 — тектоническая глина

чений поля относительно условного нуля. Причем обе части имеют довольно спокойное поле.

При сопоставлении данных горной выработки с магнитным полем оказалось, что дайка располагается в полосе повышенного градиента магнитного поля. Породы же, слагающие области пониженных и повышенных значений, видимой разницы не имеют, хотя в области пониженных значений отмечена зона метровой мощности перемятых до глин гранодиоритов, которая на плане изодинам не отметилась.

Подобная картина магнитного поля может быть обусловлена только контактом двух пород, различающихся по магнитным свойствам. Вероятно, что зоне пониженных значений напряженности соответствуют породы интенсивно трещиноватые, тем более, что в этой части имеется мощная тектоническая трещина, заполненная глиной. Не исключена также возможность, что этот контакт является границей, разделяющей различные по составу гранодиориты.

Сама спессартитовая дайка, так же как и трещина, не отметилась. Очевидно, она имеет магнитные свойства, близкие к свойствам пород, слагающих левую часть площадки.

Кварцевые жилы рудного поля в зоне коры выветривания обычно представлены или монолитным, разбитым трещинами отдельности кварцем, или дробленным, пиритизированным и каолинизированным кварцем. Жилы часто сопровождаются зонами перемятых до глин гранодиоритов. Иногда по простиранию кварцевая жила исчезает, и на продолжении ее остается только тектоническая трещина, заполненная глиной или березитизированными гранодиоритами.

Например, описанный выше тектонический разлом (рис. 1) является ничем иным как продолжением кварцевой жилы под названием «Северная», которая в настоящее время обрабатывается.

На рис. 4 приведена условная схема плана микромагнитной съемки 15 площадок по сети 2×2 м. Поля площадок приведены к одному КП.

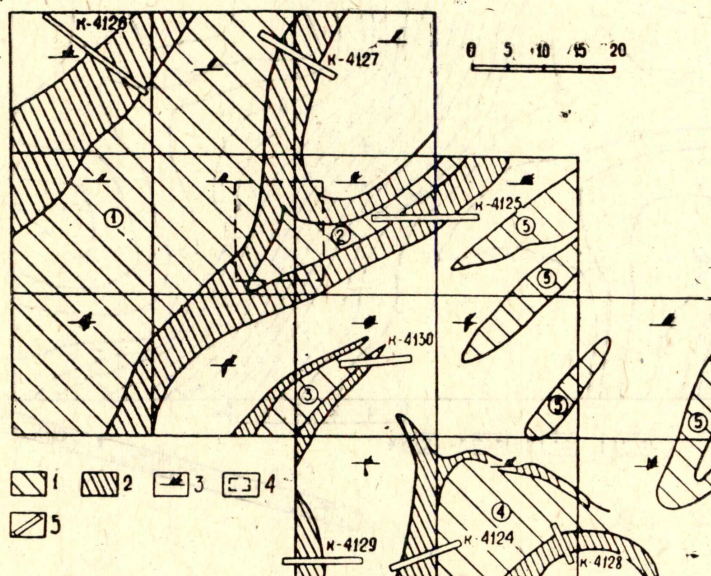


Рис. 4. Условная схема магнитного поля: 1 — область пониженных значений напряженности; 2 — область повышенного градиента; 3 — роза направлений изолиний напряженности; 4 — участок детальной съемки; 5 — каналы

Общая структура магнитного поля представляет довольно сложную картину. Величина магнитного поля изменяется по участку в интервале 500 гамм с заметным понижением напряженности от юго-восточной части площади и северо-западной. Причем это понижение очень неравномерно, т. е. намечаются зоны резких градиентов с меняющимся простиранием их. В северо-западной части площади на фоне спокойного поля намечается полоса наиболее пониженных значений.

Зона 1 протягивается через весь участок полосой шириною в 40—60 м. Граница зоны выделяется с обеих сторон узкой (3—6 м) полосой повышенного градиента поля. Перепад напряжения в этой полосе достигает 200 гамм.

В средней части зона пониженных значений имеет ответвление почти широтного направления (зона 2).

Такие же ответвления но меньшей интенсивности, наблюдаются в юго-восточной части площади (зоны 3, 4). Восточные, северо-восточные участки площади имеют более спокойное и несколько повышенное поле. В нем довольно отчетливо намечаются зоны низких значений поля, ограниченного северо-восточного простирания.

Характерным для поля всего участка является также то, что большинство изолиний магнитного поля имеет в основном северо-восточное направление. Эта особенность еще более четко подчеркивается розами направлений изодинам, построенных для каждой площади. Для выяснения геологической обстановки, обусловивший характер магнитного поля участка, было пройдено 6 канав.

Канавы 4126 прошла по очень выветрелым гранодиоритам биотитового состава, среднезернистой структуры, массивной текстуры. По забою канавы отмечаются четыре зоны березитов с прожилками кварца. Правый борт области пониженных значений поля был вскрыт канавой 4127. В канаве обнаружены породы, аналогичные породам канавы 4126.

В обеих канавых дресва выветрелых гранодиоритов по всему забою по виду одинаковая, хотя канавы вскрывают участки нормального поля, проходят полосы резкого градиента и входят в область пониженных значений.

Зоны березитов и березитизированных гранодиоритов локализируются в полосе повышенного градиента и в зоне пониженных значений поля.

Весьма примечательным является тот факт, что направление падения березитов или березитизированных гранодиоритов в зоне выветривания согласуется с направлением падения напряженности поля. Эта закономерность соблюдается не только на данном участке во всех канавых, но и во всех случаях по рудному полю, где проведено сопоставление магнитного поля с геологическим строением.

Зона пониженных значений поля, как уже отмечалось, соответствует, вероятно, породам, отличным по составу или по степени трещиноватости от пород периферийных участков. Контакт между этими образованиями довольно резкий. Березиты и березитизированные гранодиориты в зоне выветривания не влияют на характер магнитного поля.

Таким образом, полосы повышенного градиента соответствуют контакту интенсивно трещиноватых пород с породами нормальной трещиноватости или контакту пород, разных по минералогическому составу.

Полоса повышенного градиента, ограничивающая с восточной стороны зону 1 пониженных значений, в средней части разделяется. Это разделение происходит за счет выхода дайки спессартита из зоны пониженных значений поля, которая с интенсивно перемятыми (до глини) гранодиоритами вскрыта канавой 4125 в зоне 2.

Зоны 3 и 4 (рис. 4) по характеру магнитного поля аналогичны основной зоне пониженных значений. В отличие от нее они имеют только меньшие площади и ограничены по простиранию.

Правый борт зоны 3 вскрыт канавами 4129 и 4130. В первой канаве обнаружена маломощная жила березита и отмечены мелкие тектонические трещины, во второй — только тектонические трещинки.

Очевидно, эта аномалия обусловлена элементом, который сопровождает основную структуру и является опережающим по отношению к ней. Это отчетливо видно и по плану изодинам и по данным горных выработок. Зона 4, вероятно, отображает такой же структурный элемент.

В отличие от описанных 4 зон, которые на плане изодинам четко вырисовываются полосами повышенного градиента, зоны, обозначенные

номером 5 на плане изодинам, выделяются относительно плавными понижениями поля и имеют небольшие размеры.

Участки этих зон горными выработками не вскрыты, но можно уверенно предполагать, что обусловлены они породами, аналогичными породам зоны 1. Возможно, это интенсивно трещиноватые участки пород.

Простираание этих зон совпадает с направлением простираания основной зоны.

Как уже отмечалось, направление изодинам поля по каждой площадке и по всему участку имеет в основном одинаковое северо-восточное направление.

Такая ориентировка отражает направление простираания основных геологических образований данного участка — зоны измененных пород, зоны березитов и березитизированных гранодиоритов, зоны разломов, направление даек и т. д.

Поэтому, магнитное поле на месторождении имеет довольно сложную структуру, тесно связанную с геологическим строением участка.

Характерным в структуре поля является наличие вытянутых в различных направлениях зон пониженных значений, которые по ширине можно разделить на 2 группы. К первой группе относятся зоны шириной 2 — 15 м, а ко второй — 50—200 м. Границы их резко очерчиваются довольно узкими полосами повышенных градиентов.

Изучение магнитного поля на этом месторождении дает ценный материал для исследования структуры рудного поля.

Большинство тектонических нарушений в гранодиоритовом массиве (независимо от того, чем они выполнены) достаточно уверенно картируется магнитной съемкой.

Четко выделяются также участки пород в виде полос, по бортам которых локализуются дайки, кварцевые жилы, березиты и березитизированные гранодиориты и т. д., но при выделении зон трещин с разным заполнением не представляется возможным магнитной съемкой решить вопрос, чем они выполнены — дайками, кварцевыми жилами, претертыми до глин гранодиоритами и т. д.

При картировании полос, выделяющихся пониженными значениями поля, необходимо уделять особое внимание контактам этих пород с нормальными гранодиоритами, т. е. на магнитных планах — зонам повышенного градиента поля, так как эти участки часто являются местом локализации жильных пород месторождения.