

А.В. Кузин

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ РУДОПРОЯВЛЕНИЙ МЕДИ В АНДЕЗИТОВОЙ ФОРМАЦИИ ТАГИЛЬСКОГО ПОГРУЖЕНИЯ

В восточной части Тагильского погружения десятки лет были известны рудопроявления меди, например, Вересовское, Пановское, Шуралинское, считавшиеся медноколчеданными. Рудопроявления характеризовались низким 0,5-1,0% - содержанием меди, малым объемом расланцованных метасоматитов в сравнении с таковыми на типичных медноколчеданных месторождениях. Это приводило исследователей к заключению о бесперспективности рудопроявлений и сворачиванию разведочных работ. Свою роль в отрицательной оценке рудопроявлений сыграли характеристики геофизических аномалий над ними, сходные с аномалиями над зонами непромышленного вкрапленного медноколчеданного оруденения. В настоящей статье сделаем обзор типов и позиций рудопроявлений меди в андезитовой формации с тем, чтобы выделить характерные комплексы геофизических аномалий над ними и представить их в виде поисковых признаков.

Андезитовая формация локализовалась в ранне-среднедевонское время в двух структурных зонах Тагильского погружения. В осевой части погружения в междуговом бассейне формировались вулканогенно-осадочные породы (туфопесчаники, туффиты, известняки и т.п.) Мостовской, Верхне-Тагильской, Полевской синклиналей. В восточной части в окраинном бассейне отлагались эффузивные и вулканогенно-осадочные породы зрелой островной дуги. Так сформированы Турьинская, Шуралинская, Кунгурковская мульды [1,2,3,4,5]. С андезитовым магматизмом генетически связана интрузивная габбро-тоналит-гранодиоритовая серия возраста $D_{2,3}$ [2]. Это малые и средние массивы, внедрившиеся в

образования междугового и окраинного бассейнов; Ауэрбаховский, Барашинский, Гумешевский и др. По опыту изучения андезитовых формаций мира металлогенически они проявляются как меднозолоторудные. Форма локализации медного оруденения может быть различной: меднопорфировая, скарновая, стратифицированная или жильная в метасоматитах кварц-хлорит-карбонатного состава.

Среди рудопроявлений меднопорфирового типа в восточной части Тагильского погружения описано Рудноболотское [2], располагающееся в Кировградском районе. На нем В.В.Ведерников определил типоморфный ореол метасоматических пород и рудных элементов меднопорфирового оруденения. На рудопроявлении установлены линзы массивных руд мощностью до 1-3 м, состоящих из пирит-халькопирит-пирротин-магнетитового агрегата с содержанием меди до 0,76-1,00%. Они располагаются в юго-восточной части ореола пиритных вкрапленников (рис.1), которые на медь опробованы лишь в отдельных точках.

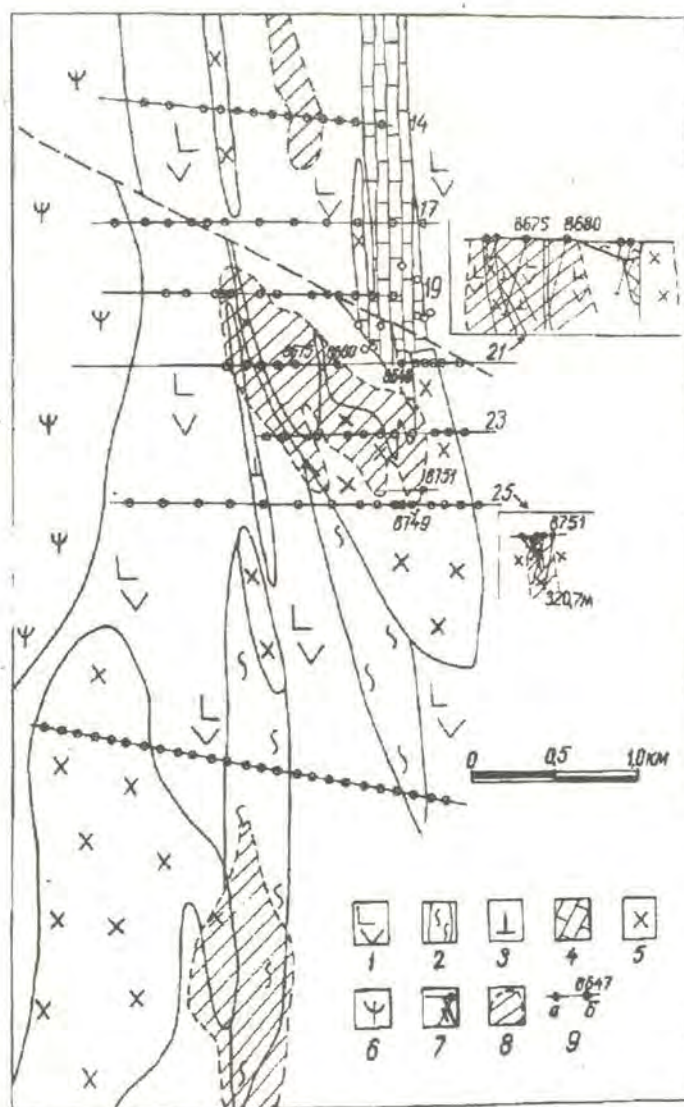


Рис. 1. Меднопорфировое рудопроявление Рудное болото (по В.В.Карагодину и др.):

1 - порфириды пироксен-плаггиоклазовые, 2 - расланцованные порфириды, 3 - порфириды дацитовые, 4 - известняки, 5 - кварцевые диориты, 6 - серпентиниты, 7 - массивные пирит-халькопирит-пирротин-магнетитовые руды, 8 - аномалии ВП до 5-9%, 9 - картировочные (а), поисково-разведочные (б) скважины 60-70-х годов

В гравитационном поле на Рудноболотском участке локальными отрицательными аномалиями проявляются известняки к востоку от оруденения, положительными - порфириды пироксен-плагиоклазовые и участок вкрапленного оруденения. Магнитное поле на участке монотонное. Локальная положительная аномалия интенсивностью до 300-700 нТл размером в плане 0,6-0,4 км располагается в районе скв.8648, на участке контакта диоритов и известняков. Она обусловлена, очевидно, вкрапленниками магнетита, типичными для контактово-скарнового процесса. Над участком вкрапленного пиритного оруденения установлена аномалия ВП интенсивностью до 5-9% (съемки А.С.Кондрацкого, 1974). По данным каротажа КС, в скв.8680, 8751 и др. удельное электрическое сопротивление порфиритов и диоритов составляет 5-15 тыс.Ом.м, в зонах вкрапленного оруденения снижается до сотен Ом.м, в зонах сплошного оруденения - до единиц Ом.м. По данным МЗ в скв.8648,8751, коэффициент кажущейся электрической анизотропии составляет 1,2-1,3.

Зайцевское меднопорфировое рудопроявление линейно-трещинного типа располагается в одноименном диоритовом массиве в восточной части Полевского рудного района. Размер массива порядка 3х10 км. Меднопорфировое оруденение локализовалось в двух параллельных крутопадающих (70° на восток) субмеридиональных зонах мощностью до 40-80 м. Расстояние между ними порядка 150 м. Оруденение представлено прожилковой и вкрапленной минерализацией пирита, халькопирита, пирротина в метасоматитах кварц-серицит-биотит-карбонатного состава, образовавшихся по диоритам и пироксен-плагиоклазовым порфиридам. Содержание меди по опробованию невысокое: 0,1-0,3%, в отдельных интервалах достигает 0,48-1,56%. Обе зоны оруденения подсечены 11 скважинами на глубинах от 20 до 800 м, по простиранию - на 3000 м. Наряду с зонами оруденения известны 5-9 субпараллельных им безрудных зон рассланцевания и хлорит-эпидот-кварц-карбонатного метасоматоза.

В гравитационном поле над центральной частью рудовмещающего Зайцевого массива зафиксирована положительная аномалия интенсивностью 0,6-0,8 мГл размером 1,5х0,5 км (работы Уральской ГРЭ треста «Уралцветметразведка»). Магнитное поле над диоритовым массивом и над зонами метасоматоза и оруденения монотонное, условного нулевого уровня. Локальные положительные аномалии размером до 0,7х0,2 км интенсивностью до 50-75 нТл зафиксированы в северной части массива, вне зон оруденения. Удельное электрическое сопротивление диоритов и порфиритов составляет 6-18 тыс.Ом.м (по КС). В интервалах вкрапленного оруденения и в безрудных зонах рассланцевания и метасоматоза ρ_x снижается до 100-1000 Ом.м. Сочетание пластин проводников и изоляторов создает анизотропию электропроводности массива до 1,7-2,2 (по МЗ). Каждая из зон вкрапленного оруденения фиксируется аномалией ВП до 1,5-2,0%. Ширина аномалий до 100-400 м, протяженность до 3,5 км.

В Турьинском рудном районе на Северном Урале нами ранее выделена рудоконтролирующая кольцевая меднопорфировая система Дrajного рудопроявления в эффузивах андезитовой формации, прорванных малыми массивами диоритов и габбро. В магнитном поле, в локальных аномалиях гравитационного поля, в рельефе дневной поверхности выделены внутренняя кольцевая (диаметром 4,5 км) и внешняя эллипсовидная (размером 12х6 км) зоны тектонической проработки Дrajного вулканоплутонического центра. Северо-восточный сегмент внешней зоны тектонической и метасоматической кварц-серицит-хлорит-карбонатной проработки имеет размер порядка 7х1,5 км. Здесь поисково-картировочными скважинами установлена вкрапленная и прожилковая минерализация пирита и халькопирита с содержанием меди в отдельных интервалах 0,24-0,48%. Эта зона проявляется дуговой отрицательной локальной аномалией гравитационного поля интенсивностью до 0,6-0,8 мГл размером 6х1 км. Здесь же зафиксировано снижение интенсивности магнитного поля до нулевых значений на фоне поля в 300-500 нТл над неизменными порфиридами. По данным КЭП, над метасоматитами наблюдается снижение ρ_x до 200-500 Ом.м при 600-1000 Ом.м за пределами зоны.

К медно-железорудным объектам контактового скарнового типа относятся месторождения Турьинских рудников, Ново-Алексеевское в Кировградском районе, Гумешевское в Полевском районе и др. В связи с наличием на этих объектах вкрапленного и массивного магнетитового оруденения все они проявляются в положительных аномалиях магнитного поля. В гравитационном поле подавляющее аномалиеобразующее действие на этих объектах оказывают контрастно различающиеся по плотности известняки и эффузивные породы основного состава, диориты, габбро. Малые размеры рудных тел, скарновых зон, их сложные конфигурации затрудняют выделение их вклада в аномальное гравитационное поле.

На Гумешевском месторождении относительное повышение гравитационного поля до 0,5-1,0 мГл размером 2х0,5 км зафиксировано над диоритами, скарнами, рудными телами.

В аномалиях электроразведки по методам сопротивлений медножелезоскарновые месторождения проявляются не контрастно. Это определяется тем, что повышенной электропроводностью характеризуются лишь зоны оруденения, заключенные, как правило, в относительно высокоомные (1-5 тыс. Ом.м) скарны среди высокоомных (10-30 тыс.Ом.м) известняков и диоритов.

Над рудной зоной Гумешевского месторождения аномалии ВП достигают интенсивности в 4-6%. На месторождениях Турьинских рудников, на Ново-Алексеевском месторождении съемки ВП не проводи-

лись.

К пирит-халькопирит-пирротиновым объектам стратифицированного и жильного типов в эффузивных и вулканогенно-осадочных породах андезитовой формации относятся некоторые месторождения Турьинских рудников (Башмаковское, Богословское), Шуралинское, Пышминско-Ключевское, Пановское, Барнинское в Карабашском районе.

В гравитационном поле положительными локальными аномалиями проявляются обширные (2х6 км на Шуралинском, 1х3 км на Пановском месторождениях) области развития порфириров основного состава среди более легких вулканогенно-осадочных и осадочных пород формации. В магнитном поле локальными положительными аномалиями фиксируются области вкрапленного магнетитового и пирротинового оруденения, являющиеся одними из компонентов комплексного оруденения. Проявление пирит-халькопирит-пирротиновых объектов в аномалиях электроразведочных методов определяется объемом оруденения и объемом электропроводных околорудных метасоматитов хлорит-серицит-карбонатного состава. Наличие субвертикальных обширных зон метасоматитов (до 100 м мощностью, 2000 м протяженностью на Пановском рудопоявлении, до 100 м мощностью, 1000 м протяженностью на Пышминско-Ключевском) вызывает их четкое проявление в аномалиях методов заряда, изолиний, электропрофилеирования и т.д. В этом случае электроразведочные аномалии сходны с таковыми над типичными медноколчеданными месторождениями Тагильского погружения. Пологозалегающие рудные тела в эпидозитах, скарнах (Богословское, Башмаковское) в аномалиях полевой электроразведки проявляются не контрастно.

ВЫВОДЫ

При значительном разнообразии типов рудопоявлений меди в андезитовой формации Тагильского погружения их проявление в аномалиях геофизических методов характеризуется сходным комплексом (рис.2):

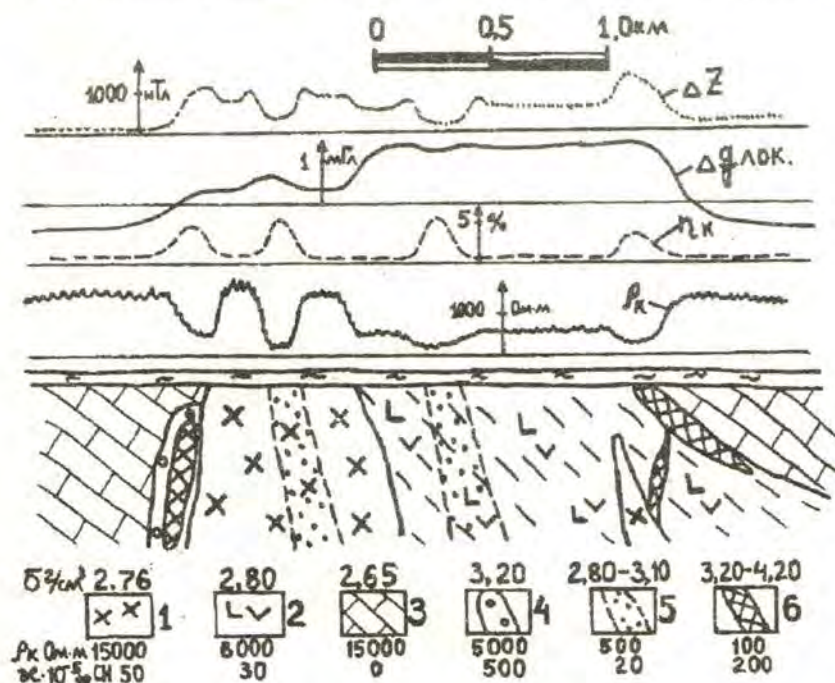


РИС. 2. Схема геофизических аномалий над скарновыми, порфирированными, стратифицированными рудопоявлениями меди в андезитовой формации:

1 - диориты, 2 - пироксен-плагиоклазовые порфиры, 3 - известняки, 4 - скарны, 5 - зоны хлорит-карбонат-кварц-серицитового метасоматоза, прожилкового и вкрапленного пирит-халькопирит-пирротинового оруденения, 6 - массивные, прожилковые и пирит-

халькопирит-пирротин-магнетитовые руды

1. В гравитационном поле проявляются не сами рудные объекты, а околорудные геологические комплексы. Отрицательными аномалиями проявляются известняки, тоналитовые массивы, вулканогенно-осадочные породы, положительными - массивы габбро, диориты, порфириды основного состава

2. Наличие магнетитового и пирротинового оруденения в составе контактово-скарнового, стратифицированного, жильного оруденения приводит к появлению локальных положительных аномалий магнитного поля интенсивностью до 100-700 нТл.

3. Объекты всех типов проявляются в аномалиях электроразведки по методу ВП.

4. В аномалиях электроразведки по методам сопротивлений меднорудные объекты в андезитовой формации проявляются менее контрастно, чем медноколчеданные месторождения Тагильского погружения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ведерников В.В. Новые данные о возрасте вулканических формаций в восточной части Невьянского района // Ежегодник - 1983 / УНЦ АН СССР.-1984.- С. 19-21.

2. Грабежев А.И., Белгородский К.А., Чашухина В.А. Меднопорфировая минерализация Урала.- Свердловск, 1986. - 64 с. - (Препринт /УНЦ АН СССР).

3. Кузин А.В., Наседкин А.П. Выделение рудонесущих кольцевых структур геофизическими методами на Дразном участке (Турьинский меднорудный район) // Геофизические работы при региональных и геологоразведочных исследованиях на Урале: Тез. докл. конференц. 28-29 ноября 1989 г. - Свердловск, 1989. - С.36-37.

4. Кузин А.В., Наседкин А.П. Критерии прогнозирования меднопорфирового оруденения на Среднем и Северном Урале // Геодинамика и металлогения Урала: Мат-лы ко Второму Уральскому металлогеническому совещанию. - Свердловск, ИГГ УО АН СССР, ПО «Уралгеология», УрВНТГео, - 1991. - С.186-187.

5. Язева Р.Г., Пучков В.Н., Бочкарев В.В. Комплексы активной континентальной окраины на Урале // ДАН. - 1983. - Т.300, N4. - С.927-931.

УДК 550.837.653

В.А.Серков

КЛАССИФИКАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РУДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД НА ПРИМЕРЕ МЕДНОКОЛЧЕДАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА

При построении петрофизических моделей рудных месторождений проблема классификации горных пород по физическим свойствам является одной из самых важных. В настоящее время можно отметить два подхода к решению этой проблемы: определение структурно-вещественных комплексов (СВК) [1] и определение физических классов [3,4,5].

Реализация первого способа классификации рудовмещающих пород предполагает объединение в единый структурно-вещественный комплекс горных пород и руд по признаку схожести их функций распределения. При этом на первом этапе анализируются выборки, сформированные по петрографическим или структурным признакам. Предполагается, что геологическая информация представлена достаточно надежно, а значения физических параметров (свойств) внутри каждой анализируемой выборки распределены по нормальному или логнормальному закону. На втором этапе производится объединение в СВК тех типов горных пород, функции распределения которых идентичны. В реальных условиях однородность распределения физических свойств в пределах петрографического типа пород - явление довольно редкое. В качестве примера на рис.1 приведены вариационные кривые распределения магнитной восприимчивости основных типов рудовмещающих пород Озерного медноколчеданного месторождения на Южном Урале. Форма приведенных графиков свидетельствует о том, что в большинстве случаев вариационные кривые имеют полимодальный характер, то есть горные породы одинакового состава неоднородны по магнитной восприимчивости. Следовательно, выделение СВК в этом случае является достаточно сложной задачей.

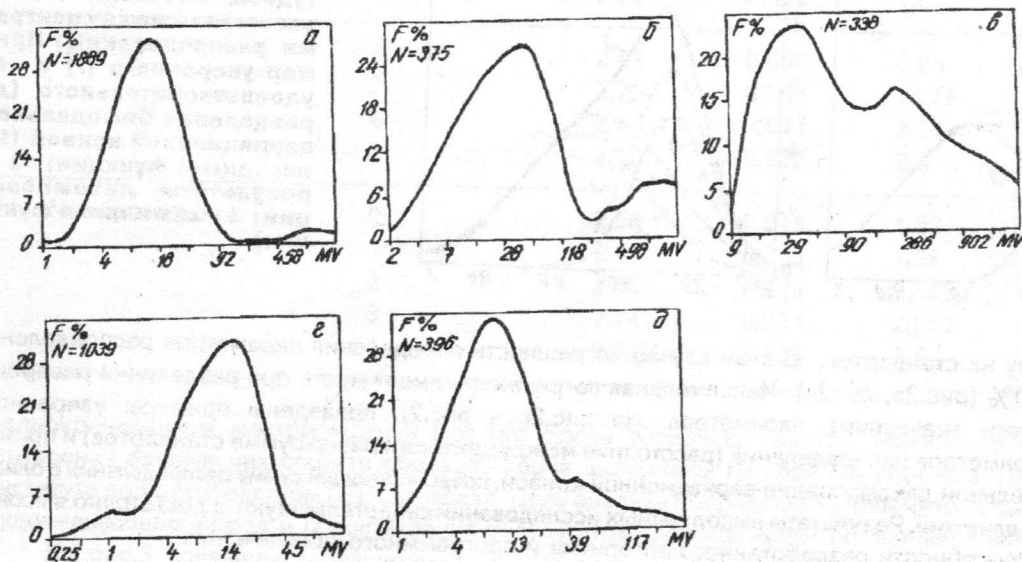


Рис.1. Вариационные кривые распределения магнитной восприимчивости рудовмещающих пород Озерного медноколчеданного месторождения:

а - туфы и туфо-брекчии; б - порфириты (кроме диабазовых); в - диабазы и диабазовые порфириты; г - кварцевые и липарит-дацитовые порфиры; д - метасоматиты