

магнитная аномалия с амплитудой 1300 нТл, что характерно для вытянутого железного объекта. Азимут аномалии север-юг.

Георадиолокационные исследования проводились с помощью георадара «ОКО-2» (ЛОГОС, Жуковский). Было выполнено 10 профилей по 50 метров. Пять профилей параллельно на расстоянии 2м друг от друга в зоне выявленной магнитной аномалии. Один профиль перпендикулярно, пересекая предыдущие в районе объекта. Четыре остальных по периметру планшета магниторазведочных работ для получения информации об общей картине рельефе дна. При интерпретации данных использовалась в основном первая четко различимая граница – отражение от дна реки/понтон. На каждом профиле можно оценить ширину объекта и глубину до него. Также была построена карта глубин поверхности дна, на которой легко выделить затонувший объект. Размеры видимой части: длина - 5м, ширина - 1,1м и высота от поверхности дна составила от 0,5 до 1 м при глубине верхней кромки 1.5 м от поверхности льда.

Электроразведочные исследования были осуществлены методом Дипольно-индукционного профилирования с помощью аппаратуры типа «ДЭМП» (Красноярск), по девяти профилям в районе выявленной магнитной аномалии. Шаг по профилям и между профилями составил 2м. Измерения проводились с разnose 10 метров на частоте 562кГц. По результатам Дипольного индукционного профилирования была получена сложная картина распределения кажущегося электрического сопротивления на которой в зоне магнитной аномалии можно выделить аномалию пониженного сопротивления, скорее всего соответствующую изучаемому объекту.

Объект проявился во всех геофизических полях и был локализован. В настоящее время возможно дать полную характеристику его геометрических параметров: размеры, ориентировку и координаты его местонахождения.

ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ПОИСКАХ И ОЦЕНКЕ КВАРЦЕВО-СУЛЬФИДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА

Меркулов Максим Владимирович

Воронежский государственный университет, Vzhavoronkin@yandex.ru

Электроразведочные работы на протяжении многих лет входят в комплекс поисково-оценочных геофизических исследований в большинстве золоторудных районов Енисейского кряжа. Промышленные рудные объекты, в основном, относятся к двум формационным типам – золото-сульфидному и золото-кварцевому. Месторождения первого из них приурочены к слюдисто-кварц-карбонатным метасоматитам, локализованным в карбонатных породах пенченгинской свиты и карбонатсодержащих метаалевролитах кординской

свиты, определяя в целом стратиформный облик оруденения. Первичные золотосульфидные руды сложены карбонатами, кварцем, слюдами, хлоритом. Сульфиды (пирротин и арсенопирит, антимонит, пирит, бертьерит, а также сульфиды меди, цинка, свинца, никеля, ртути, вольфрама) составляют от 2 до 7%. Самородное золото в виде очень мелких включений присутствует в арсенопирите, реже пирротине, сульфидах сурьмы, кварце и кальците. К золото-кварцевому формационному типу относятся месторождения сложенные отложениями кординской свиты. Литологически в ней обособлено 3 пачки. Нижняя представлена гранат-кварцево-слюдистыми сланцами с прослоями метаалевролитов, средняя пачка сложена метаалевролитами с прослоями кварцитов и кварцево-слюдистых сланцев, к верхней пачке отнесены кварцево-слюдистые сланцы. Средняя пачка является рудовмещающей, к ней приурочена кварцево-жильная зона и большинство рудных тел и интервалов [1,3].

Электрические параметры соответствующие данному разрезу приведены в таблице (Л.П.Кровякова и др., 2005).

Электрические свойства пород		Название породы				
		Кристаллические сланцы свиты хребта Карпинского (PR ₁ hk)	Кварц-хлорит-серицитовые, кварц-биотитовые, гранатовые сланцы кординской свиты (R ₁ kd)	Кварц-хлорит-серицитовые, кварц-биотит-хлоритовые сланцы горболокской свиты (R ₂ gr)	Углеродсодержащие породы горболокской свиты (R ₂ gr)	Метасоматические измененные углерод- и пирротинсодержащие породы
ρ_k , Омм	от	180	500	1000	10	30
	до	32000	10000	45000	1500	1800
	мода	400; 3000	2400	4000; 20000	75	30; 400
η_k , %	от	0,1	0,2	0,3	0,5	0,1
	до	7	10	9,2	70	42
	мода	0,6	0,9	1,1	6,5	3; 14

Анализ табличных данных указывает на следующие основные особенности.

По электрическим свойствам наиболее контрастно выделяются углеродсодержащие породы. Для них характерны anomalно низкие сопротивления и высокая поляризуемость. В физических полях они контролируются аномалиями методов ЕЭП, ВП.

К настоящему времени наибольшее применение находят методы СЭП и ЕП. В последние несколько лет на отдельных участках стал осуществляться метод электротомографии (ВЭЗ-ВП) [2].

Некоторые результаты исследований приведены на рисунках 1 и 2.

На первом из них приведены результаты исследований методом СЭП на участке Досеровский (М.Г. Пустозёров, 2006).

Поле кажущихся электросопротивлений при АВ=100 м (глубинность около 30 м) имеет сложное распределение (рис.1). Уровень его изменяется в

пределах 250-15000 Омм при средних значениях 3000-5000 Омм. На этом фоне отчетливо просматриваются 3 низкоомные аномальные зоны с интенсивностью менее 2000 Омм с минимальными значениями до 250 Омм. Первая – наиболее обширная – расположена на северо-западе участка в приустьевой части р. Досеровский. Размеры ее по простиранию превышают 1600 м, а вкрест – 500 м. Форма минимума сложная с многочисленными апофизами при основном простирании в субмеридиональном направлении. Вторая аномальная зона зафиксирована на юге участка. С юго-востока она не оконтурена. Видимые размеры – 1000х500 м, простирание – северо-западное. Третий минимум выявлен на юго-востоке площади. Размеры (как и простирание) его не ясны из-за того, что с трех сторон минимум не оконтурен, но явно превышают 500х200 м. Высокоомные аномальные зоны с величинами ρ_k более 5000 Омм сосредоточены в центре, востоке и севере участка.

Строение поля ρ_k при АВ=300 м (глубинность около 90 м) в целом аналогично выше приведенному. Однако при этом отмечается существенное сокращение площадей низкоомных аномалий и уменьшение значений кажущихся электросопротивлений. Высокоомные аномальные зоны, наоборот, характеризуются повышением, как по размерам, так и по амплитуде. Последняя иногда достигает 60000 Омм.

Природа минимумов обусловлена повышенной мощностью низкоомных рыхлых отложений и дезинтеграцией коренных пород. Последняя более всего находит отражение на карте ρ_k при АВ=300 м. Максимумы отождествляются с относительно монолитными образованиями. Сопоставление обеих карт указывает на быстрое затухание трещиноватости с глубиной (существенное превышение уровня поля ρ_k при АВ=300 м) и, преимущественно, субвертикальное падение зон трещиноватости (плановое совпадение минимумов ρ_k полученных при разных АВ).

На рис. 2 приведены результаты работ методом ЕП. Поле естественного электропотенциала также характеризуется сложным строением. Уровень приведенного потенциала варьирует в пределах -300-150 мВ при средней величине около 0. Такое распределение указывает на присутствие аномалий как рудной природы (минимумы), так и фильтрационной, связанной с динамикой подземных вод (максимумы).

Отрицательная аномальная зона интенсивностью -25-(-300) мВ закартирована в северной части площади. Ее размеры по простиранию превышают 1200 м, а вкрест 400 м. Природа этого минимума связывается с присутствием обуглероженных и сульфидизированных образований, возможно, возникших в шовной зоне в процессе развития надвиговой структуры, выделяемой по геологическим данным. Присутствие сульфидов и обуглероженных пород подтверждается бурением.

Результаты исследований методом ВП, выполненных по технологии электротомографии 2D, детально рассмотрены в работе [2]. Они существенно дополняют прогнозные построения выполненные по другим методам. В частности по поляризуемости и сопротивлению позволяют устанавливать положение сульфидизированных тел, зон дробления, участки окварцевания, кор выветривания.

Таким образом, электрические методы разведки в различных модификациях позволяют получить важную информацию о пространственном положении, структурно-тектонических особенностях и вещественном составе рудных объектов и вмещающих их пород.

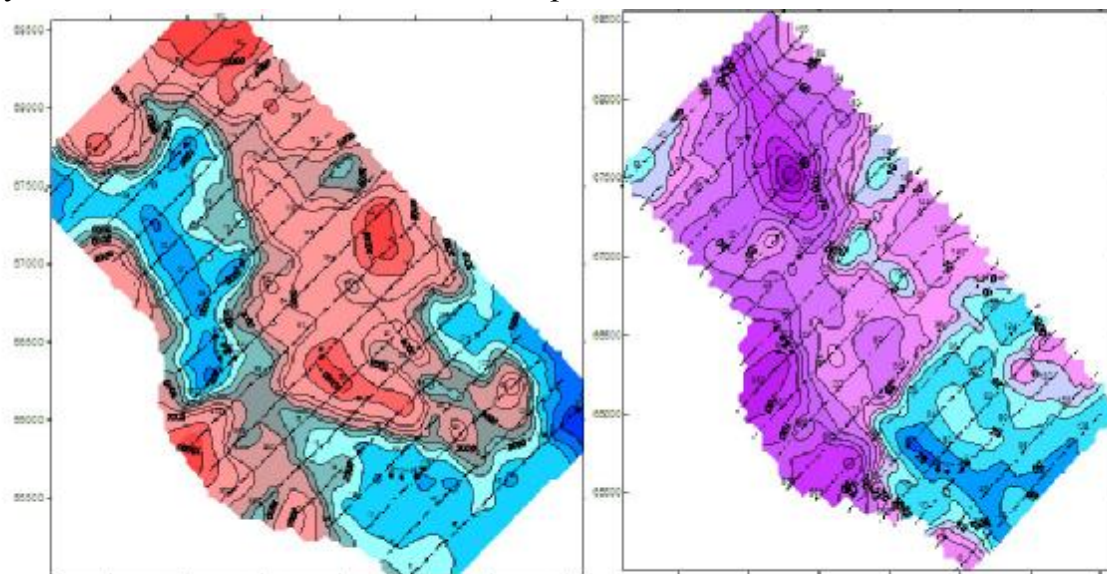


Рис. 1. Карты изом по данным СЭП (изолинии кажущихся сопротивлений оцифрованы в Ом)

Рис. 2. Карта приведенного естественного потенциала (U_o) (изолинии U_o , оцифрованы в мВ)

Литература:

1. Григоров В.Т. Крупнейшие золоторудные месторождения Енисейского края и Кузнецкого Алатау и их экономическая оценка с позиции стратиформного рудообразования. М.: Научный мир, 2003. 168 с.
2. Пустозёров М.Г. Современные геофизические технологии при золотопоисковых работах в ЗАО «Полус» // Разведка и охрана недр. 2008. №1. С.16-20.
3. Розен О.М. Сибирский крaтон: тектоническое районирование, этапы эволюции // Геотектоника. 2003. №. С.3-21.