

ОПЫТ ДВУМЕРНОЙ ИНВЕРСИИ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА НА КОПЫЛОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Мохаммед Атеф Эльсайед

Научный руководитель профессор Л.Я. Ерофеев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Метод сопротивлений активно используется в геофизике. До недавнего времени основными методиками исследований разреза на глубину были вертикальные электрические зондирования (ВЭЗ) и электропрофилирование. Эти методики, разработанные еще в первой половине прошлого века, нацелены на интерпретацию в рамках достаточно простых горизонтально-слоистых моделей. Это существенно ограничивает эффективность их использования при изучении сложно построенных разрезов, которые существенно отличаются от одномерных. Быстрое развитие компьютерной техники, специального программного обеспечения и полевого оборудования позволили перейти от одномерных измерений электрического сопротивления к двумерным (2D) измерительным схемам. Двухмерные измерения (электротомография) - это целый комплекс, включающий в себя как методику полевых наблюдений, так и технологию обработки и интерпретации полевых данных [1].

В качестве примера возможностей электроразведочной томографии методом ВП приведен результат полевых работ на одном из участков Бодайбинского района (Иркутская область), где использована 10-канальная станция Syscal-Pro (компания IRIS Instruments, Франция) с 72 одновременно заземляемыми электродами. При интерпретации данных томографии чаще всего используются три программы: X2ipr (МГУ), Res2dinv (Малайзия), ZondRes2D (СПбГУ).

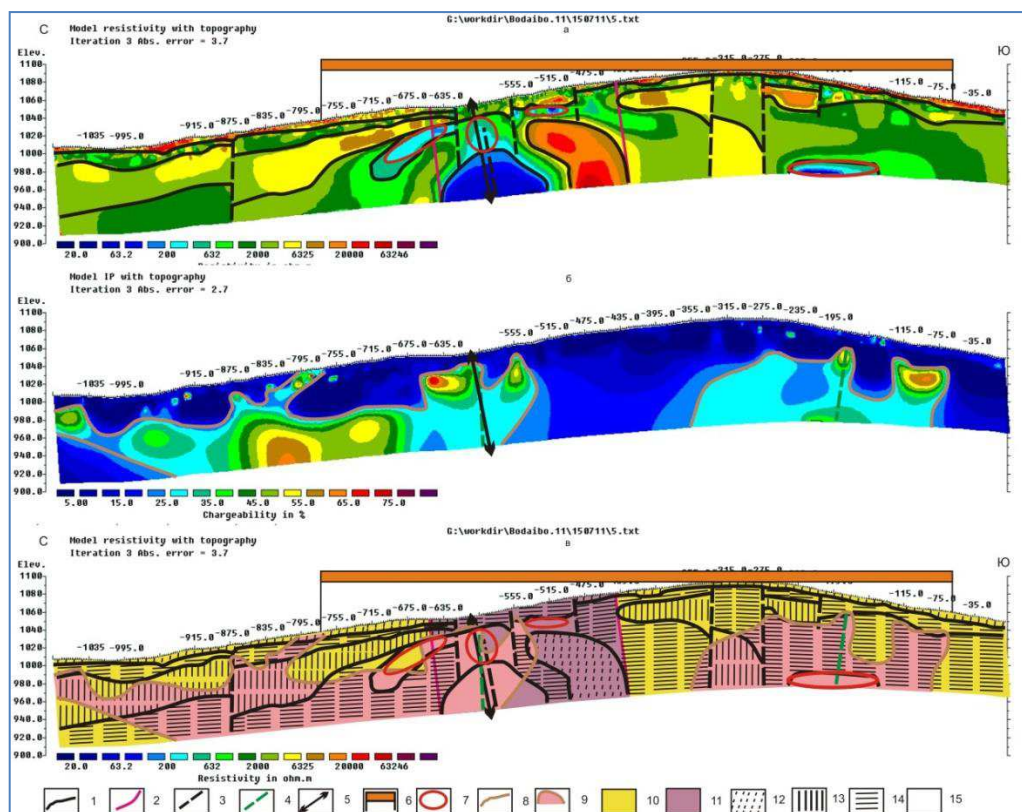


Рис. Результаты интерпретации томографических работ на Копыловском месторождении (а- геоэлектрический разрез по данным сопротивлению, б- разрез по данным поляризуемости, в- схема результатов интерпретации). Условные обозначения: 1- геологические границы, предполагаемые по геофизическим данным; 2- геологические границы установленные; 3- тектонические нарушения, предполагаемые по изменению сопротивлений; 4- тектонические нарушения, предполагаемые по поляризуемости; 5- оси антиклинальных складок; 6- проекция предполагаемых по геологическим данным рудных зон на дневную поверхность; 7- локальные аномальные области пониженного сопротивления; 8- границы зон рассеянной сульфидизации; 9- зоны интенсивной поляризуемости (интенсивная графитизация и сульфидизация); 10- делювиально-солифлюкционные, флювиогляциальные и аллювиальные отложения (четвертичные отложения); 11- переслаивание кварц-полевошпатовых песчаников и глинистых сланцев с подчиненным значением кварц- полевошпатовых алевролитов. Вкрапленность пирита, анкерита, сидерита; 12- сопротивление >6000 Ом·м; 13- сопротивление 2000- 6000 Ом·м; 14- сопротивление 80- 2000 Ом·м; 15- сопротивление < 80 Ом·м.

Результаты интерпретации электротомографических работ методом ВП показаны на рис.1. В центральной части профиля хорошо видна крупная антиклинальная структура, в шарнирной части которой картируется тектоническая зона. Структура асимметрична, её южное крыло более высокоомно, северное – менее высокоомно. Хорошо виден ореол развития сульфидной минерализации, который проявлен как поляризующаяся зона. Он обрамляет снаружи хорошо проводящие (скорее всего графитизированные) породы. К этой же части профиля приурочены рудные тела, субсогласные с предполагаемыми геологическими границами. Подобное распределение аномалиеобразующих факторов достаточно хорошо соответствует геоэлектрической модели оруденения.

Необходимо отметить, что на юге профиля картируется ещё одна аномальная зона, отделённая от первой тектоническим нарушением. По своим характеристикам и морфологии она близка к месторождению, но аномалиеобразующий объект расположен глубже. Скорее всего, это также антиклинальная складка с ослабленной тектонической зоной в её шарнирной части. Характеристики структуры, видимые на полученном разрезе, позволяют говорить о её потенциальных перспективах на золотое оруденение. На рис.1в представлена схема результатов интерпретации по описываемому профилю. Он сложен четвертичными отложениями и образованиями догалдынской свиты. Можно предположить, что в пределах профиля есть четыре потенциально рудные зоны, расположенные в районах ПК-147,5 до 242,5; ПК-495 до 537,5; ПК-572,5 до 610; ПК-630 до 700. Выделяется локальная область пониженного сопротивления и повышенной поляризуемости.

Литература

1. Бобачев А.А., Горбунов А.А., Модин И.Н., Шевнин В.А. Электротомография методом сопротивлений и вызванной поляризации // Приборы и системы разведочной геофизики. – 2006. – № 2. – С. 14–17.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ В РЕСПУБЛИКЕ ТУВА С ПОМОЩЬЮ ОДНОКАНАЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ

Мохаммед Атеф Эльсайед

Научный руководитель профессор Л.Я. Ерофеев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В последние годы на фоне роста цен на золото, истощения его запасов в разработку вовлекаются новые месторождения. Все актуальнее становится необходимость разведки золотосодержащего оруденения. Наиболее яркий пример можно встретить в республике Тува.

В настоящей работе рассматриваются результаты электротомографии, выполненной в 2013 году на участке. Работы проводились со стандартной одноканальной электроразведочной аппаратурой (МЭРИ-24 плюс АСТРА-100). Идея состоит в том, что коммутируются только приемные электроды, соединенные косой. Коммутатор «СОМх64» обеспечивает измерения с 64-канальными косами [2]. Для производства работ применялась электроразведочная коса с шагом электрода 5 метров. Длина одной расстановки 320 метров. Выбор рабочей пары приемных электродов обеспечивается программой, записанной в памяти коммутатора. Питавший электрод переносится вручную. Обработка полевых данных электротомографии выполнялась в программе X2ipr (МГУ), а для последующей инверсии данных использовалась программа Res2dinv (Малайзия), а также российская разработка ZondRes2D (Санкт-Петербург), [1, 3]. Использование моделей с плавным изменением удельного сопротивления является стандартным способом регуляризации алгоритмов инверсии и позволяет получать удовлетворительные результаты инверсии данных электротомографии с минимальным использованием априорной информации. Интерпретация данных электротомографии, как правило, выполняется в рамках двумерных и трехмерных моделей.

Результаты интерпретации электротомографических работ показаны на рисунке.

В разрезе мы наблюдаем два различных геологических образования. На северо-западе имеется крупный объект с очень высоким сопротивлением (> 6310 Ом.м) и низкой поляризуемостью ($< 0,9$ %), причём поляризуемость обусловлена небольшим количеством рассеянного магнетита. Скорее всего – это скарны, но безсульфидные. Наличие ещё одно тело скарнов наблюдается в центре профиля. Это тело пространственно приурочено к проницаемой структуре. Здесь уже появляются признаки сульфидизации. Контакт между северным крупным телом скарнов и вмещающей осадочно-метаморфической толщей резкий – тектонический. На юго-востоке имеется вмещающая осадочно-метаморфическая толща, с невысоким сопротивлением (450-3050 Ом.м) и низкой поляризуемостью ($< 0,9$ %), исключением являются две аномальные зоны с невысокой поляризуемостью (1,1- 1,8 %) – это признак сульфидизации. Первая аномалия расположена в центре профиля с горизонтальным интервалом ПК 158-179 м и вертикальной глубиной 6 м до верхней кромки аномалии. Вторая аномалия расположена на юго-востоке профиля с горизонтальным интервалом ПК 241-294 м и вертикальной глубиной 15 м до верхней кромки аномалии.

Тот факт, что непосредственно рудные тела не проявлены на томографических разрезах, вполне объясним – всё дело в малой мощности тел. Поэтому вряд ли возможно выделение их как локальных объектов при шаге косы 5 метров. На наш взгляд, рудные тела должны быть приурочены к областям повышенного сопротивления и невысокой поляризуемости, которые возникают в силу сульфидизации.