

Закрытое акционерное общество  
«Координационный геофизический центр РОСГЕОФИЗИКА»  
(Региональные Отраслевые Системы Геофизических технологий)»  
**ЗАО КЦ «РОСГЕОФИЗИКА»**

---

Для писем: 192029, Санкт-Петербург, а/я № 56, «РОСГЕОФИЗИКА».  
Тел/факс: (812) 574-51-99. E mail: [rosgeo@etelecom.spb.ru](mailto:rosgeo@etelecom.spb.ru)  
ИНН – 7811079646. КПП – 781101001. ОГРН – 1027806078651, ОКПО – 50897705. ОКВЭД – 74.20.2  
Юридический адрес: 192029, С-Петербург, ул. Ольминского д. 10, лит. А, пом. 5 Н.  
Р/сч 407 028 105 551 001 473 49. К/сч 301 018 105 000 000 006 53  
в Северо-Западном банке ОАО «Сбербанк России»,  
г. Санкт-Петербург БИК 044030653.

---

Пример использования программно-аппаратурного комплекса Metronix при проведении наземных работ по заверке аномалий AeroTem на Аллареченской площади в 2012 году.

В последние годы существенно расширилась область применения магнитотеллурических методов в разведочной геофизике. Во многом этому способствовало появление новых программно-аппаратурных комплексов. В настоящее время на рынке геофизического приборостроения появилась аппаратура 5-го поколения, которая характеризуется 24-х разрядным АЦП, синхронизацией различных приборов, высоким уровнем автоматизации, простотой использования в полевых условиях, малым весом и энергопотреблением.

Внимательно изучив разработки различных зарубежных и отечественных компаний (Phoenix Geophysics - Канада; EMI - США; Metronix - Германия; ИЗМИРАН - Россия и др.) мы остановили свой выбор на геофизической электромагнитной измерительной системе Metronix GMS-07e. (Поставка аппаратуры произведена компанией ООО «ПРОТОН».)



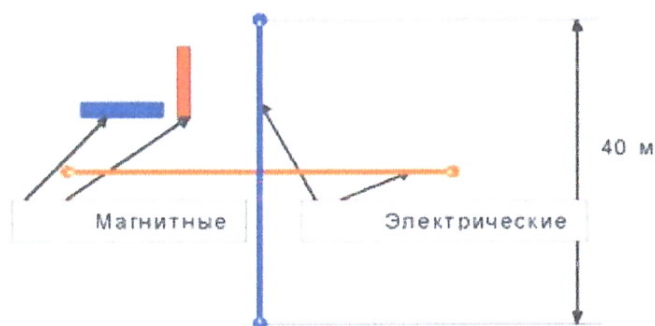
С 2012 года мы впервые в России используем новую технически усовершенствованную систему синхронного многоканального сбора данных GMS-07.

Основным элементом системы GMS-07 является измерительный блок **ADU-07e** (Analog/Digital Signal Conditioning Unit), к которому подключаются датчики электрического и/или магнитного поля. Мы используем датчик **MFS-07e** - высокочастотный индукционный магнитометр, предназначенный для магнитотеллурических измерений в диапазоне звуковых частот (АМТ) и в диапазоне звуковых частот с управляемым источником (CSAMT). Устройство

может использоваться в более широком диапазоне частот и применяться в стандартных магнитотеллурических измерениях.



В полевой сезон 2012 г. на Аллареченской площади (Кольский полуостров) выполнено порядка 500 зондирований АМТ. Полевые точки зондирования выбирались на сравнительно ровной площадке. Использовалась пятиэлектродная крестообразная электрическая измерительная установка, заземленная неполяризующимися электродами. Линии электрических датчиков выкладывались по буссоли. Магнитные датчики выставлялись по уровню и буссоли. Схема расстановки датчиков выглядит так:



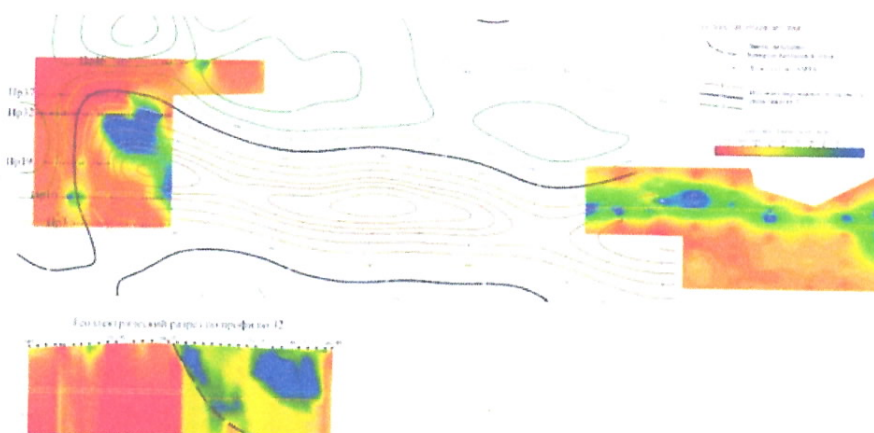
Измерялись две компоненты магнитного  $H_x$ ,  $H_y$ , и две электрического поля  $E_x$ ,  $E_y$  в диапазоне частот от 0.001 Гц до 4 кГц. В результате измерения на точке получается исходный файл \*.ats формата, который содержит запись временных рядов каждого из четырёх каналов, результаты расчёта спектрограмм, данные калибровок, а так же дополнительную служебную информацию. Временные ряды представляют собой цифровую запись амплитуды сигналов электрических:  $E1$  ( $E_x$ ) и  $E2$  ( $E_y$ ) и магнитных:  $H1$  ( $H_y$ ) и  $H2$  ( $H_x$ ).

По зарегистрированным временным рядам осуществляется расчет автоспектров сигнала по каждому из четырех каналов, которые представляют собой зависимость мощности входного сигнала от частоты. Контроль качества измерений производится по параметру когерентности (при когерентности более 0.7-0.8 данные измерений считаются качественными). По автоспектрам измеренных горизонтальных и взаимно ортогональных составляющих электрического ( $E_x$ ,  $E_y$ ) и магнитного ( $H_x$ ,  $H_y$ ) полей на каждой точке зондирования определяются модули поверхностного импеданса, которые пересчитываются в значения кажущегося сопротивления и фазы импеданса. По значениям кажущегося сопротивления на разных частотах строят амплитудные кривые зондирования – зависимости значений кажущегося сопротивления от частоты. Кривые кажущегося сопротивления дополняются кривыми фазы импеданса, которые также несут информацию об изменениях удельного сопротивления среды. Один и тот же слой проявляется на фазовых кривых на более высоких частотах, чем на амплитудных, поэтому глубинность фазовых кривых больше и аномалии данного параметра связаны с объектами больших размеров.

Все указанные выше процедуры, а так же оценка качества полевых материалов реализуется с помощью специального программного обеспечения Mapros, поставляемого в комплекте с аппаратурой.

По результатам инверсии (решению обратной задачи) по исходным данным (кривым кажущегося сопротивления и фазы импеданса) получают геоэлектрический разрез, т.е. значения глубин залегания пластов, их мощностей и удельных сопротивлений. Для выбора оптимального алгоритма инверсии данных, полученных на изучаемом профиле, необходимо опробование различных вариантов инверсии (1D, 2D). Опыт предшествующих работ говорит о том, что для среды близкой к двумерной более подходит 2D инверсия данных АМТЗ. Результаты 1D инверсии в этих условиях могут исказить реальную форму геологических объектов. При 1D инверсии каждая точка зондирования рассматривается отдельно, а при 2D инверсии используются все кривые по профилю. При этом также значительно уменьшается влияние приповерхностных неоднородностей и более надежно выделяются и оконтуриваются блоки пород.

По всем отработанным профилям построены геоэлектрические разрезы по данным 1D инверсии до глубины 2 км. Для инверсии магнитотеллурических данных использовалась программа Zondmt (автор Каминский А.Е). На рисунке приводится пример картирования западного замыкания зоны Кеулик-Кенирим.



На ПК 170 отчетливо наблюдается граница высокоомного на западе и низкоомного на востоке блоков. Эта граница и есть не что иное, как замыкание вышеупомянутой структуры Кеулик-Кенирим.

Генеральный директор

Н.Ф. Скопенко

