Комплекс геофизической портативной аппаратуры для магнито-теллурических, сейсмических и экологических исследований.

Копытенко Ю.А., Копытенко Е.А., Зайцев Д.Б., Исмагилов В.С.

В составе Комплекса геофизической аппаратуры основным звеном является цифровая переносная магнитовариационная станция MVC-4DS, укомплектованная магнитостатическими высокочувствительным трехкомпонентным магнитометром, электродами для наблюдения теллурических токов с возможностью подключения компонентных сейсмических датчиков и высокоточной привязкой к мировому времени от GPS приемника.

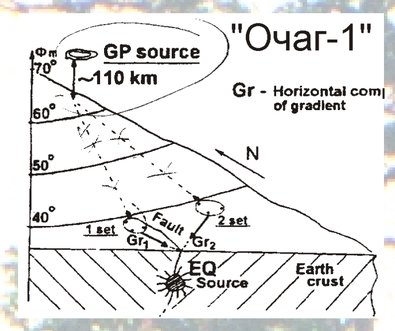
Комплекс геофизической аппаратуры предназначен для изучения геоэлектрических характеристик и упругих свойств земной коры при проведении геологоразведочных работ на опорных профилях, детализации нефтегазоносных и железорудных месторождений. В последнее время особым интересом пользуются синхронные площадные магнитотеллурические измерения, которые в случае использования станций MVC-4DS не требуют сложной дополнительной аппаратуры синхронизации и временной привязки измерений. Используемый магнитостатический магнитометр на карданном подвесе обеспечивает высокую точность и оперативность установки в полевых условиях измерителей всех трех компонент магнитного поля. Данные собираются на встроенный FLASH диск емкостью 112 Мб и считываются с него при помощи FLASH карты PCMCIA II формата. Контроль за качеством собираемых полевых данных осуществляется оператором непосредственно на полевой точке с помощью встроенного цветного ЖК дисплея индустриального ПК.

Кроме того специальная конфигурация из двух удаленных градиентных установок на базе MVC-4DS расположенных на расстоянии (50 – 150 км), представляет собой оригинальный геофизический комплекс «Очаг-1», который используется на площади 200 x 200 кв. км для проведения магнитной локации в ультранизкочастотном (УНЧ) диапазоне с целью выявления локальных аномалий интенсивности и фаз геомагнитных возмущений, а также для определения местоположения источников этих аномалий в земной коре, которые приурочены к зоне подготовки предстоящих землетрясений.

В сейсмоактивных зонах локальные аномалии УНЧ могут быть использованы для краткосрочного прогнозирования сильных землетрясений (M 5). С другой стороны в авроральной зоне геофизический комплекс «Очаг-1» используется для изучения местоположения и динамики ионосферных источников геомагнитных возмущений и связанных с ними неоднородностей ионосферной плазмы.

В густонаселенных индустриальных центрах «Очаг-1» может применяться для экологического мониторинга техногенной электромагнитной возмущенности в УНЧ диапазоне.

Технические характеристики базовой станции Комплекса геофизической аппаратуры MVC-4DS приведены ниже



Технические характеристики MVC-4DS

Разрядность АЦП: 24 бита.
Частота дискретизации АЦП: 50 отсчетов в секунду (50 Гц).
Коэффициент подавления сигнала встроенным в АЦП цифровым рекурсивным режекторным фильтром на частоте дискретизации АЦП: 200 дБ.
Измеряемые величины: три взаимно-ортогональные компоненты магнитного поля (H, D и Z) и любые три компоненты электрического (теллурического) поля.
Тип датчиков магнитных компонент: магнитостатический (torsion).
Коэффициент подавления сигнала на частоте 50 Гц аналоговыми фильтрами блока MSU: 30 дБ.
Диапазон измеряемых частот: от 0 до 10 Гц.
Диапазон измерений каждого магнитного датчика (10 В по выходному напряжению): 5000 нТл 5% (величина диапазона для каждого конкретного датчика указана в паспорте).
Интегральный уровень шумов для каждой магнитной компоненты (peak to peak) в частотном диапазоне от 0.1 до 10 Гц (центральная частота 1 Гц) с 99% интервалом вероятности: не более 0.01 нТл.
Постоянная внутренних калибровочных колец каждого из трех магнитных (H, D и Z) датчиков: 170 10 нТл/мА.
Тип датчиков электрических компонент: любые с выходным сопротивлением менее 100 Ком (дополнительно) .
Диапазон измерений для каждой электрической компоненты: 2.5 В.
Интегральный уровень шумов для каждой электрической компоненты (peak to peak) в частотном диапазоне от 0.1 до 10 Гц (центральная частота 1 Гц) с 99% интервалом вероятности: 10 мкВ.
MVC-4DS дополнен тремя сейсмическими измерительными каналами аналогичными по электрическим параметрам каналам для измерения теллурических токов.
Габариты блока MSU: 125 мм, h = 500 мм.
Вес блока MSU: 4.5 0.2 кг.
Габариты MVC-4DS: 300x320x190
Вес: MVC-4DS: 3.8 0.1 кг.
Напряжение питания MVC-4DS: +12 В (от 10 до 18 В).
Вес блока сбора данных: 4 0.2 кг.
Потребляемая мощность MVC-4DS: не более 8.5 Вт.
Диапазон рабочих температур: от –20° до +50 С°.
В качестве регистратора используется FLASH диск, встроенного IBM совместимого компьютера формата PC104 с расширенным температурным диапазоном применения
Данные отображаются в реальном масштабе времени на цветном ЖК мониторе в виде «бегущих графиков»
Используемые ОС: DOS, Linux

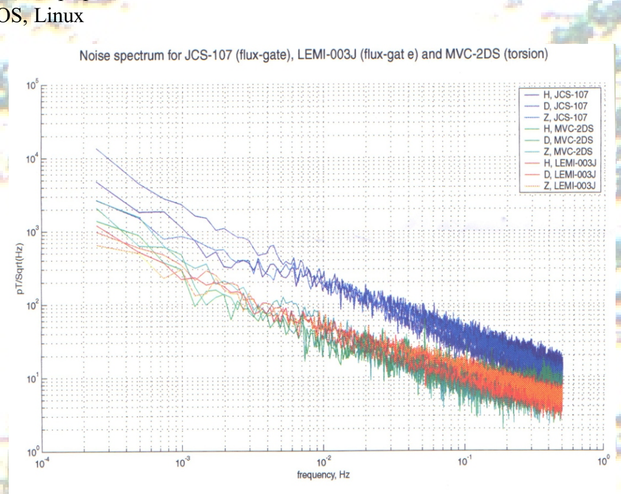
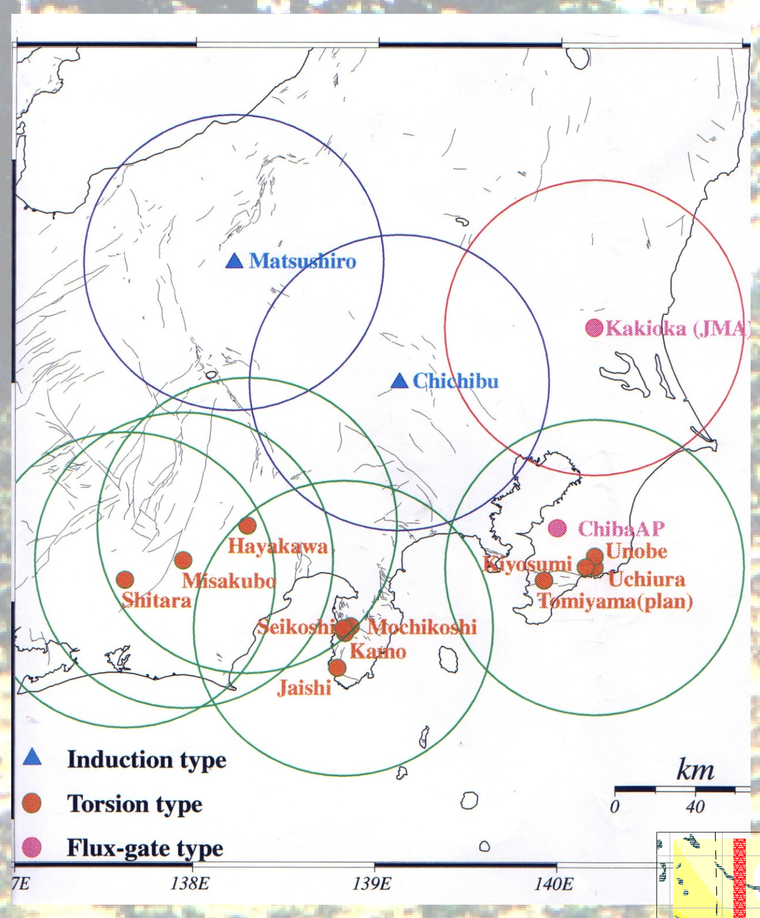


Fig. 7. Noise spectra for JCS-107 (flux-gate), LEMI-003J (flux-gate) and MVC-2DS (torsion).



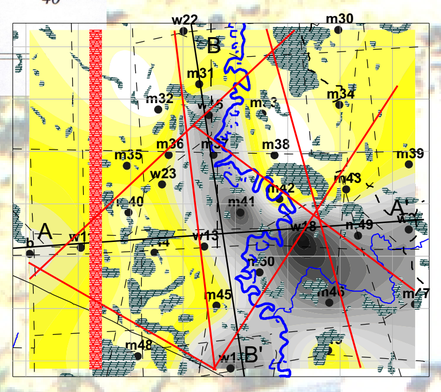
С 1998 года и по настоящее время 12 станций типа MVC-4DS непрерывно работают в Японии в составе прототипа комплекса «Очаг-1». Полученные уникальные результаты опубликованы в ведущих мировых геофизических журналах и доложены на большом количестве международных и отечественных конференций и семинарах. С помощью комплекса было выполнено три гранта .

Станция MVC-4DS с 1999 года применялась при проведении магнито-теллурических исследований для решения геологических задач на стадии эксплуатационной разведки целого ряда нефтяных месторождений Западной Сибири, Саратовской и Калининградской областей.

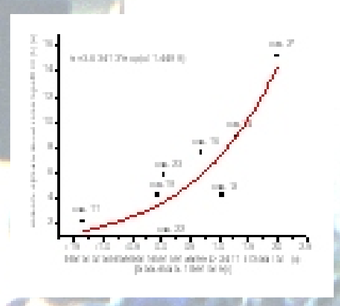
Магнитотеллурическое районирование площади работ по мощности нефтенасыщенных пластов Ю2-4

(с использованием параметрических данных)

участок "Западно-Тугровский"
масштаб 1:50000



Зависимость значений показателя перспективности отложений Ю2-4 по МТ-данным (x) [в ед. станд. отклонения] от мощности нефтенасыщенных пластов



По всем вопросам обращаться: 191023 Ст.-Петербург, Мучной пер.2, СПбФ ИЗМИРАН, РОССИЯ
тел.: +7 812 3105232, факс: +7 812 3105035, email: Galina@GH5667.spb.edu