

МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРЫ



EM61-MK2



EM61S



GEONICS LIMITED

Обнаружение металлических объектов методом переходных процессов

Система EM61-MK2 представляет собой металлодетектор большой мощности, обладающий высокой чувствительностью, предназначенный для обнаружения, как черных, так и цветных металлов.

Система, в основе конструкции которой лежит принцип электроразведки методом переходных процессов, включает в себя одну возбуждающую катушку и две приемные катушки. Первичное магнитное поле, создаваемое подаваемым в излучающую катушку током, наводит вихревые токи в находящихся неподалеку металлических объектах. Наведенные вихревые токи затухают со временем – скорость этого затухания зависит от характеристик объекта. В процессе затухания вихревых токов образуется вторичное магнитное поле, которое имеет такую же скорость затухания. Во время затухания вторичного магнитного поля в каждой из двух приемных катушек вырабатывается сигнал, который подтверждает присутствие металла.

Металлодетектор EM61-MK2

Металлодетектор EM61-MK2 выполняет несколько измерений затухания вторичного магнитного поля, имеющего отношение к тому или иному металлическому объекту. Данные, полученные из четырех временных окон – геометрически разнесенных во времени в диапазоне от 216 мкс до 1266 мкс – обеспечивают заметное улучшение возможностей обнаружения и определения параметров металлических объектов.

Более ранние временные окна, которые имеются в металлодетекторе EM61-MK2, значительно улучшают способность системы обнаруживать небольшие объекты. Скорость затухания вторичного поля, имеющего отношение к небольшим объектам, относительно велика; поэтому необходимы измерения на более ранней стадии для того, чтобы обнаружить присутствие вторичного магнитного поля, что может стать невозможным на более поздней стадии.

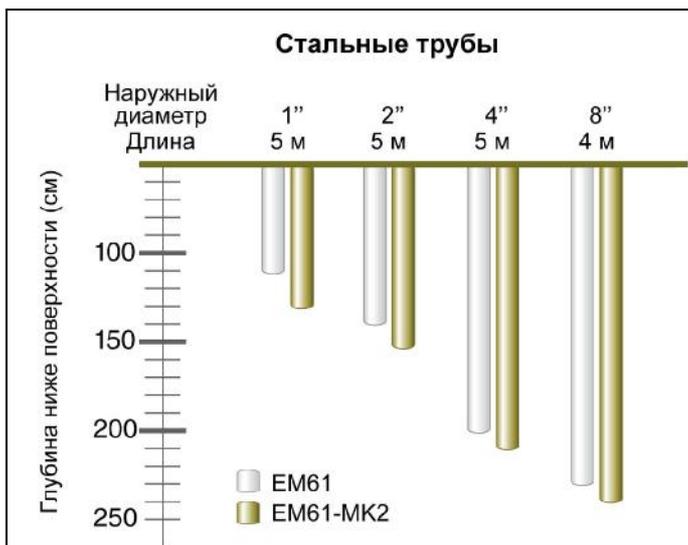


Рис. 1: Глубина обнаружения стальных труб

Например, 20-мм снаряд (артиллерийский боеприпас), расположенный горизонтально, не удастся обнаружить при помощи первой модели металлодетектора EM61; однако, самое раннее временное окно металлодетектора EM61-MK2 позволяет обнаружить тот же объект на глубине 8 см (3 дюйма). 20-мм патрон, расположенный горизонтально, который прибор EM61 обнаруживает на глубине 3 см (1 дюйм), при помощи прибора EM61-MK2 можно обнаружить на глубине 38 см (15 дюймов). (Тот же самый 20-мм патрон,

Обычные применения, которые относятся к нескольким областям геофизики, включают в себя обнаружение опасных факторов для окружающей среды, таких как бочки и подземные резервуары-хранилища; инженерные коммуникации и инфраструктура; строительные и промышленные отходы; и неразорвавшиеся боеприпасы (УХО).

Получившая признание первая модель металлодетектора EM61 недавно была усовершенствована в части конструкции и возможностей применения, что позволило значительно улучшить рабочие характеристики системы. Обладая большими функциональными возможностями, и повышенными способностями к обнаружению в широком диапазоне рабочих условий, металлодетектор EM61-MK2 представляет собой прекрасный выбор для применений, связанных с обнаружением заглубленных в грунт металлических объектов.

расположенный вертикально, удастся обнаружить на глубине 68 см (27 дюймов)).

Кроме того, ранние окна системы EM61-MK2 обеспечивают увеличение амплитуды сигнала от любого объекта, независимо от его размера, в два-пять раз, по сравнению с амплитудой сигнала, получаемого с помощью первой модели EM61. В результате, повышается глубина обнаружения любого объекта (см. Рис. 1).

Временное окно среднего диапазона включено для получения характеристики, эквивалентной первой модели металлодетектора EM61. Данные из окна среднего диапазона позволяют сделать сравнение и/или продолжить комплекты данных, полученных с помощью первой модели системы.

Позднее временное окно дает дополнительное описание затухания во времени, связанного с тем или иным объектом – эта информация необходима для получения кажущейся временной постоянной, ассоциированной с каждым объектом. Кажущаяся временная постоянная позволяет привести полное затухание во времени к одному числу. Исходя из предположения, что однозначно определяемая кажущаяся временная постоянная соответствует тому или иному типу объекта, становится возможным установить различия на простом уровне.

Все данные можно без труда объединить с данными GPS, воспользовавшись системой сбора данных DAS70 (см. противоположную страницу), и дополнительным креплением для антенны GPS.

Помимо многочисленных новых конструктивных особенностей, система EM61-MK2 обладает ценными свойствами, которыми характеризуется первая модель EM61, включая расчет «дифференциальных» данных – для уменьшения или устранения влияния помех, вызванных металлическими объектами на поверхности или вблизи поверхности – и расчет кажущейся глубины до объекта.

Буксируемые установки

Для существенного повышения производительности труда, особенно при обследовании больших площадей, несколько систем EM61-MK2 (или EM61) можно объединить в одну установку для буксировки за транспортным средством. Сбор данных производится с помощью системы сбора данных DAS70-ML, которая может получать данные одновременно из шести независимых источников. При максимальной скорости сбора данных 30 показаний в секунду (в целом), скорость перемещения установки может достигать до 10 км/час.

Помимо стандартной конфигурации системы EM61-MK2, предлагаются несколько модификаций и вариантов, которые значительно расширяют область ее применения

Высокая мощность (НР) Модификация

Для увеличения глубины обнаружения того или иного объекта, модификация высокой мощности обеспечивает восьмикратное увеличение амплитуды сигнала, получаемого с помощью стандартной приемной катушки. Это ведет к значительному увеличению отношения сигнал-шум. Применительно к стандартной системе EM61-MK2 (или EM61), глубина обнаружения объекта увеличивается в диапазоне от 45% до 80%, в зависимости от характеристик объекта (см. Рис. 2).

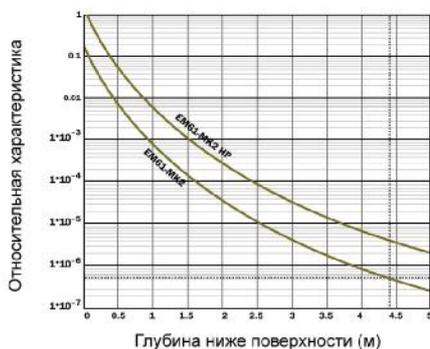


Рис. 2: Относительная характеристика как функция глубины

EM61-НН (Ручная модификация)

EM61-НН представляет собой «ручное» дополнение к системе EM61-MK2, которое предлагается в виде полной системы, или в виде подключаемого устройства. Имея катушки меньшего размера, эта модификация обладает несколькими преимуществами, включая повышенное пространственное разрешение; пониженную чувствительность к индустриальным помехам (предоставляя возможность использовать систему внутри помещений); и улучшенный доступ к участкам со сложным рельефом и/или густой растительностью.

Предлагаемое для EM61-НН дополнительное оснащение включает в себя вторую приемную катушку – для получения «дифференциальных» данных, и определения кажущейся глубины до объекта – и кронштейн для установки антенны GPS.



EM61S (Погружаемая версия)

Предназначенная для работы в морской среде версия EM61S представляет собой полностью погружаемую катушку и кабельную систему, которая выдерживает погружение на глубину более 60 м. Предлагаемая как дополнение к стандартной системе EM61-MK2 (или EM61), версия EM61S включает в себя лишь совмещенную излучающую / приемную катушку, снабженную кабелем; без второй приемной катушки функция расчета дифференциальных данных недоступна.

Обычно систему EM61S крепят к погружаемой платформе, которую устанавливают и эксплуатируют в плоскости дна. Время от времени, с учетом экологических или других ограничений, платформу требуется переместить на некоторое расстояние от плоскости дна. В условиях относительного мелководья альтернативная конфигурация системы EM61S включает в себя большой (10 м x 10 м) излучающий контур на поверхности воды, с подвешенной к нему на нужном расстоянии погружаемой приемной катушкой. Важно, что во всех конфигурациях версия EM61S продемонстрировала свою пригодность в равной степени, как для пресной, так и для соленой воды.

EM63

Металлодетектор EM63 представляет собой большой шаг вперед в использовании электромагнитной разведки методом переходных процессов для обнаружения и определения характеристик заглубленных в грунт металлических объектов. Расширяя преимущества сбора данных из нескольких временных окон, система EM63, работающая в широком динамическом диапазоне времени, дает полное описание процесса затухания с течением времени (*переходный процесс*), ассоциированного с тем или иным объектом. Данные, собираемые из 26 временных окон – геометрически разнесенных во времени в диапазоне от 180 мкс до 25 мс – обеспечивают более эффективное обнаружение всех объектов, и предоставляют информацию, которая позволяет лучше охарактеризовать каждый объект.

Для применений, связанных с распознаванием неразорвавшихся боеприпасов, текущие исследования направлены на разработку алгоритма, который позволил бы расшифровать любую полную переходную характеристику, полученную с помощью системы EM63, как однозначно определяемое отражение конкретного объекта.

DAS70

Система сбора данных

Управление процессом сбора данных при помощи аппаратуры EM61-MK2 осуществляет система сбора данных DAS70, в состав которой в качестве основного компонента входит полевой компьютер Allegro. Простая процедура обнуления и функция графического отображения данных в реальном времени облегчает просмотр данных и проверку их качества. Процессор 486 AMD с рабочей частотой 100 МГц обеспечивает большую скорость сбора данных, до 16 записей в секунду. Запоминающее устройство с объемом памяти 24 Мб позволяет производить сбор данных без перерыва в течение продолжительного времени.



Кроме того, важно то, что Allegro включает в себя два последовательных входных соединения RS-232 (и доступные пользователю гнездо для ПК-карты), что облегчает одновременный сбор данных электромагнитной разведки и данных GPS, и помещает их в один файл. Дополнительная функция Trimble Ag114 GPS обеспечивает точность определения координат менее метра, и обеспечивает выполнение требования к данным о местоположении.

EM61-AB

(Версия для воздушной съемки)

После недавней разработки версии EM61-AB, теперь доступна конфигурация, удовлетворяющая требованиям к проведению крупномасштабных обследований участков земли, на которых могут находиться неразорвавшиеся боеприпасы. Система включает в себя один большой излучающий контур с любой из нескольких возможных конфигураций приемной катушки, что позволяет оптимизировать величину отношения сигнал-шум для всех компонентов системы.

Оценка риска землепользования

Любое предполагаемое землепользование в границах нынешних или бывших территорий, принадлежащих министерству обороны, требует оценки риска, связанного с возможным наличием неразорвавшихся боеприпасов (УХО). В рамках такой оценки риска, при помощи системы EM61-MK2 было проведено обследование действующего полигона для стрелкового оружия в Ниагара Фоллз, Канада.

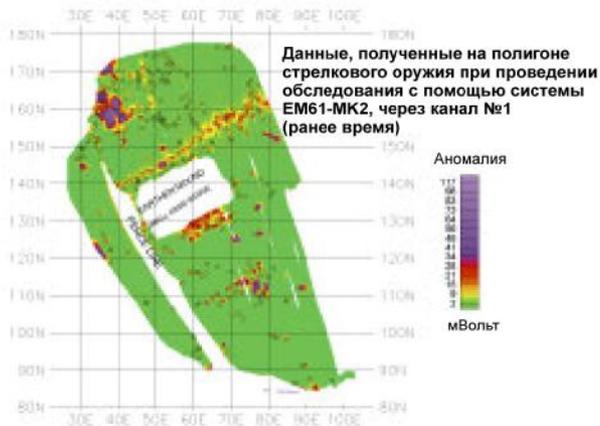


Рис. 3

В ходе просмотра собранных данных была обнаружена повышенная чувствительность данных раннего времени (см. Рис. 3) по сравнению с данными позднего времени (см. Рис. 4), особенно в отношении небольших объектов, которые встречаются на полигоне стрелкового оружия. Аномальные «максимумы» на графическом отображении данных раннего времени показаны для справки на отображении данных позднего времени.

Кроме того, на данных раннего времени четко прослеживается подземная коммуникация, сориентированная в направлении СВ-ЮЗ, которая не видна на отображении данных позднего времени.

На Рисунке 5 представлена гистограмма рассчитанной кажущейся временной постоянной, имеющей отношение к

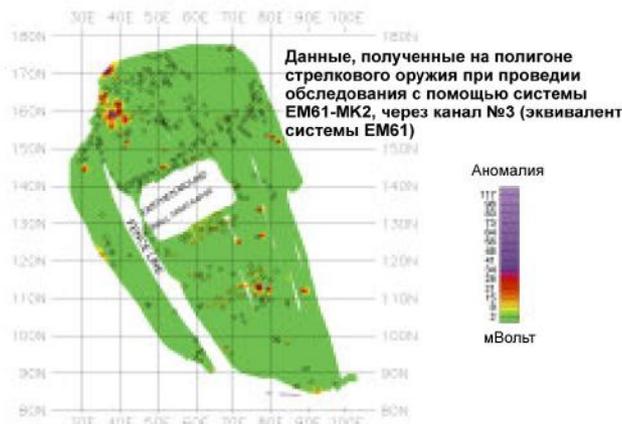


Рис. 4

каждой аномалии. Предполагая, что каждому типу объектов соответствует однозначно определяемая кажущаяся временная постоянная, становится очевидным наличие пяти или шести отдельных групп объектов. Эта информация, в сочетании с программой репрезентативного взятия отсчетов, помогает произвести оценку риска.



Рис. 5

Технические характеристики системы EM61-MK2

ИЗМЕРЯЕМАЯ ВЕЛИЧИНА	Вторичная характеристика, четыре канала, в мВольт
ИСТОЧНИК Э/М ПОЛЯ	Катушка без сердечника
ФОРМА КРИВОЙ ТОКА	Однополярный ток прямоугольной формы, с нагрузкой 25%
ДАТЧИКИ Э/М ПОЛЯ	Нижняя катушка: катушка без сердечника, размером 1 x 0,5 м, совмещенная с источником э/м поля Верхняя катушка: катушка без сердечника, размером 1 x 0,5 м, на 30 см выше главной катушки
МАКСИМАЛЬНЫЙ ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ	10000 мВольт
ДИНАМИЧЕСКИЙ ДИАПАЗОН	18 бит
ВРЕМЕННЫЕ ОКНА	Четыре окна только для нижней катушки с центром в 216, 366, 660 и 1266 мкс; или три окна для нижней катушки с центром в 216, 366 и 660 мкс, с одним окном для верхней катушки с центром в 660 мкс
КОНТРОЛЛЕР СИСТЕМЫ	Полевой ПК <i>Allegro</i> с процессором 486 AMD, 16-строчный ЖК-дисплей, 24 символа в строке
СКОРОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ	До 16 записей в секунду (4 временных окна в одной записи)

СОХРАНЕНИЕ ДАННЫХ	Твердотельное запоминающее устройство емкостью 24 Мб, вмещает до 1000000 записей
БЛОК ПИТАНИЯ	Перезаряжаемая аккумуляторная батарея напряжением 12 В, обеспечивает непрерывную работу в течение 4 часов
МАССА И РАЗМЕРЫ В РАБОЧЕМ РЕЖИМЕ	Рюкзак: 8 кг; 60 x 30 x 20 см Узел катушек: 14 кг (23 кг в режиме буксировки) Нижняя катушка: 100 x 50 x 5 см Верхняя катушка: 100 x 50 x 2 см
МАССА И РАЗМЕРЫ В УПАКОВКЕ	38 кг (70 кг для буксируемого варианта) 112 x 61 x 26 см (ящик 1; с системой ремней) 54 x 59 x 63 см (ящик 2; с буксируемым вариантом)

GEONICS LIMITED

1745 Meyerside Dr., Unit 8
Mississauga, Ontario
CANADA L5T 1C6
Tel. (905) 670-9580 Fax (905) 670-9204
E-mail: geonics@geonics.com
URL: <http://www.geonics.com>

