

Экспериментальные исследования подповерхностного радара

На крытом полигоне, содержащем мелкодисперсный сухой песок, расположены объекты: металлическая болванка, диэлектрические мины TS-2.5, TS-6.1 и мина в металлическом корпусе ТМ-62М. Схема расположения объектов показана на рис.1. Сканирование исследуемой поверхности осуществлялось вдоль полигона непрерывно, а по ширине с шагом сканирования 10 см (зарегистрировано 10 полос). Высота расположения антенн над поверхностью 30 см. Длительность зондирующего сигнала 0,35 нс, центральная частота 3 ГГц.

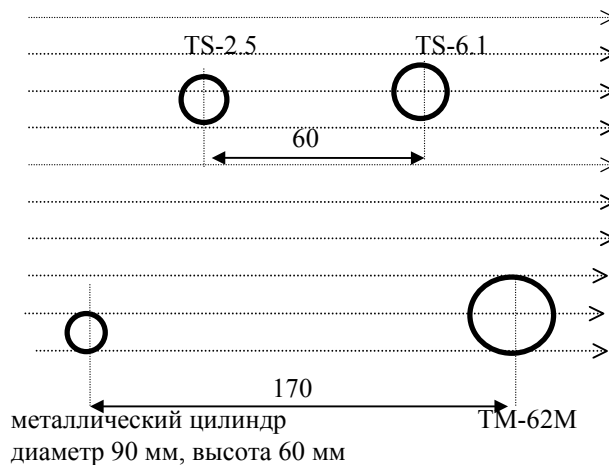
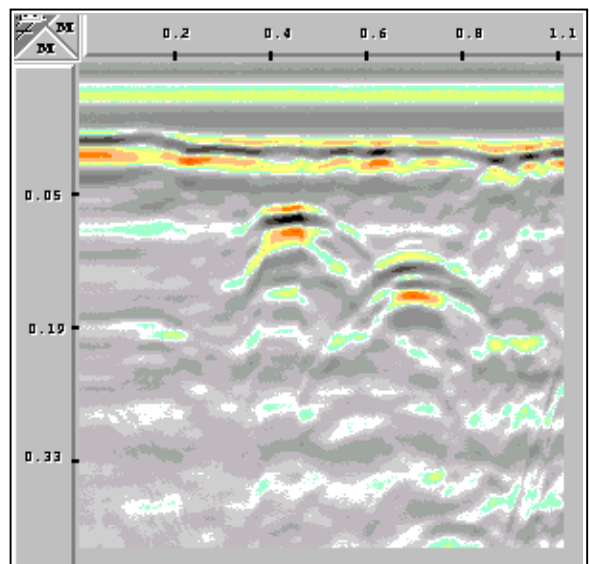
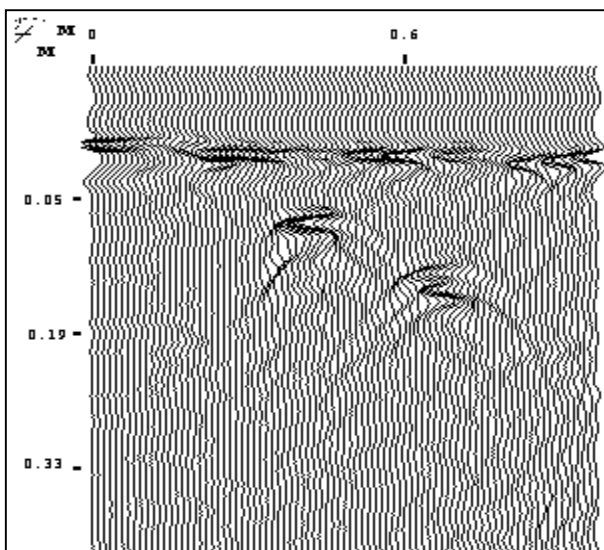


Рис.1. Схема расположения объектов на полигоне. Глубина залегания: TS-2.5 - 70 мм, TS-6.1 - 120 мм, ТМ-62М - 140 мм.

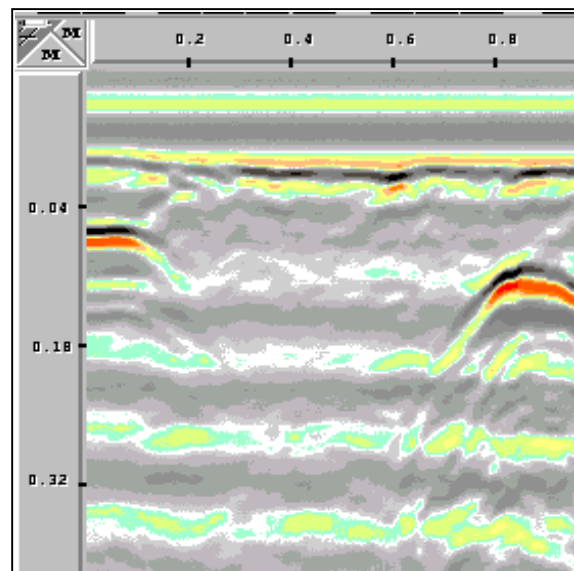
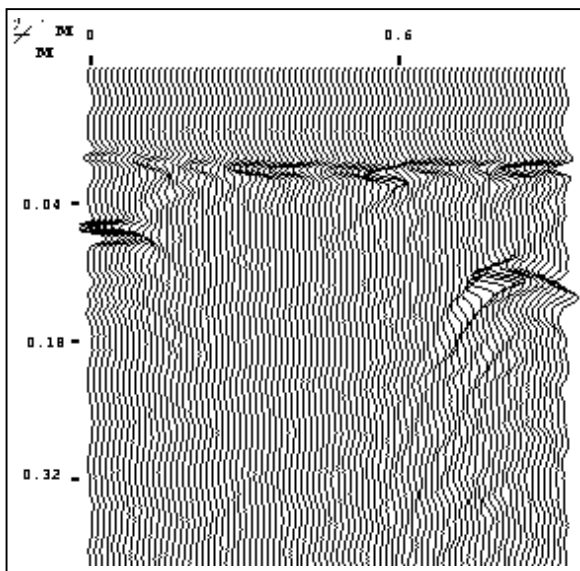
Результаты экспериментальных исследований представлены на рис.1 - рис.3.



а)

б)

Рис.1. Подповерхностный профиль при проходе по полосе 3 в виде скан-линий (а) и в цветовой визуализации (б)



а) б)
 Рис.2. Подповерхностный профиль при проходе по полосе 9 в виде скан-линий (а) и в цветном изображении (б)

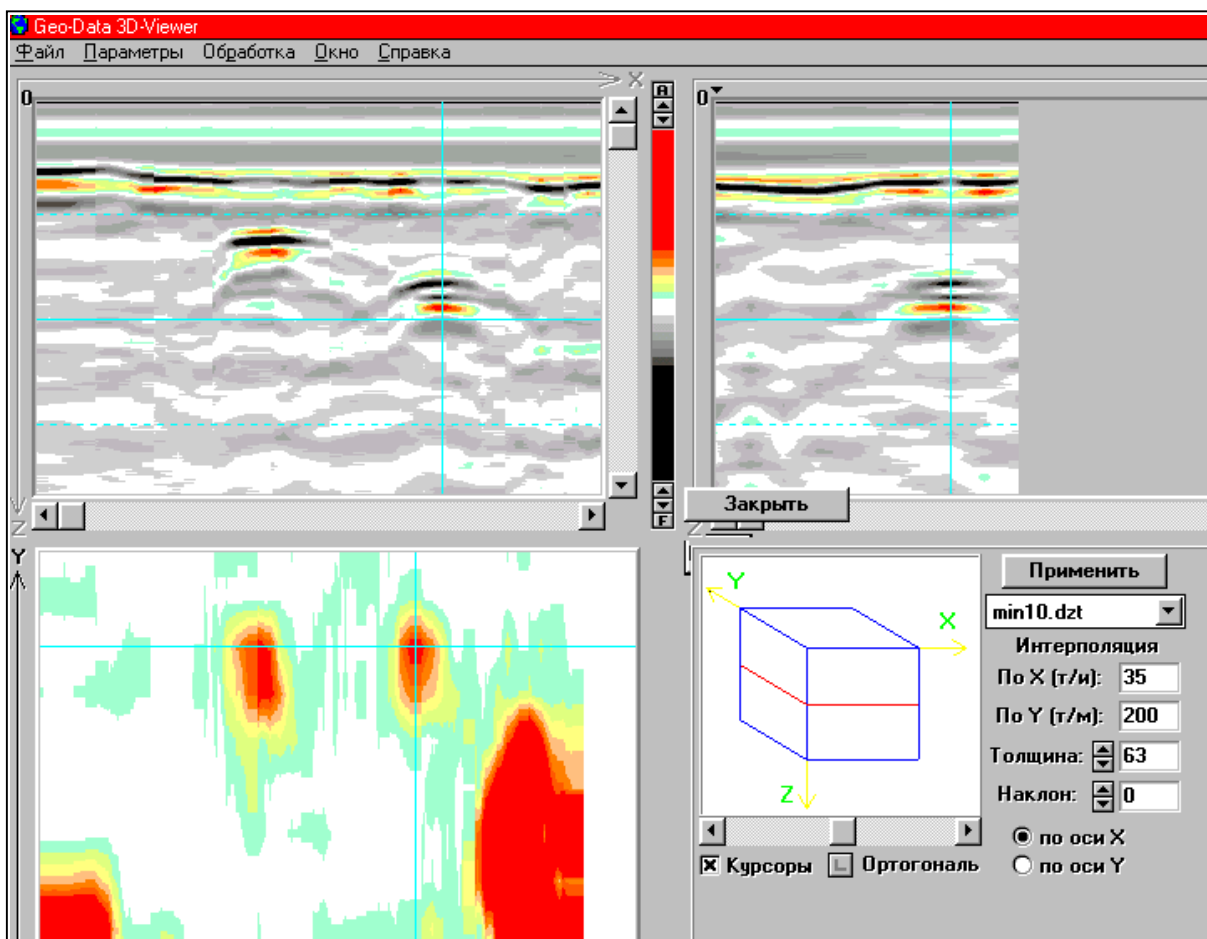


Рис.3. Результаты измерений, показанные в виде трех проекций с помощью программы 3D-Viewer. Голубые маркеры определяют сечения по осям X и Y.
 На рис.1 и рис.2 показаны результаты в виде скан-линий (временных реализаций отраженных сигналов) и в цветном виде, когда амплитуда отраженных сигналов отображается цветом, для случая прохода над диэлектрическими минами и металлическими объектами соответственно.

Первый отраженный сигнал соответствует отражению от поверхности грунта. Амплитуда отраженного сигнала зависит от выгнутости поверхности, которая фокусирует или рассеивает падающую волну. При проходе над диэлектрическими объектами зондирующий импульс проникает внутрь объекта и отражается от верхней и нижней стенки. Для металлических объектов на рефлектограмме преобладает сигнал, отраженный от верхней поверхности. Форма отраженного сигнала соответствует зондирующему сигналу, инвертированному по фазе на 180 градусов.

На рис.3 представлены результаты измерений с помощью программы 3D-Viewer. Отображены результаты измерений в плоскостях XZ, YZ и XY. При просмотре плоскости XY выбирается полоса просмотра по глубине (пунктирные линии). Между проекциями XZ и YZ показана использованная цветовая амплитудная шкала.

Как видно из рисунков все объекты могут быть обнаружены и идентифицированы без всякой дополнительной обработки. На рис.4 представлен результат обработки файла, показанного на рис.1 с помощью программы синтеза апертуры антенн.

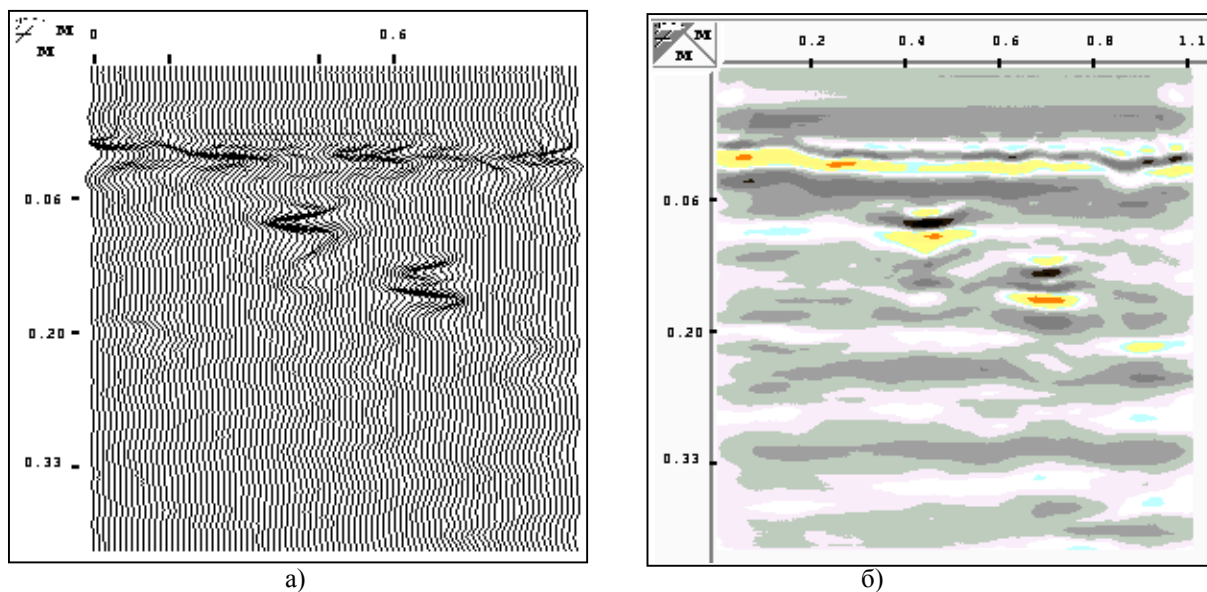


Рис.4. Подповерхностный профиль после обработки с помощью программы синтеза апертуры (полоса 3)