

Рис. 3. Окончательная глубинно-скоростная модель.

Окончательная глубинно-скоростная модель (рис 3) после нескольких этапов обработки, а именно ввода статических поправок, миграции, подавление кратных волн представлена 10 слоями, общей глубиной до 8,5 км, скоростями от 2 км/с до 6 км/с.

ИЗУЧЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ

Козырева Наталья Александровна

Геологический факультет МГУ, Москва, koukoxana@yandex.ru

В последнее время в нашей стране и за рубежом успешно развиваются георадарные технологии, относящиеся к неразрушающим методам контроля подземной среды, в отличие от бурения, шурфования. Георадарное зондирование позволяет дополнить комплекс геофизических методов в диапазоне глубин, который меньше других охвачен традиционной геофизикой. Георадары позволяют осуществлять оперативный неразрушающий контроль подстилающей поверхности при проведении строительных работ, прокладке кабелей и труб, проведении ремонтных работ, а также для использования в археологии и гидрогеологических изысканиях. Георадары обеспечивают высокую точность локализации объектов, предметов и границ раздела

геологических слоев и определение глубины залегания, и характер неоднородностей.

Целью данной работы является изучение линейных объектов методом георадиолокации в районе исследований- западном АО г.Москвы близ склона реки Сетунь, где планируется строительство канализации.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: произведены георадиолокационные исследования в районе изысканий, выполнены обработка и интерпретация полученных данных.

Исследования проводились в западном АО г. Москвы по ул. Пудовкина, вл. 7, 9, 11, 13, 15. Изыскания были произведены с помощью многоканальной георадарной системы Professional Explorer от компании Mala Geoscience. Работы проводились в одноканальном режиме с помощью экранированной антенны с частотой зондирования 250МГц. Изыскания были выполнены с дневной поверхности. Позиционирование антенного блока на профиле, а следовательно и точки зондирования производилось с помощью датчика пути (одометра), входящего в комплект георадара. Для удобства полевых работ и последующей обработки результатов весь участок работ был поделен на короткие отрезки, часть из которых располагалась параллельно друг другу, для упрощения дальнейшей интерпретации данных. Было намечено 13 профилей, расположенных вдоль планируемой канализации и пересекающих расположенные в грунте коммуникации (рис. 1).

Сущность обработки георадиолокационных данных состояла в выделении отраженных и дифрагированных волн от исследуемых объектов на волновой картине. Для выделения полезных сигналов использовалось отличие их характеристик от соответствующих характеристик шума и волн-помех. Опираясь на эти отличия, с помощью разнообразных приемов преобразования сигналов, волны-помехи были опознаны на записи и не принимались за полезные волны. Обработка данных георадиолокации проводилась в программе RadExplorer (продукт фирмы “ДЕКО-Геофизика”).

На первом этапе был произведен просмотр данных и их редактирование. Редактирование включало в себя удаление отдельных групп трасс (записи калибровочных сигналов, пропуски на записи, бракованные в результате аппаратурных сбоев участки записи), уменьшение интервала времени для обработки, прореживание в соответствии с новым шагом по профилю, а также - выделение в самостоятельные объекты обработки части файлов полевых записей.

Затем была выполнена коррекция амплитуд. С помощью изменения коэффициента усиления (единого множителя для всех отсчетов вдоль трассы и по профилю) на части записей волновая картина была сделана более “яркой” для прослеживания отдельных особенностей разреза, на части, наоборот, с помощью

уменьшения коэффициента усиления с волновой картины были “убраны” слабые отражения.

Третьим этапом обработки являлась полосовая фильтрация, с помощью которой были ослаблены помехи и шум. Параметры фильтрации (полоса частот фильтра, крутизна срезов частотной характеристики фильтра) выбирались на основе анализа отражений в области искомым отражений и шума.

Следующим этапом обработки было введение статических поправок. Цель процедуры состояла в учете рельефа поверхности вдоль профиля и в удалении задержки сигнала при записи. Каждая трасса смещалась по времени на интервал, соответствующий двойному пробегу волны в воздухе по вертикали от линии приведения до поверхности грунта, или на интервал, соответствующий величине задержки сигнала при записи. Параметрами процедуры являлись значения задержки при записи и значения относительных превышений точек профиля.

После введения статических поправок была выполнена интерполяция записей вдоль профиля в соответствии с масштабом съемки.

Затем была проведена миграция, идея которой основана на принципе Гюйгенса - каждая точка волнового фронта является вторичным источником колебаний. Задача миграции состояла в том, чтобы все волны (не видимые на полевом материале) от элементарных источников просуммировать по своим гиперболическим осям синфазности, то есть собрать энергию колебаний в вершину гиперболы - истинное местоположение элементарного источника колебаний. Для выполнения данной процедуры были выбраны следующие параметры: скорость распространения волн и размеры (интервалы по времени и по профилю) скользящего окна, в котором осуществляется суммирование по гиперболической оси.

Для определения скорости распространения волн в отдельных частях разреза были использованы данные инженерно-геологического бурения, приведенные на инженерно-геологических разрезах, а также гиперболические годографы дифрагированных волн. На экран компьютера вместе с радарограммой вызывалась теоретическая гипербола, параметры и местоположение которой на экране регулировались. Теоретическая гипербола накладывалась на ось синфазности на экране и ее параметры регулировались до полного совмещения с реальной. Таким образом, путем сравнения определялась скорость распространения волн в толще от поверхности до дифрагирующего объекта, глубина его залегания и место проекции на профиль.

Итогом обработки стал пересчет полученных георадиолокационных профилей из временной шкалы в глубинную на основании определений скоростей распространения волн в разрезе и данных инженерно-геологического бурения.

Интерпретация волновой картины состояла в выделении аномалий нескольких классов: трубопроводов, электрических и телефонных кабелей, различных локальных объектов (разнообразных включений искусственного и естественного происхождения, таких как крупные валуны, остатки строительных конструкций, емкости), зон повышенной влажности, пустот и т.д.



Рис.1. Схема расположения профилей георадиолокации.

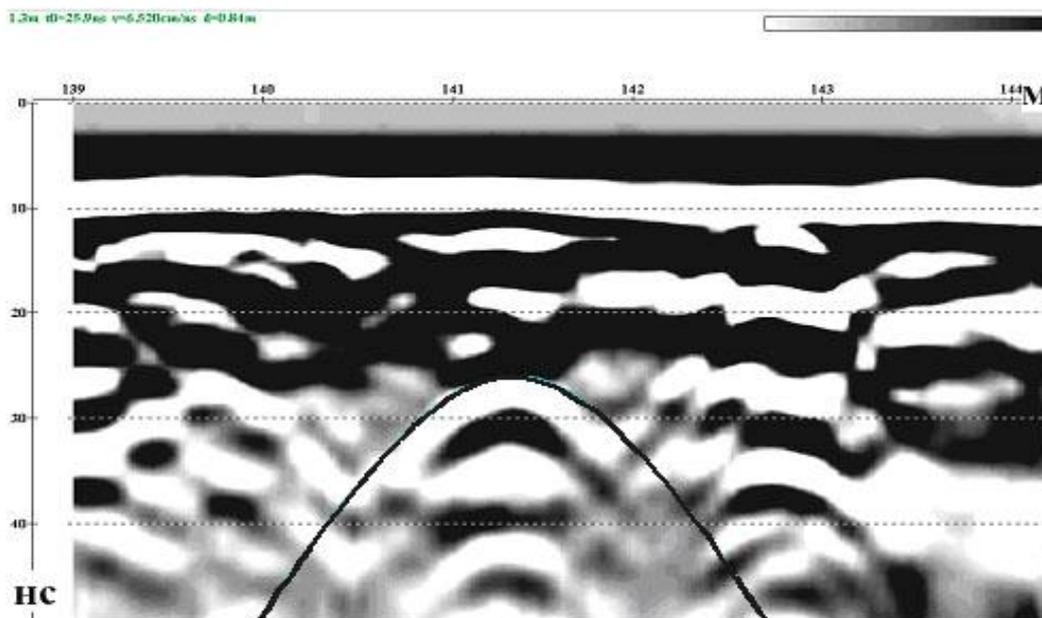


Рис. 2. Фрагмент радарограммы. Выделенный объект – труба.

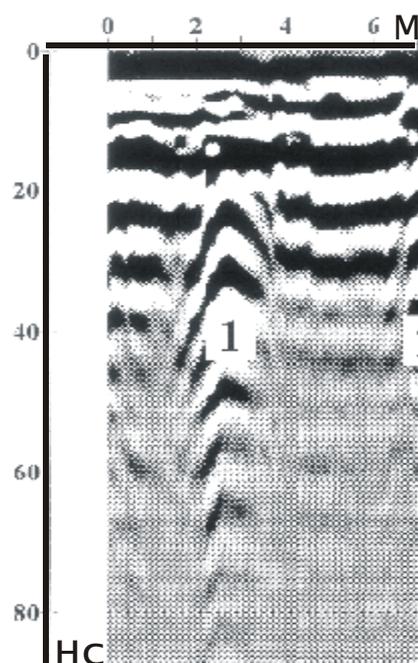


Рис. 3 Фрагмент радарограммы. Выделенный объект – кабель.

Анализ волновой картины начинался с выделения осей синфазности отраженных волн, которые не связаны с наличием реальных границ в разрезе, а являются волнами-помехами. Их необходимо было исключить из дальнейшего рассмотрения. Они были выделены по значительно большей интенсивности по сравнению с осями синфазности полезных волн, которая мало уменьшалась с увеличением времени и по скорости около 30см/нс. Их образование было связано с деревьями, углами зданий, столбами и т.д.

Волновые картины над трубопроводами имели характерный вид гипербол. (рис.2) Наблюдения над электрическими кабелями показали, что, в отличие от трубопроводов, они выделяются на радарограммах в виде вертикальных зон так называемой «звучащей» записи, интенсивность которой практически не меняется с увеличением времени. (рис. 3) Так же было выделено некоторое количество локальных объектов различного происхождения (корни деревьев, строительный мусор).

При анализе параллельных профилей были выявлены зоны прослеживания аномалий от одних и тех же объектов.

В результате выполненной работы была показана возможность более глубокого изучения разреза с помощью анализа динамических параметров.

Литература:

1. Владов М.Л., Старовойтов А.В. “Введение в георадиолокацию.” Учебное пособие-М:Издательство МГУ, 2004
2. Отчет по результатам георадиолокационного зондирования грунтов на объекте: “Канализация для жилых домов по ул. Пудовкина, кв.5А, вл. 7, 9, 11, 13, 15. Заказ №06-7141”, Экополигон. Москва, 2008.

ПЛОТНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА АЛЕКСАНДРОВСКОГО ПЛАТО ПО ДАННЫМ ВЫСОКОТОЧНОЙ ГРАВИМЕТРИИ

Костина Мария Алексеевна, Костина Ольга Алексеевна,
Оболенский Иван Владимирович, Филимонов Александр Сергеевич
Геологический факультет МГУ, Москва, maafa@yandex.ru

Работа написана по результатам научно-методической практики в д. Александровке Калужской области, которую провело отделение Геофизики Геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова с 26 января по 6 февраля 2009 года. Практика представляет огромный интерес для студентов и преподавателей, так как на ней разрабатываются методики полевых геофизических работ, тестируется новая аппаратура. В этом году, впервые за все годы существования полигона, удалось собраться всем представителям отделения геофизики: грави-, сейсмо-, магнито- и электроразведчикам.

Для гравиметрии были поставлены следующие цели:

- освоение методики работ с дифференциальным GPS-приемником для плановой и высотной привязки при высокоточных гравиметрических работах;
- отработка методики высокоточных гравиметрических съемок с автоматизированным гравиметром Scintrex CG-5.

Благодаря высокому качеству работ стало возможным выполнить сопоставление гравиметрических данных с результатами сейсмопрофилирования и электротомографии.