

Использование межскважинной электрической томографии при изысканиях под строительство общественно-делового центра “Охта”, Санкт-Петербург

А.Е. Каминский, А.М. Маренко, К.В. Титов (ЗАО КГЭ “Астра”)

Для детального изучения геоэлектрического строения участка работ применялся метод межскважинной электротомографии, разрешающая способность которого, в отличие от наземных методов, не уменьшается с глубиной.

Наблюдения выполнены по семи скважинам в диапазоне глубин от 40 до 150 метров. Расстояние между скважинами составляло 20-40 м. Электроразведочная установка состояла из двух диполей, каждый из которых включал приемный и питающий электроды. В одной скважине и на поверхности земли между скважинами располагались неподвижные косы, включающие 11 электродов, в другой - находился подвижный диполь. Подвижный диполь перемещали с шагом 5-10 метров. При каждом его положении производили измерения с использованием всех электродов неподвижных кос (Рис. 1).

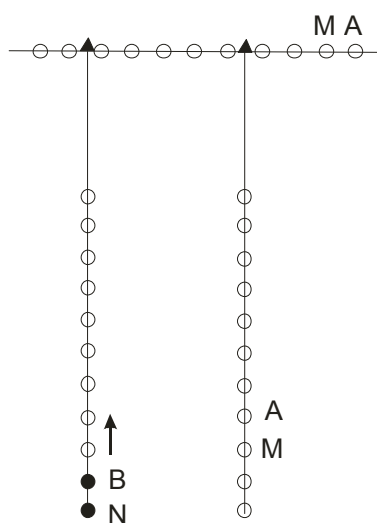


Рис. 1. Схема расположения электродов в скважинах и на поверхности

Достоинством данной установки является высокий уровень сигнала при каждом измерении, недостатком – существенное падение чувствительности при удалении от электродов. Для повышения общей чувствительности системы, данные, полученные по каждой паре скважин, объединялись в тройки с общей центральной скважиной.

Анализ полевых данных показал наличие высокого процента брака (около 30%) связанного с влиянием обсадной трубы и локальными неоднородностями вблизи электродов. Бракованные данные не использовались при интерпретации.

Для визуализации полевых данных предложен способ построения псевдореза основанный на цифровой фильтрации, весами фильтра в которой являлись функции чувствительности разреза. Интерпретация полевых данных производилась двумерно с использованием специализированной программы ZondСНТ, позволяющей решать прямую и обратную задачу межскважинной электротомографии.

На первом этапе были построены гладкие модели удельного сопротивления для каждой тройки скважин. Полученные разрезы объединялись в фоновый разрез с использованием алгоритма медианного среднего. Фоновый разрез дал общую слоистую структуру геоэлектрического разреза для всего участка работ.

Далее, для каждой тройки скважин решалась обратная задача с заданием пределов по значениям удельного сопротивления и дополнительной минимизацией отклонения от фонового разреза.

На последнем этапе, путем вычленения из троек и осреднения, были получены геоэлектрические разрезы для каждой пары скважин (Рис. 2). В итоге работ было получено трехмерное распределение удельного сопротивления участка работ.

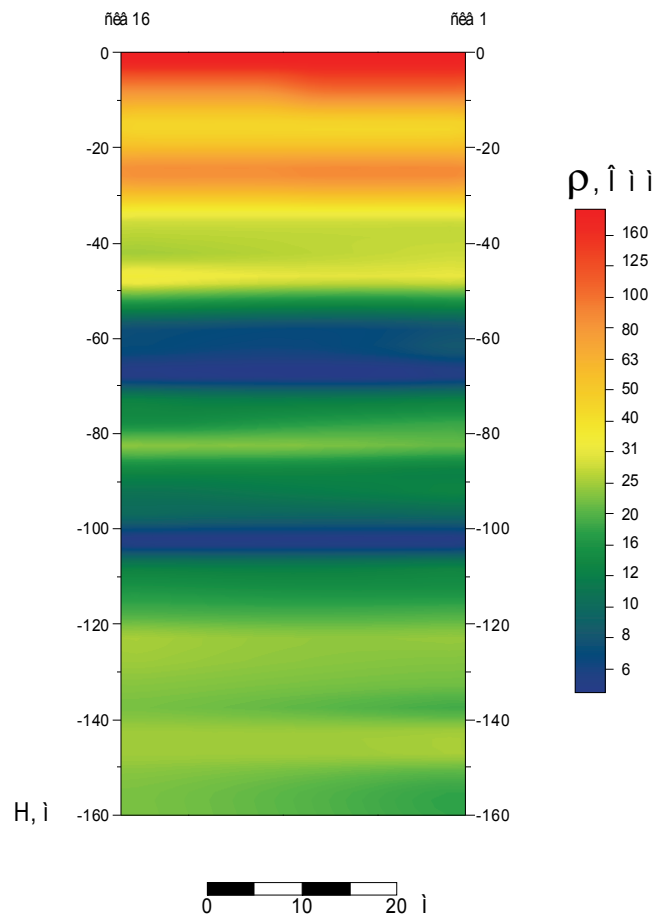


Рис. 2. Пример электрической томограммы

Сопоставление распределения сопротивления и геологического описания керна позволяет предположить следующую инженерно-геологическую схематизацию геоэлектрического разреза. Четвертичные отложения (с отметками выше 45 м) характеризуются повышенными значениями сопротивления. Коренные породы – котлинский горизонт глин (вендского возраста) отмечаются пониженными значениями сопротивления. На этом фоне повышенные значения имеют два горизонта дислоцированных глин, расположенные на глубинах 45-50 м и около 80 м. Дальнейшее повышение сопротивления с глубиной связано с увеличением песчаной составляющей в толще глин (Рис. 2).

Полученные результаты показали эффективность использования межскважинной электротомографии для получения геоэлектрических разрезов высокого разрешения при инженерных изысканиях.