

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

Межскважинная электрическая томография - бурно развивающееся направление современной электроразведки. Несмотря на то, что метод уже давно и успешно применяется для решения широкого круга задач, существует ряд проблем, связанных прежде всего с неполнотой алгоритмической базы. В большинстве работ, авторы используют методики интерпретации, разработанные для наземного случая, не учитывающие особенностей скважинных работ.

Одной из главных проблем межскважинной электротомографии является сильное влияние околоскважинного пространства на результаты измерений. В процессе инверсии в околоскважинном пространстве концентрируется большой объем аномалеобразующего вещества не связанного с реальной геологической ситуацией. Эти «ложные» аномалии, контролируемые стволом скважины, разделяют пространство на несвязанные области. Что проявляется в резком изменении параметров или смещении слоев, по разные стороны от скважины. Данное обстоятельство существенно затрудняет процесс геологической интерпретации результатов электротомографии.

Для решен

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).

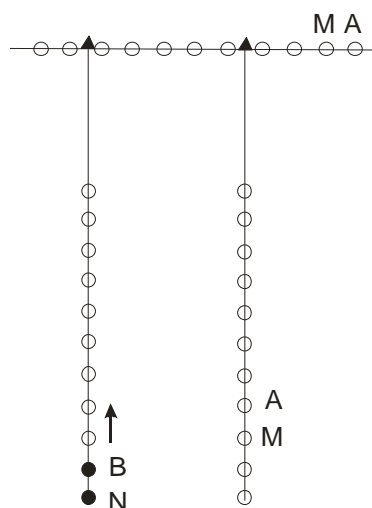
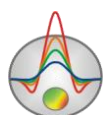


Рис. 1. Схема расположения электродов в скважинах и на поверхности

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 псевдоразреза 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.

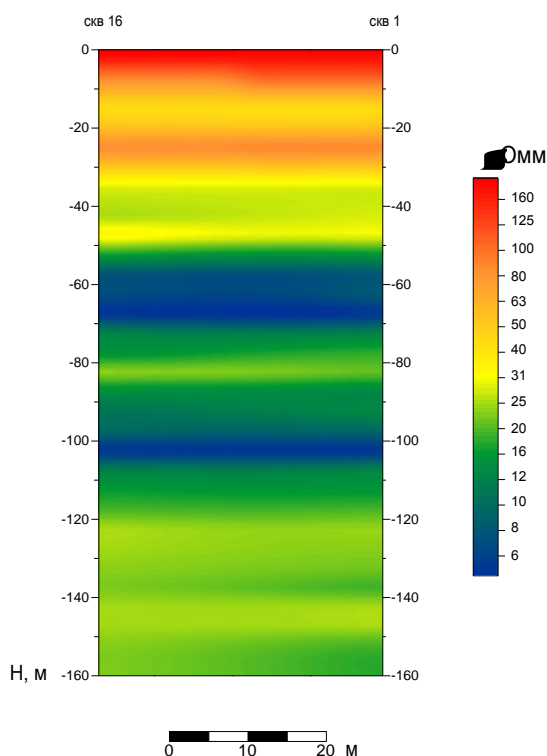


Рис. 2. Пример электрической томограммы

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.

