GD05

The Volumes of Natural Replacement of Soil in the Loop on the Built-Up Area of Engineering and Geophysical Data

V.B. Pisetski* (Ural State Mining University), I.V. Abaturova (Ural State Mining University), I.A. Savintsev (Ural State Mining University) & S.M. Chevdar (Ural State Mining University)

SUMMARY

The problem of determining the volume of replacement of natural soil for any type of bulk material in the circuit completed construction, as a rule, is solved in a "closed" areas with developed infrastructure and high accuracy requirements estimates for adjudication. Essentially, the objective solution of this problem can be constructed on the basis of independence, electrometric and seismic assessments of the structure and properties of bulk and natural soil, which ultimately allows further generate consistent model engineering and geophysical elements of the soil mass, divided into natural and man-made components

Оценка объемов замещения естественных грунтов в контуре застроенной территории по инженерно-геофизическим данным

В.Б. Писецкий* (ФГБУ ВО "УГГУ"), И.В. Абатурова (ФГБУ ВО "УГГУ"), И.А. Савинцев (ФГБУ ВО "УГГУ"), С.М. Чевдарь (ФГБУ ВО "УГГУ")

Введение

Задача определения объемов замещения естественных грунтов на любой тип насыпного материала в контуре завершенного строительства, как правило, решается в условиях “закрытой” территории с развитой инфраструктурой и при высоких требованиях к точности оценок для вынесения судебных решений. По существу, объективное решение этой задачи может быть построено на основе независимости электрометрических и сейсмических оценок структуры и свойств насыпных и природных грунтов, что, в конечном счете, позволяет далее сформировать непротиворечивую модель инженерно-геофизических элементов грунтового массива с разделением его на природные и техногенные компоненты.

Метод

Электрометрическое исследование территории МВЦ проводилось с целью уточнения структуры и свойств насыпных и природных грунтов по выявленной дифференциации в электрических параметрах. Так как традиционную электроразведку из-за проблемы с гальваническим заземлением применить в данных условиях покрытия поверхности бетонными плитами невозможно, проведены опытно-методические работы на двух бесконтактных методах: дистанционном индукционном зондировании (ДИЗ) на ряде частот и бесконтактном электрическом зондировании (БЭЗ) с емкостными линиями.

Сейсмические исследования в границах МВЦ проведены по системе линейных профилей методом многократных перекрытий с аппаратурой SGD-48 с шагом сейсмоприемников 2.5 м (кратность 12). По результатам обработки волнового поля синтезированы сейсмические глубинные структурные модели в сигналах отраженных волн, параметрические модели в интервальных скоростях распространения поперечных волн и в градиентах скоростей распространения поперечных волн по каждому из профилей.

Из анализа полученных параметрических и структурных моделей следует вывод о вполне достаточной степени дифференциации грунтов насыпного тела и природного основания по диапазонам изменчивости удельного электрического сопротивления и скоростей распространения поперечных волн.

Результаты оценки объемов замещения грунтов

По совокупности всех типов электрометрических и сейсмических блочных моделей определены каркасные модели в виде двух основных глубинных поверхностей – кровля природного основания и кровля насыпного суглинка со щебнем. Между этими поверхностями существует параметрическое заполнение в виде блочных моделей УЭС и сейсмических параметров, по которым можно далее оценивать степень неоднородности внутри слоя насыпного щебня и в слое насыпного суглинка со щебнем. Основным типом такого рода неоднородностей следует считать далее включения остаточных линз торфа и сапропеля.

Основываясь на всех вышеприведенных рассуждениях и созданной цифровой базе инженерно-геологических и инженерно-геофизических данных, разработана итоговая модель насыпного сооружения, которая состоит из 4-х типов техногенных инженерно-геологических элементов:

- щебень насыпной различной крупности с примесью суглинков различного генезиса;
- суглинок насыпной различного генезиса с включением щебня;
- остаточные линзы торфа;

- остаточные линзы сапропеля.

Названные типы элементов инженерно-геологической модели насыпного сооружения сформированы в системе Micromine в формате каркасного типа и могут детально рассматриваться опциями этой системы. Некоторый набор 3D моделей геофизических параметров, литологических типов грунтов и интегральная модель насыпных грунтов в основании МВЦ показан на рисунке 1.

Рисунок 1 3D-модели электрических, сейсмических, литологических свойств и итоговых объемов замещения грунтового основания МВЦ “Екатеринбург – ЭКСПО”

Итоговая каркасная модель насыпного сооружения позволяет точно оценить объемы всех типов насыпных грунтов. Особым образом заметим, что в известных отчетах по данной проблеме подсчетные объемы грунтов всех типов не сопровождалось среднеквадратическими погрешностями их оценок, а это для столь большой площади строительства, по меньшей мере, не корректно. В представленном варианте это обстоятельство учтено в максимальной степени и далее следует считать количественную оценку объемов насыпных грунтов с объективной и неустранимой погрешностью ($2\,202\,888 \pm 313\,466$ куб.м). Общий вид итоговой модели грунтового основания МВЦ показан на рисунке 1 (3D интегральная модель). В ключевых точках модели пробурены инженерно-геологические скважины с полным извлечением керна и его фото документированием (11 скважин глубиной до 15 метров). Верификация модели установлена на уровне детерминации в 75%.

Выводы

В результате проведенных исследований доказана состоятельность применения геофизических методов в составе электроразведки и сейсморазведки с целью детальных оценок структуры и свойств насыпного тела сформированного в сложных условиях замещения болотных отложений.

Весь объем выполненных исследований позволил впервые сформировать максимально полную базу инженерно-геологической, инженерно-геофизической, инженерно-геодезической, фондовой и атрибутивной информации по территории МВЦ с последующим положительным судебным решением.