

Контроль качества производства работ по закреплению грунтов основания с использованием метода георадиолокационного подповерхностного зондирования

Л.В.Гиря, В.В. Белаш, С.В. Хоренков, К.С. Петров

На сегодняшний день при реконструкции и капитальном ремонте зданий, на территориях распространения просадочных лёссовых грунтов, в которых развиваются процессы и явления, приводящие к деформациям инженерных сооружений описанные авторами Востриковым Н.Г., Ищенко А.В., Тимошенко М.С. [1,2,3], практически всегда возникает необходимость выполнения работ по закреплению грунтов основания фундаментов. Находят применение эти методы и при новом строительстве. Между тем, вопросы оценки качества производства работ по закреплению грунтов основания фундаментов зданий в полном объеме не решены. Предлагается эту оценку (контроль) осуществлять с использованием метода георадиолокации.

Применение указанного метода позволяет не только выявлять толщину закрепленного массива грунта, следить за его состоянием, но и быть одним из дополнительных средств диагностики (выявления) участков незакрепленного массива грунта. Достоинствами метода георадиолокации являются сравнительно невысокая стоимость обследования, большая его производительность и технологичность. Георадиолокация обеспечивает непрерывность измерений и устанавливает положение границ разделов грунта. Из наиболее значительных исследований метода георадиолокации следует отметить труды: Владова М. Л., Старовойтова А. В., Изюмова С. В. и других исследователей [6-10].

Авторами предлагается использовать при контроле качества работ по закреплению грунтов оснований метод – георадиолокационное подповерхностное зондирование. Экспериментальное исследование в этом направлении использования георадиолокации проводились в 2013 и НИИ ТУ

и ГП Ростовского государственного строительного университета после закрепления грунтов основания жилого дома, расположенного по адресу г. Ростов-на-Дону, ул. Поляничко №6а (рис 1). Проектом закрепления грунтов основания (ЗГО) фундаментов указанного объекта предусмотрено армирование грунтов элементами повышенной жесткости методом цементации (патенты N2103441 и N2133795 «Способ закрепления грунта») на глубину 2,5 м ниже подошвы фундамента здания. По проекту буроинъекционные скважины располагаются с обеих сторон фундамента жилого дома с шагом 1,0 м.



Рис. 1. – Фасад здания по оси В

При обработке георадарограм, выполненных на указанном объекте обследования установлено, что по характеру волновой картины можно выделить 3 георадарных комплекса отличающихся по конфигурации интенсивности и протяженности осей синфазности. В его кровле 1 верхней части профиля наблюдаются интенсивные оси синфазности, в 2 георадарном комплексе наблюдается резкая смена волновой картины. Нижний комплекс показан цифрой 3 (рис. 2) волновая картина меняется на картину с ещё большей интенсивностью осей синфазности и наличия диффрангированных волн. 5 - проявление признаков локальных приповерхностных разуплотнений (изменений структуры) грунта, по всей видимости, связанные с их увлажнением (поверхностном, капиллярном или из водопроводящих коммуникаций). Сравнение полученных результатов с геологическим разрезом участка застройки показало высокую степень совпадения.

Проведенные георадиолокационные исследования по контролю качества работ показали, что вдоль здания выделить закрепленный массив грунта достаточно трудно из-за наклона скважин и читаются признаки закрепления на георадиолокационном профиле лишь частично. В подвале

здания жилого дома на обработанном георадиолокационном профиле с использованием пакета программного обеспечения GeoScan-32, можно выделить различия между закрепленным и незакрепленным массивом грунта основания. На этапе сдачи и приемки выполненных работ на участках, где выполненная цементация будет признана неудовлетворительной, производится цементация через дополнительные скважины, местоположение которых и количество устанавливаются при приемке работ.

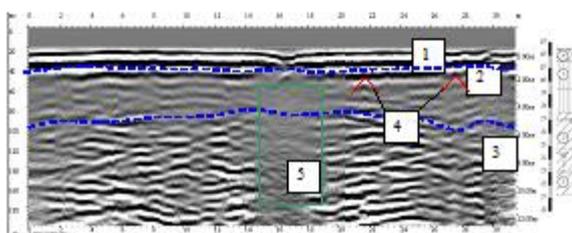


Рис. 2. – Георадиолокационный профиль вдоль оси В не закрепленного массива грунта: Н - асфальт, насыпной грунт; 1 - суглинок тяжелый, просадочный. 2- суглинок тяжелый, непросадочный; 4 - инородное включение; 5- приповерхностные разуплотнения.

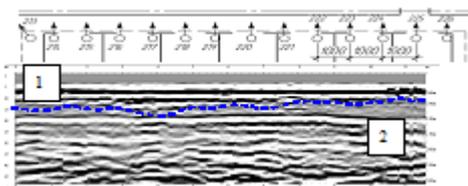


Рис. 3. – Исходный георадиолокационный профиль №7

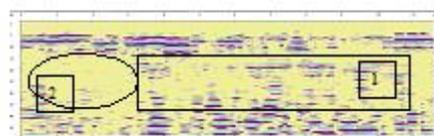


Рис. 4. – Обработанная георадарограмма по профилю №7

Нами предлагается выполнять контроль качества производства работ по закреплению грунтов основания здания с использованием метода георадиолокационного подповерхностного зондирования, последовательность применения которого приведена в табл.1.

Таблица 1

Этап	Требования. Вид контроля	Метод георадиолокационного подповерхностного зондирования
Подготовительный этап: 1. Технический отчёт. 2. Инженерно-геологические изыскания. 3. Проект на ЗГО 4. Проектно-сметная документация на ЗГО	Проект по ЗГО содержит технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и строительных норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.	Позволяет проводить изыскания, не нарушая целостность поверхности. Осуществлять поиск инженерных подземных коммуникаций. Определить уровень грунтовых вод
Производство работ по закреплению грунтов	Соответствие требованиям СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».	Проводить мониторинг грунтов и качества ЗГО;
Сдача и приемка выполненных работ	Проверка соответствия фактических с проектными параметрами закреплённого массива. Проверка актов лабораторного испытания применяемых материалов.	Проверить качества закреплённого основания
Эксплуатация	Инструментальные (геодезические) наблюдения за осадками здания выполняют в течение 5 лет после завершения работ по ЗГО. При этом в первый год наблюдения проводится не реже 1 раза в 3 месяца, а далее 1 раз в полгода.	Проводить мониторинг грунтов и качества закреплённого основания.

Таким образом, по результатам выполненных экспериментальных исследований можно сказать, что применение метода георадиолокационного подповерхностного зондирования позволит уточнить и дополнить результаты инженерно-геологических изысканий, фиксировать изменения происходящие в грунтах основания фундаментов зданий и сооружений после выполнения работ по их закреплению.

Метод георадиолокационного подповерхностного зондирования дает более полную картину изменений в грунтах основания зданий и повышает эффективность контроля качества работ по их закреплению.

Литература:

1. Востриков Н.Г., Антошкина Е.В., Максимов Д.В. Геоэкологические последствия просадочно-суффозионных процессов [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона»: 2012, №4 (часть 2). – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1414>(доступ свободный)
2. Ищенко А.В. Комплексный анализ застроенных территорий как средство эффективного градостроительного планирования в зонах оползневой опасности (на примере г. Ростова-на-Дону) [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона»: 2012, №3 – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/939>(доступ свободный)
3. Тимошенко М.С. Эколого-экономические аспекты управления факторами экологического риска в условиях городской застройки // «Инженерный вестник Дона»: 2012. №4(часть 1). – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1414> (доступ свободный)
4. Ищенко А.В. Классификация мероприятий по снижению оползневой опасности при реконструкции // Журнал «Научное обозрение» – № 6 - Москва – 2012. – 628с. – С. 104-108.
5. Вопросы подповерхностной радиолокации. Коллективная монография// Под ред. А. Ю. Гринева. – М.: Радиотехника, 2005. – С. 416.
6. Владов М. Л., Старовойтов А. В. Введение в георадиолокацию. /Учебное пособие – М.: Издательство МГУ, 2004. – С. 153.
7. Conyers, L. B. *Ground-penetrating Radar for Archaeology*. Walnut Creek, CA., United States: AltaMira Press Ltd. 2004. – p. 136.
8. Gaffney, Chris; John Gater. *Revealing the Buried Past. Geophysics for Archaeologists*. Stroud, United Kingdom: Tempus. 2003 – P. 153.
9. Daniels DJ (ed.) (). *Ground Penetrating Radar* (2nd ed.). Knoval (Institution of Engineering and Technology). 2004, P.P. 1–4. [ISBN 978-0-86341-360-5](https://doi.org/10.1002/9780863413605).
10. Wilson, M. G. C.; Henry, G.; Marshall, T. R. A review of the alluvial diamond industry and the gravels of the North West Province, South Africa. //South African Journal of Geology (Geological Society of South Africa) 109 Retrieved 9 December 2012 (3): P. 301–314.