

# ГЕОРАДАРЫ RAMAC/GPR — ЛУЧШИЙ СПОСОБ ЗАГЛЯНУТЬ ПОД ЗЕМЛЮ



Е.Е. БУРКАНОВ, ведущий инженер ЗАО «ПРИН»

**Статья знакомит читателя с возможностями модульной георадарной системы RAMAC/GPR для инженерных изысканий под строительство.**

Многочисленные осложнения в строительстве, в том числе деформации и аварии зданий и сооружений, связанные с «отказами» их оснований, повлекли за собой ужесточение требований к проведению инженерных изысканий для строительства. В то же время это ужесточение компенсируется появлением и совершенствованием новых технологий и методов исследований, одним из которых является георадиолокация.

Георадиолокация — бурно развивающийся метод неразрушающей диагностики сред диэлектриков. За последние пятнадцать лет этот метод прошел путь от первых опытных исследований до массового применения во всех областях, где требуется оперативный контроль диэлектрических сред.

Данный метод позволяет обнаружить практически любые объекты и неоднородности на глубине от первых сантиметров до нескольких десятков метров с одновременным получением непрерывного послойного разреза среды (рис. 1, 2). Это дает возможность использовать георадары не только для инженерно-геологических исследований, для которых они изначально разрабатывались (рис. 3, 4), но и для обследования состояния дорожного полотна, бетонных, кирпичных и деревянных конструкций, обнаружения и прослеживания коммуникаций вне зависимости от материала из которого они изготовлены и в самых сложных условиях многослойных городских систем.

Одним из лидеров в области георадарных технологий сегодня является шведская фирма Mala GeoScience, которая с 1994 года серийно производит модульную георадарную систему RAMAC/GPR.

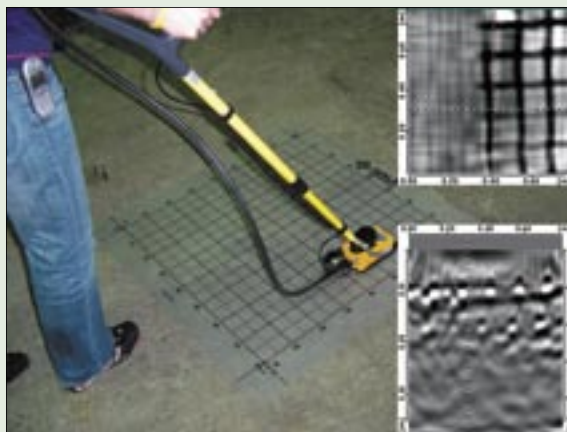


Рис. 1. Обследование состояния арматурной сетки

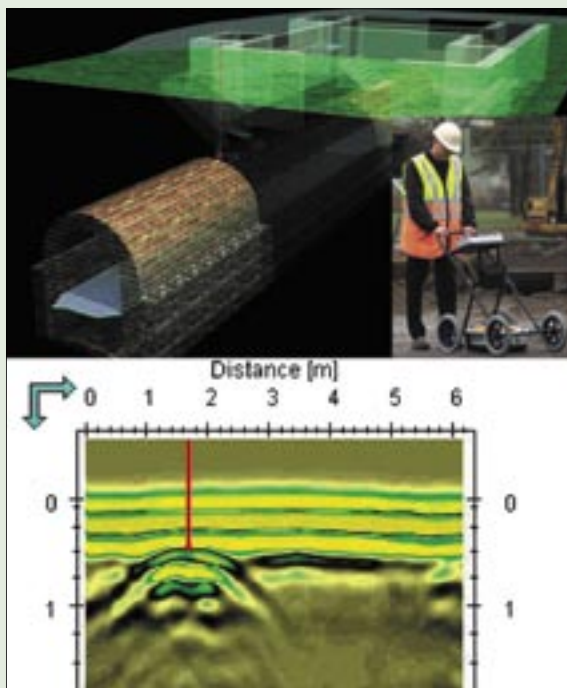


Рис. 2. Обнаружение подземного хода под Лумбургской Лоретой, Чехия

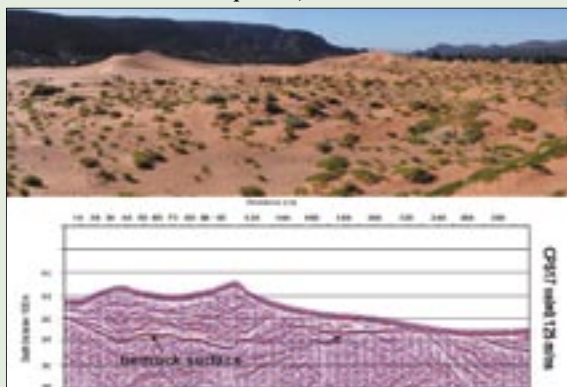


Рис. 3. Разрез песчаных дюн

Модульность системы позволяет подстраивать ее под конкретные задачи пользователя, начиная с обследования слоев асфальтового покрытия и заканчивая получением разрезов грунта на глубину до 60 метров. Система также может быть оснащена скважинными антеннами, позволяющими проводить исследования до глубины в 1000 м при минимальном диаметре скважины 48 мм.

Одним из важнейших отличий шведского георадара от аналогичных приборов других производителей является принципиально иной подход к оцифровке принятых сигналов, за счет чего достигается высокая детальность данных. В отличие от большинства аналогов у системы RAMAC/GPR нет фиксированного значения количества точек оцифровки трассы. Пользователь оперирует частотой принятия этих точек. Такой подход обеспечивает наибольшую равномерность точек на трассе и позволяет получать данные равной детальности при зондировании, как на малых, так и на больших глубинах. Помимо всего прочего, это позволяет практически полностью пренебречь таким понятием как «мертвая зона» и значительно увеличить разрешающую способность по глубине.

Еще одной немаловажной особенностью является возможность ведения многоканального зондирования. Обычно при многоканальном зондировании георадаром каждый приемник принимает сигнал только от определенного передатчика. Это увеличивает скорость проведения работ в целом, но не ведет к какому-либо качественному улучшению данных. Система RAMAC/GPR может вести как традиционную многоканальную съемку, так и зондирование с перекрестной записью сигналов, когда каждый из приемников принимает сигналы от всех передатчиков. Такое зондирование позволяет

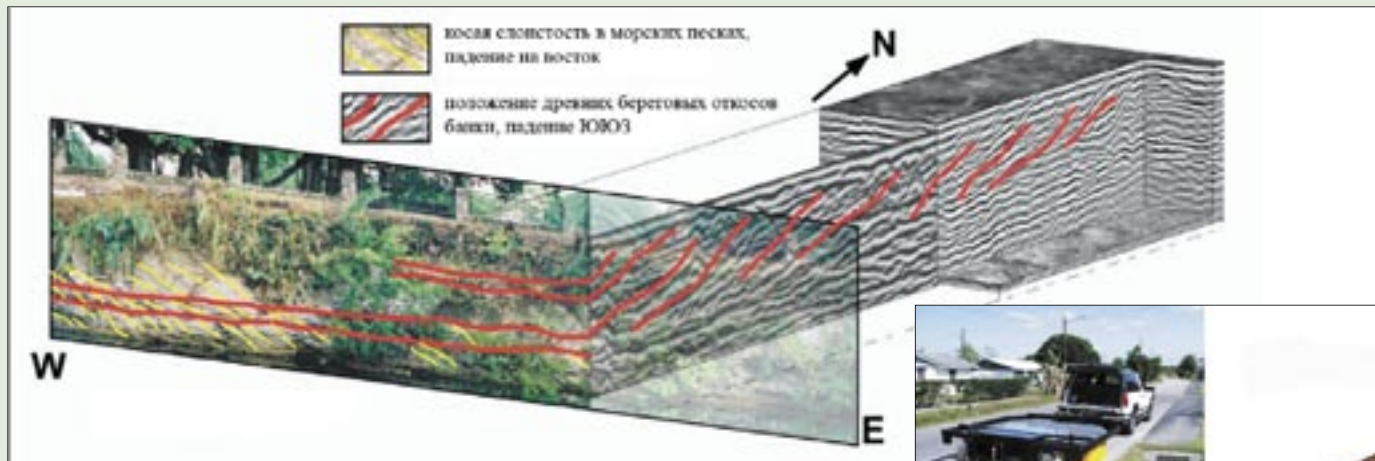


Рис. 4. Литостратиграфические исследования морских банок, Майами, США

получить не просто серию параллельных разрезов, а полностью объемные томографические данные об изучаемой среде (рис. 5).

В условиях строительной площадки большую роль играет компактность и мобильность аппаратуры, а также скорость проведения исследований и время между натурной съемкой и получением готового результата. Георадарная система RAMAC/GPR, при соответствующей компоновке, может стать едва ли не самой миниатюрной в мире. Скорость ее работы — сто тысяч зондирующих импульсов в

секунду, что позволяет вести зондирование на скорости до 80 км/ч без потери качества данных. При этом результаты зондирования в реальном времени обрабатываются программным обеспечением и отображаются на мониторе. Все это дает возможность одному оператору провести съемку в кратчайшие сроки и получить готовый результат непосредственно на месте работ.



Рис. 5. Результаты томографических исследований

#### СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

т. (495) 785-57-37, 901-91-91 e-mail:survey@prin.ru www. PRIN.ru