Изучением строения Земли, различных сред и искусственных сооружений занимаются различные науки, прикладные дисциплины и даже отдельные организации реального сектора экономики. Для ученых и инженеров наибольшую сложность всегда представляло изучение строения различных сред и объектов неразрушающими методами. Именно обнаружение различных находок и аномалий в неразрушенных образцах дает наиболее достоверную информацию о природе и свойствах тех или иных объектов, а кроме того, неразрушающие методы при масштабном обследовании являются менее дорогостоящими по сравнению с разрушающими. Например, ультразвуковые дефектоскопы позволяют найти трещины и поры в сварных швах (не разрезая их), гравиметрия, магниторазведка и прочие методы геофизики позволяют обнаруживать залежи полезных ископаемых без использования скважинного бурения.

Неразрушающие методы исследования и контроля качества имеют узкоспециализированную направленность, поэтому в строительстве, археологии и инженерных изысканиях они использовались достаточно редко и ограниченно. Но сегодня, благодаря развитию новых технология эта проблема решена.

## Георадарная технология

Георадарная технология (георадиолокация, подповерхностное радиолокационное зондирование) – это геофизический метод изучения различных сред (в том числе неоднородных). Он основывается на том, что различные среды обладают собственными электрофизическими свойствами (относительной диэлектрической проницаемостью, электропроводностью). Для изучения этих свойств используются электромагнитные волны, которые пронизывают среды, отражаются от границ их поверхностей, после чего регистрируются принимающими антеннами. На основании интерпретации полученных данных можно судить о свойствах различных сред и их неоднородности, таким образом можно достоверно выделить пачки слоев в геологическом разрезе или обнаружить скрытые объекты.

Георадарная технология подразумевает использование специального прибора – георадара, который состоит из следующих основных компонентов:

* Антенные блоки – практически у всех современных георадаров имеется несколько сменных антенных блоков (в которых устанавливаются как излучающие, так и принимающие антенны), способных работать на различной частоте. Меняя антенные блоки можно регулировать глубину зондирования или увеличить разрешающую способность сканирования верхних разделов.
* Блок управления – это модуль, состоящий из усилителей, преобразователей, электропроводки и прочих компонентов. Основная задача данного модуля – это усиление полученного сигнала и преобразование его в цифровую информацию.
* Регистрирующее устройство – это встроенный или мобильный компьютер, на экран которого выводятся результаты зондирования. Их можно изучать в режиме реального времени, также компьютер производит запись результатов подповерхностного зондирования на цифровой накопитель.

Помимо этого, современные георадары комплектуются транспортными тележками (для пешего и транспортного перемещения прибора), GPS-приемниками, измерителями пути, датчиками движения, разметочными ковриками, лазерными указателями и прочими аксессуарами, расширяющими область применения и увеличивающими производительность прибора.

Сам георадар по принципу работы схож с радиолокационной станцией, но в отличие от нее генерирует сверхширокополосные импульсы в метровом и дециметровом диапазоне. Такие электромагнитные волны способны пронизывать не только воздух, но и плотные среды, обладающие высокой диэлектрической проницаемостью (песок, воду, лед, бетон, асфальт). Излученные сигналы пронизывают заданное пространство, отражаются от границ сред с различными электрофизическими свойствами, после чего улавливаются принимающей антенной. После этого сигнал попадает в блок управления, где усиливается, преобразуется в цифровую информацию и передается в регистрирующее устройство. Каждый излученный и принятый сигнал в конечном итоге преобразуется в трассу, которая на регистрирующем устройстве отображается в виде линии, выделенной определенным цветом или градиентом (в зависимости от величины электрофизических параметров). Все трассы собираются в единое изображение, которое называется радарограммой – это плоскостной разрез исследуемой области, на котором видны среды с различными электрофизическими параметрами, а также различные инородные вкрапления. Ими могут быть различные скрытые предметы.

Георадарное зондирование производится по профилям с определенным шагом, если начальная точка отсчета была привязана к реперу или иной опорной точке, то полученные плоскостные ортогональные профили можно преобразовать (при помощи специального программного обеспечения) в трехмерное изображение. На таком изображении можно легко обнаружить масштабные скрытые объекты, природу которых сложно определить на плоскостных профилях (погребенные постройки, затонувшие суда, места выемки и неоднородности грунта, которые могут указывать на места массовых захоронений).

## Область применения

Основными областями применения георадаров является разведочная геофизика, инженерные изыскания и обследование акваторий. Глубина зондирования георадара достигает 25 метров и более, этого достаточно для обнаружения полезных ископаемых при проведении буровзрывных работ, а также залежей строительных материалов (песчано-гранитной смеси, доломитового щебня и прочих) при разработке местных карьеров.

В инженерных изысканиях георадарная технология способна существенно улучшить результаты исследования и сократить сметную стоимость работ. Дело в том, что геологические изыскания по большей части сводятся к бурению скважин и отбору проб (нарушенной и ненарушенной структуры) с определенным шагом. Геологический разрез в промежутке этого шага строится на основании вычислений, и любые скрытые предметы (трубопроводы, погребенная техника, взрывоопасные предметы), а также опасные геоморфологические факторы (обводненные участки, карстовые пустоты, селевые очаги), находящиеся в таких промежутках могут остаться незамеченными. При проведении земляных или сваебойных работ эти скрытые факторы могут привести к нежелательным последствиям, вплоть до чрезвычайных ситуаций. Георадар производит непрерывное зондирование на всем земельном участке, поэтому все скрытые предметы и подозрительные факторы будут выявлены. Также подповерхностное зондирование позволяет сэкономить на дорогостоящих буровых работах, особенно на участках с однородными пачками слоев.

При обследовании акваторий георадар позволяет с достаточно большой точностью произвести картирование дна, определить наличие и мощность слоя иловых отложений, обследовать донные грунты. Также георадарное зондирование облегчает изыскания при возведении мостов и прочих искусственных сооружений на воде.

На строительной площадке георадар используется для поиска скрытых инженерных сетей и коммуникаций, изучения бетонных и асфальтобетонных покрытий, обнаружения взрывоопасных предметов. Внутри зданий георадаром обследуются бетонные конструкции (во время капитального ремонта и реконструкции), обнаруживаются скрытые помещения, тайники, вентиляционные шахты, неиспользуемые инженерные сети и коммуникации, протечки в напорных трубопроводах и канализации. Помимо этого, георадар может использоваться для восстановления схем армирования несущих конструкций (если утеряна проектная документация), изучения стеновых кладочных и панельных конструкций, обследования бетонных фундаментов.

Также георадар нашел широкое применение в военном деле (поиск мин, фугасов, самодельных взрывных устройств) – конструкция и принцип работы прибора позволяет безопасно обнаруживать взрывоопасные предметы, не допуская их детонирования, при этом оператор может работать удаленно, перемещая прибор при помощи троса или радиоуправляемого транспортного средства. Георадары «ОКО-3» отечественного производства хорошо зарекомендовали себя в Сирии во время разминирования освобожденных населенных пунктов.

В нефтегазовой отрасли георадар используется для поиска утечек в трубопроводах, мест подземного скопления разлитых нефтепродуктов. Особенно георадар эффективен при поиске несанкционированных врезок, через которые производится хищение нефтепродуктов. Такие врезки производят с использованием полимерных трубопроводов, места раскопок тщательно маскируют, поэтому обнаружить их визуально, либо с использованием металлоискателей или трассоискателей практически невозможно. Георадар с легкостью обнаруживает любые скрытые объекты и места смешения грунта, поэтому даже глубоко зарытые врезки с легкостью обнаруживаются.

Узнать больше об области применения георадара Вы можете на нашем сайте. При возникновении вопросов свяжитесь с нашими специалистами посредством чата, либо закажите обратный звонок.