

Подповерхностная голографическая радиолокация может обеспечить безопасный и более эффективный способ обнаружения скрытых мин

*(перевод статьи Ларри Гринмейера из журнала
SCIENTIFIC AMERICAN от 21 июля 2010 года)*

Сайт: <http://www.scientificamerican.com/blog/post.cfm?id=radar-holography-could-offer-a-safe-2010-07-21>

SCIENTIFIC AMERICAN – наиболее известный в мире научно-популярный журнал, рассчитанный на академическую и научную среду читателей, издается в США, но широко распространяется в мире как в оригинале, так и в переводе.

Процедура гуманитарного разминирования территорий текущих и прошедших военных действий и локальных конфликтов является чрезвычайно опасной, очень дорогостоящей и требующей больших затрат времени. В основном это объясняется использованием устаревших технологий и методов по поиску и обезвреживанию взрывных устройств. Международная команда ученых и инженеров надеется изменить сложившуюся ситуацию благодаря использованию подповерхностного голографического радара для обнаружения скрытых мин. Радиолокационная система посылает непрерывные микроволновые электромагнитные сигналы в толщу анализируемого грунта и воссоздает интерференционное изображение, которое позволяет получить информацию, об объектах, находящихся под поверхностью исследуемой почвы.

Технология подповерхностной голографической радиолокации имеет существенные преимущества по сравнению с традиционно используемыми металлодетекторами, которые являются абсолютно неэффективными при обнаружении взрывчатки в пластиковых корпусах и не позволяют различать настоящие мины и остатки постороннего металлического мусора в земле. Контуры объектов на интерференционном изображении близки по форме к очертаниям реальных объектов под поверхностью земли. Интерференционный образ объекта, формируется постепенно. Пиксель за пикселем, линия за линией, по мере того, как сканирующая головка антенны зондирует исследуемый участок территории в микроволновом диапазоне, перемещаясь над его поверхностью с заданным фиксированным шагом.



«Излучатель непрерывного микроволнового сигнала концентрирует зондирующую электромагнитную волну на очень малом участке, фактически информация о заглубленных объектах собирается в каждой точке анализируемой поверхности грунта», — рассказывает Tim Bechtel, профессор геофизики Колледжа Франклина и Маршала в Ланкастере, штат Пенсильвания (США). Он работает в кооперации исследователей из Университета Флоренции (Италия), института Кулхэм (Великобритания), **МГТУ им. Н.Э. Баумана (Россия)** и Воллнат Лимитед (Япония) над совершенствованием технологии РАСКАН. «Это очень узкий направленный пучок излучения, который взаимодействует с выделенным очень малым по площади участком поверхности зондирования на каждой из используемых операционных частот», — добавляет Тим Биктел.

«По мере того, как излученная электромагнитная волна зондирует толщу грунта, отраженные от заглубленных объектов сигналы интерферируют и собираются в ближней зоне приемной антенны. Полученные таким образом данные используются при дальнейшем формировании контрастного изображения, которое затем может быть выведено на экран монитора. Цвета на восстановленном интерференционном паттерне соответствуют различным величинам фазового сдвига между используемыми объектной и опорной микроволнами. Или, другими словами, они позволяют судить о том, насколько диэлектрические свойства объекта отличаются от окружающей его среды», — говорит профессор Bechtel.

По данным Международной организации по запрещению противопехотных мин, этот смертоносный тип вооружения послужил первопричиной 73 тысяч человеческих жертв в 119 государствах. Несмотря на многочисленные конвенции и усилия мировых держав по уничтожению различного рода сдерживающих взрывчатых устройств по своим границам, активизированные, готовые сработать в любой момент мины, до сих пор залегают на территориях более 70 стран мира.

«Согласно принятому стандарту ООН, сапер при ручном разминировании должен с помощью металлического щупа прокалывать каждые три сантиметра грунта на глубину около 10 сантиметров соответственно. При этом в среднем

требуется потратить несколько часов на один квадратный метр исследуемой территории. В сухих почвах технология подповерхностной голографической радиолокации позволяет обеспечить глубину проникновения микроволн порядка 15 сантиметров. При этом, на обнаружение всех скрытых объектов на одном квадратном метре уходит не более 5 минут, — говорит Tim Bechtel. — радар РАСКАН спроектирован таким образом, что величины разрешающей и проникающей способностей системы могут быть настроены с учетом конкретных требований пользователя. Задавая диапазон операционных частот ниже 4 ГГц, получаешь большую глубину проникновения зондирующего сигнала, но качество изображения при этом ухудшится. Устанавливая частоты выше 7 ГГц, можно добиться очень высокого разрешения, но проникающая способность в таком случае снизится».

На данный момент технология находится на стадии развития и пока не готова для использования в полевых условиях при проведении операций по обнаружению и обезвреживанию мин. Существенное ограничение накладывает то обстоятельство, что в процессе сканирования территории антенна должна все время располагаться перпендикулярно к поверхности земли и на расстоянии не более нескольких сантиметров от нее.

В настоящее время единственной коммерчески доступной системой подповерхностной голографической радиолокации является радар РАСКАН, разработанный в Лаборатории дистанционного зондирования НУК ФН МГТУ им Н.Э. Баумана. Исследовательская группа из Университета Флоренции работает над созданием портативной роботизированной платформы, которая будет способна перемещаться в любом заданном направлении и постоянно поддерживать сканирующую головку РАСКАНа на расстоянии 20 миллиметров над поверхностью земли.



Помимо потенциальных работ по обнаружению взрывоопасных объектов при гуманитарном разминировании технология подповерхностной голографической радиолокации РАСКАН нашла свое применение для неразрушающего контроля строительных объектов при поиске возможных полостей и трещин, а также при профилактической диагностике музейных экспонатов и объектов культурного наследия.