

СИСТЕМА АКТИВНОГО СКАНИРОВАНИЯ ГРУНТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ЭКСКАВАТОРА

Пудов Е.Ю.

Руководитель Хорешок А.А., д.т.н., профессор, Любимов О.В., ст. преподаватель

Филиал Кузбасского государственного технического университета в г. Прокопьевске,
653033, Кемеровская обл., г. Прокопьевск, ул. Ноградская, 32
E-mail: pudov_evgen@mail.ru

Одним из факторов, негативно влияющих на достижение оптимального режима работы экскаватора, является невозможность оценки физических свойств разрабатываемого грунта на глубине, сведения о которых необходимы для корректировки действий в ближайший период работы. К примеру, при ведении экскавационных работ под водой для определения рельефа и уровня дна используются эхолотационные устройства, но они не преследуют цели определения физических свойств подводного грунта на определенной глубине залегания, а лишь заменяют зрительные функции человека, которые проблематично использовать в данном случае.

При ведении же наземных экскавационных работ возможность визуальной поверхности оценки разрабатываемого грунта имеется, но это не решает проблемы оценки физических свойств, тем более на определенной глубине залегания.

Решение же данной задачи позволило бы в значительной степени оптимизировать работу экскаватора по ряду существенных показателей, среди которых:

- Применение подобного сканирования почвенного слоя позволяет производить планирование отработки: в каком направлении в данный момент времени наиболее целесообразно продвижение как машины (экскаватора), так и его рабочего оборудования (РО), в частности – ковша.
- Более рациональное внедрение ковша в почву, и как следствие этого – интенсификация работ, повышение объемов выработки, оберегание рабочего оборудования от нежелательного попадания на твердые породные / неразрыхленные включения (что приводит к увеличению сроков службы РО).
- Возможность отслеживать с определенной точностью тип обрабатываемого и транспортируемого материала.

Подобная система активного сканирования разрабатываемого грунта может быть создана на основе использования георадара.

Работа радиолокационного прибора подповерхностного зондирования (в общепринятой терминологии – георадара) основана на использовании классических принципов радиолокации. Выбор длительности импульса определяется необходимой глубиной зондирования и разрешающей

способностью прибора. Излучаемый в исследуемую среду импульс отражается от находящихся в ней предметов или неоднородностей среды, имеющих отличную от среды диэлектрическую проницаемость или проводимость, принимается приемной антенной, усиливается в широкополосном усилителе, преобразуется в цифровой вид при помощи аналого-цифрового преобразователя и запоминается для последующей обработки. После обработки полученная информация отображается в виде, удобном для восприятия.

Георадары в настоящее время находят применение в строительстве, геологоразведке, проведении подземных коммуникаций.

В составе проектируемой системы активного сканирования грунта используются элементы, приведенные в табл. 1.

Принцип действия данной системы можно проиллюстрировать, как показано на рис. 1.

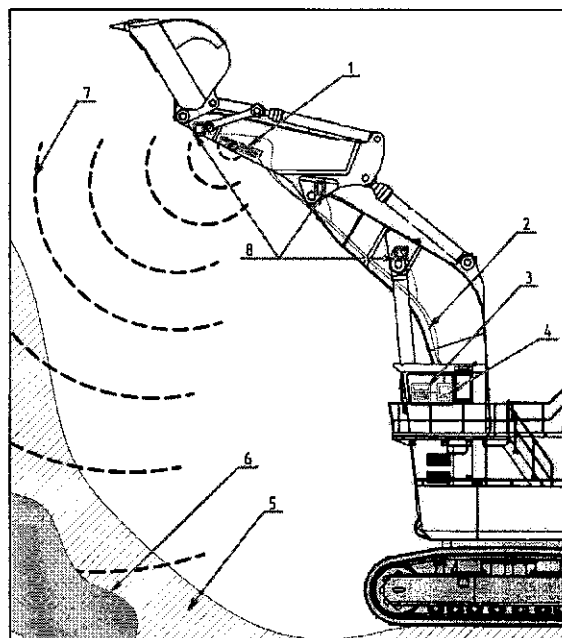


Рис. 1. Схема установки основных элементов и принцип функционирования системы активного сканирования грунта: 1 – антенна георадара; 2 – коммуникации, подводимые к антеннам; 3 – компьютер (ноутбук); 4 – корпус и принимающий блок георадара; 5 – обрабатываемый слой грунта; 6 – нежелательные включения; 7 – высокочастотные излучения; 8 – датчики положения

Ввиду того, что РО экскаватора находится в постоянном движении и изменяет свое положение относительно горизонтали, это следует учитывать для построения рациональной компьютерной модели обрабатываемого слоя. Для определения положения РО служат соответствующие датчики, устанавливаемые на подвижных узлах (шарнирных, либо на гидроцилиндрах) РО экскаватора.

Информация с датчиков также поступает в компьютер для последующей обработки и построения точной модели обрабатываемого слоя.

Для создания подобной объемной модели безусловно требуется специальное ПО. В комплекте со сканером присутствует программный комплекс, позволяющий создавать объемную модель почвенного слоя. Датчики положения своими сигналами формируют поток данных, отвечающих за положение РО (а следовательно, и антенны георадара) относительно экскаватора и поверхности почвы.

Пространственная модель геоструктуры отражается на мониторе. Принимая во внимание высокую скорость сканирования, компьютерная модель почвы изменяется динамически, в зависимости от продвижения экскаватора, либо его РО.

Теперь оператор/экскаваторщик имеет возможность визуально оценить качество близлежащей выработки, что позволяет производить мобильное планирование ведения работ в наиболее рациональном направлении, либо руководствоваться наиболее подходящей схемой выработки и т.д.

Ориентировочные затраты на реализацию и создание подобной системы так же приведены в табл. 1.

Таблица 1

Затраты на систему активного сканирования

Элемент	Пояснение	Стоимость
Георадар	Георадар (с двумя антеннами)	От 100 тыс. руб.
Датчики положения	Индуктивные датчики положения	20 тыс. руб.
Компьютер	Высокопроизводительный ноутбук	50 тыс. руб.
Специальное ПО	Идет в комплекте с георадаром	Варьируемая величина
Установка системы	Проведение коммуникаций и т.д.	От 25 тыс. руб.
ИТОГО		От 200 тыс. руб.

Проанализировав прибыль потребителя, получаемую при установке данного комплекса (рис. 2), можно сделать предположение о том, что потенциальными заказчиками могут являться крупные угледобывающие разрезы с наличием в парке экскаваторов крупной размерной группы, стоимость ковшей для которых превышает 800 тыс. рублей.

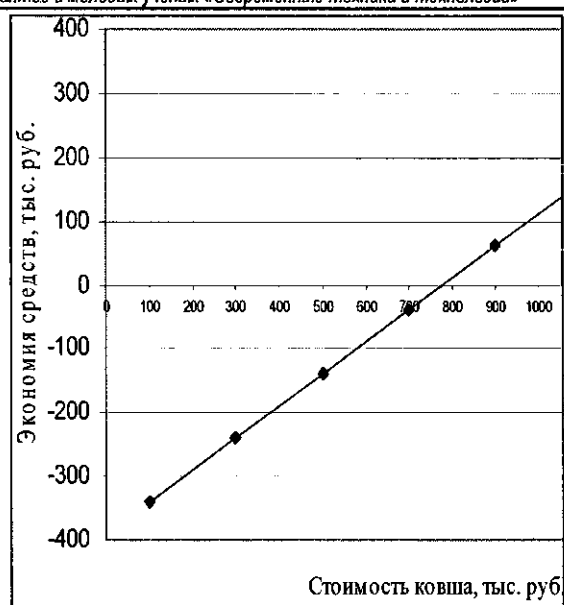


Рис. 2. Зависимость экономии средств на обслуживании и приобретение ковша при установке системы активного сканирования на одну машину

Применение данного комплекса приводит к возникновению положительного экономического эффекта вследствие:

- меньшего износа рабочего оборудования, а значит и сокращение затрат на ремонт и замену рабочего оборудования
- оптимизации процесса ведения работ – ведет к повышению производительности экскавационной техники

Эти и ряд других преимуществ в основном выражены в коэффициенте эффективности использования, который возрастает в 1,5 раза при сравнении вариантов с использованием комплекса и без него.

Подобную систему можно считать одним из средств автоматизации ведения экскавационных работ, имеющего отношение к системам технического зрения, за которыми большие перспективы развития и применения.

Список литературы

1. Опыт успешного применения. Часть 1 [Электронный ресурс] / ADVANCED DETECTOR – ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ. – Режим доступа <http://ll-detector.narod.ru/opit.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. FAQ по георадарам Око стоимость георадара, эксплуатация, обучение работе на георадарах серии ОКО_ Георадиолокация [Электронный ресурс] / ООО «Логические системы». – Режим доступа <http://www.logsys.ru/faq/index.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

XV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА
И ТЕХНОЛОГИИ»**

Сборник трудов

Том 2

г. Томск, 4–8 мая 2009 г.

УДК 62.001.5(063)

ББК 30.1П.0

С56

С56 XV Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные техника и технологии» / Сборник трудов в 3 томах. – Т. 2. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 338 с.

Сборник содержит доклады XV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные техника и технологии». Все статьи разделены по секциям: электроэнергетика; приборостроение; технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств; электромеханика; системы и приборы медицинского назначения; материаловедение; информатика и управление в технических системах; физические методы в науке и технике; контроль и управление качеством; теплоэнергетика; дизайн и технология обработки материалов; наноматериалы, нанотехнологии; круглый стол «философия техники»; круглый стол «проблемы организации научно-технического творчества молодежи».

Сборник представляет интерес для специалистов, исследователей в сфере материаловедения, машино- и приборостроения, энергетики, контроля и управления качеством, наноматериалов и нанотехнологий, а также по проблемам НИРС в вузах.

УДК 62.001.5(063)

ББК 30.1П.0

Материалы представлены в авторской редакции