

Возможности использования георадиолокационного подповерхностного зондирования в дорожном строительстве

26.11.2015

Метод георадиолокации основан на явлении отражения электромагнитной волны от границ неоднородностей в изучаемой среде, на которых скачкообразно изменяются электрические свойства – электропроводность и диэлектрическая проницаемость. Излучаемые георадаром электромагнитные сверхширокополосные импульсы, распространяясь в обследуемой среде, отражаются от находящихся там объектов, принимаются антенной, усиливаются, преобразуются в цифровой вид, обрабатываются в ЭВМ, далее информация об обнаруженном объекте визуализируется на мониторе.

Основными величинами, измеряемыми при георадарных исследованиях, являются время пробега электромагнитной волны от источника до отражающей границы и обратно до приемника, а также амплитуда этого отражения. Такими границами раздела в исследуемых средах являются, например, контакт между сухими и влагонасыщенными грунтами, контакты между породами различного литологического состава, между породой и материалом искусственного сооружения, в том числе между конструктивными слоями дорожной одежды.

В сентябре текущего года в распоряжение ГБУ «ЦЭИИС» поступила передвижная дорожная лаборатория КП-514 РДТ, оснащенная георадаром «Око-2» с рупорным антенным блоком АБ-1000Р (рис.1).

За последние два месяца проведены обследования дорожной одежды георадаром на таких объектах, как «Реконструкция автомобильной дороги А-101 Москва-Малоярославец-Рославль до границы с республикой Беларусь на участке от 20 км до 49 км МО (Калужское шоссе)», «Реконструкция Коптевского путепровода» и т.д. По результатам обработки полученных данных были сделаны выводы о возможностях метода георадиолокационного подповерхностного зондирования применительно к конструкции дорожной одежды.

При зондировании профиля важно правильно установить параметры записи в модуле обработки программы «GeoScan32». При георадиолокационных исследованиях, во время которых антенный блок перемещается при помощи автомобиля, скорость проведения измерений зависит от характера решаемых задач, а так же от необходимой точности и детальности измерений, которые, в свою очередь, определяются параметрами, устанавливаемыми в окне «Параметры» программы «GeoScan32». Таковыми являются следующие параметры:

- значение количества точек по глубине;
- значение количества накоплений;
- значение ширины шага зондирования.



Рис.1. Георадар «Око-2», закрепленный при помощи специальной подвески на автомобиле.

Результатом георадиолокационной съемки являются временные разрезы – радарограммы (рис.2), записанные методом переменной плотности, на которых по горизонтали указано расстояние в метрах, а по вертикали – время прихода отраженных сигналов в наносекундах. С помощью математических процедур при обработке сигналов по возможности ослабляются или удаляются с записи помехи, а полезные подчеркиваются. На радарограмме выделяются слои и объекты, строится геологическая модель исследуемого разреза. На этом этапе привлекается вся имеющаяся априорная информация о строении дорожной одежды, об условиях съемки.

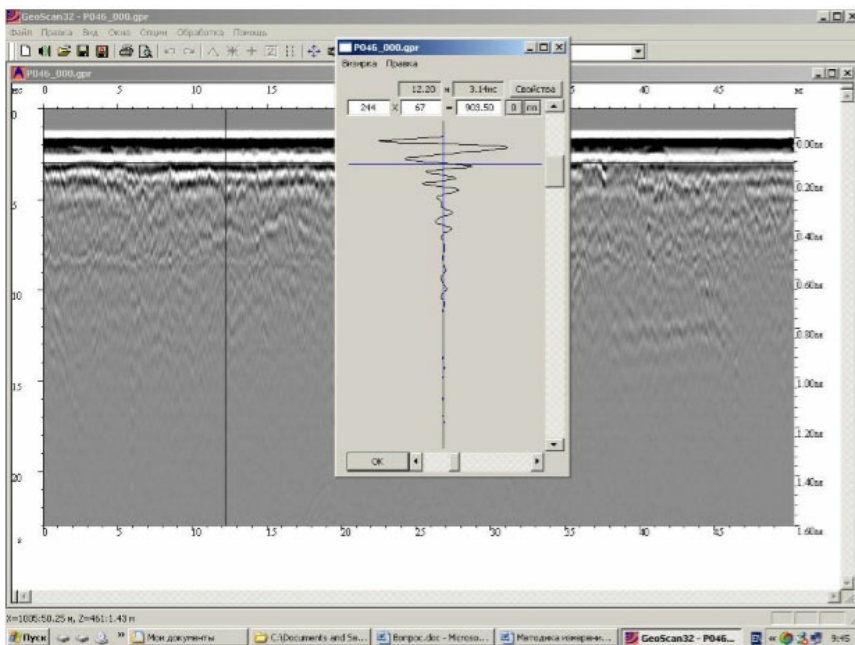


Рис.2. Радарограмма.

На радарограмме границы раздела сред отображаются не в виде тонких линий, а в виде достаточно протяжённых по глубине осей синфазности отражённого сигнала, обычно двух или трёх, белых и чёрных. Белым осям синфазности соответствуют отрицательные полуволны отражённого сигнала, чёрным - положительные полуволны отражённого сигнала. Определение границ раздела сред выполняется при помощи амплитудно-временной характеристики трассы в режиме обработки программы «GeoScan32» (рис.3).

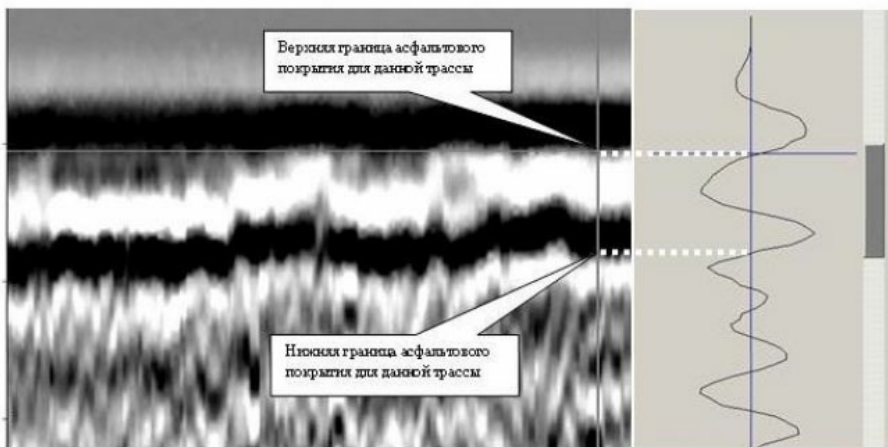


Рис.3. Определение границ асфальтобетонного слоя покрытия.

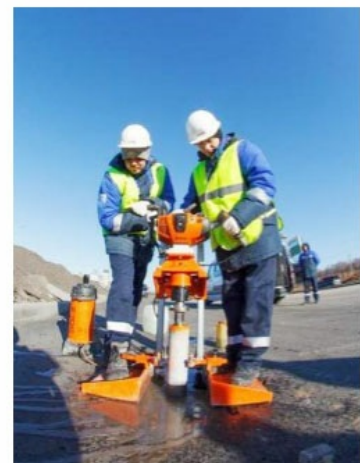


Рис.4. Отбор кернов.

Для измерения толщины конструктивного слоя дорожной одежды необходимо знать диэлектрическую проницаемость данного материала в конкретных погодных условиях, для чего с помощью керноотборника бурятся калибровочные лунки (рис.4). В местах бурения калибровочных лунок измеряется толщина слоев и производится сканирование дорожной одежды.

Ниже в таблице 1 приведены результаты выполненных исследований по определению толщин конструктивных слоев дорожной одежды.

Таблица 1

Скорость движения КП-514 РДТ, км/ч	Параметры аппаратурных настроек для АБ-1000Р			Конструктивный слой дорожной одежды	Вид, тип и марка асфальтобетона	Толщина слоя, мм		Отклонение рассчитанной толщины от фактической	
	кол-во точек	кол-во накоплений	шаг, мм			фактическая (по результатам измерений отобранных кернов)	рассчитанная (по результатам интерпретации радарограммы)	мм	%
30 - 40	255	4	100	Верхний слой покрытия	ЦДМА-20	48	63	15	31
				Нижний слой покрытия	к/з а/б тип Б марка I	60	81	21	35
				Верхний слой основания	к/з а/б тип Б марка II	82	112	30	37
50 - 60	511	2	200	Верхний слой покрытия	ЦДМА-20	48	66	18	38
				Нижний слой покрытия	к/з а/б тип Б марка I	60	83	23	38
				Верхний слой основания	к/з а/б тип Б марка II	82	115	33	40

Выводы

1) При правильно подобранных параметрах аппаратурных настроек и скоростного режима движения георадар позволяет определить толщину конструктивного слоя дорожной одежды с точностью сопоставимой с требованиями СНиП 3.06.03-85 «Автомобильные дороги» (допустимые отклонения от проектных значений до ± 10 мм);

2) Точность определения толщин асфальтобетонных слоев дорожной одежды с помощью георадара можно улучшить путем применения антенного блока более высокой частоты (например, АБ-1700Р) и совершенствования методики зондирования, что является предметом наших дальнейших исследований.

Зам. начальника лаборатории дорожного строительства Юсифов Р.Ю.

Инженер лаборатории дорожного строительства Сурков Н.В.

Адрес страницы: <http://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/2328311.html>
