

Для продолжения начатых исследований необходимо идти на север, в направлении центра Большеермаковской валообразной зоны для более детального её изучения. Это связано с рядом трудностей – территория, обрамляющая зону является заболоченной, а отсутствие автомобильных дорог на границе Калужской и Смоленской областей делает проблематичным перемещение между интересующими объектами.

Литература:

1. Петров В.Г. Геологическое строение и полезные ископаемые Калужской области. Калуга: ИД Эйдос, 2003. 440 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ
ЗА СОСТОЯНИЕМ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД В УСЛОВИЯХ
ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЕДУЩЕГОСЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Строчков Юрий Алексеевич

ООО «Инжстройизыскания», Москва, idw83@mail.ru

Строительство объектов дорожного хозяйства давно перестало быть простой укладкой асфальта на подготовленный грунт. В начале двадцать первого века дороги представляют собой комплекс объектов и сооружений, состоящий из множества, как природных, так и техногенных образований. В процессе жизнедеятельности человека дороги «обрастают» большим количеством сопутствующих сооружений: развязки, мосты, тоннели, подземные пешеходные переходы. Не стоит забывать и о коммуникациях, проходящих под дорогами. В то же время, грунты, являющиеся основанием дорог, также подвергаются значительным, а порой и полным, изменениям.

При обследовании дорожного покрытия методом георадиолокации, необходимо достоверно представлять себе, с какими средами предстоит столкнуться и в каком состоянии они могут находиться. Объектом исследования георадиолокации в данном случае является дорожное покрытие и верхний слой грунтового основания. Примерное строение дорожной одежды, как правило, известно по проектной документации или по данным бурения. Информация о геологическом строении верхнего слоя грунтового основания также бывает известна до начала работ. При работе в условиях городской застройки геофизик, скорее всего, столкнется с измененными в результате деятельности человека грунтами.

Для упрощения описательной части терминов предлагается введение термина литотехнической системы (ЛТС), применительно к задачам георадиолокационного обследования в дорожном строительстве. Под понятием

лито-технической системы предлагается понимать совокупность геологических и технических объектов, объединенных взаимным влиянием.

В состав рассматриваемого ЛТС можно включить:

Слои дорожной одежды (асфальт, щебень, песок).

Верхний слой грунтового основания.

Коммуникации, проходящие под дорогой.

Окружающие инженерно-технические сооружения (тоннели, фундаменты зданий, сваи и свайные ограждения котлованов).

Каждый из перечисленных объектов может оказывать влияния на остальные и на каждый из них могут оказывать влияния внешние факторы. Процессы техногенного происхождения, влияющие на грунтовое основание, могут иметь разную физическую природу. В процессе эксплуатации водонесущих коммуникаций происходят утечки воды во вмещающие грунты, и основание дорог может находиться в замоченном состоянии. При движении транспорта (как легкового и грузового, так и рельсового) возникают вибрационные нагрузки, под действием которых различные виды грунтов могут вести себя по-разному (процессы уплотнения, течения и дробления). Таким образом, на грунтовое основание постоянно оказывают влияние множество факторов, каждый из которых может основательно изменить физические свойства грунтов.

Еще одним очень важным фактором, влияющим на состояние грунтового основания, является проведение строительных работ вблизи дорог. При создании строительных выемок (котлованов, канав), устройстве буро-инъекционных свай и пр. возникают зоны разупрочнения в бортах выемок. При устройстве буро-инъекционных свай возможны ситуации, при которых объем изъятых грунтов превышает количество инъецированного бетона. В этом случае возникают зоны разуплотнения грунта, куда может уходить мелкая фракция грунта из грунтового основания дорог. Под твердым слоем асфальта образуются сначала области разупрочнения грунта, повышается влагоемкость (и, как следствие, влажность), появляются зоны разуплотнения, а потом и пустоты. За счет прочности самого асфальта его проседание происходит не сразу, а через какое-то время, за которое пустота под ним может достигнуть определенного размера. Вследствие этого, существует возможность заранее предсказать возникновение провала асфальтового покрытия, на стадии возникновения зон разуплотнения под ним.

При георадиолокационном обследовании дорожной одежды на радарограмме выделяются слои дорожной одежды, верхняя граница грунтового основания и отдельные особенности асфальтового покрытия. По характеру волнового поля можно судить о состоянии грунтового массива, выделять зоны разуплотнения, увлажнения и пустоты. Резкая смена фазы сигнала может

свидетельствовать о наличии трещины, проседание границы указывает на увлажнение, а падение амплитуды сигнала может выделять зону разуплотнения.

При работе по Ленинградскому шоссе в районе станции метро Сокол (г. Москва) были получены продольные профили по асфальтовому покрытию в местах проведения на обочине буровых работ. Работы проводились с использованием георадара «ОКО-2» с антенным блоком АБ-1700с центральной частотой 1700 МГц. Шаг по профилю составлял 0,05м, позиционирование производилось по датчику перемещения ДП-32.

В ходе нанесения результатов интерпретации полевых данных на схему бурения выявлена закономерность проявления зон просадок грунта под асфальтом в районе проведения буровых работ. Также зоны просадок выделялись в метрах бестраншейных проходок под дорогой (технология микротоннелирования).

В отдельных местах, обозначенных, по данным георадиолокации, местами разуплотнения грунта, в дальнейшем произошли провалы дорожного полотна.

Необходимо отметить, что не все участки, выделяемые как области разуплотнения, являются таковыми на самом деле. Диагностическими признаками таких областей является проседание субгоризонтальных границ, исчезновение осей синфазности выше границы и увеличение амплитуды волны, отраженной от границы. В случае разуплотнения грунта в верхней части разреза в асфальтовом покрытии возникают деформационные напряжения, способные создать микротрещины. При наличии поверхностного стока через микротрещины в асфальт может просачиваться вода с проезжей части. Такая вода может быть сильно минерализована за счет выхлопов автотранспорта и грязи с дороги. Попадая в верхний разуплотненный слой грунтового основания, такая вода сильно меняет значение диэлектрической проницаемости и создает контрастные границы. Таким образом, даже в случае прекращения суффозии грунта из-под асфальта и при отсутствии новых деформаций такая область может выглядеть на радарограмме, как область пустоты, что результатами бурения не подтверждается. При возобновлении выноса грунта в данном месте область разуплотнения быстрее приведет к провалу дорожного покрытия, по сравнению с ненарушенным грунтом.

В данной работе предложена методика проведения режимных георадиолокационных наблюдений по дорогам в районе проведения строительных работ. Используя методы георадиолокации, можно следить за развитием процессов разрушения дорожной одежды, происходящих в результате техногенного воздействия.

Примеры полевых радарограмм, полученных при обследовании участка Ленинградского шоссе в районе проведения строительных работ.

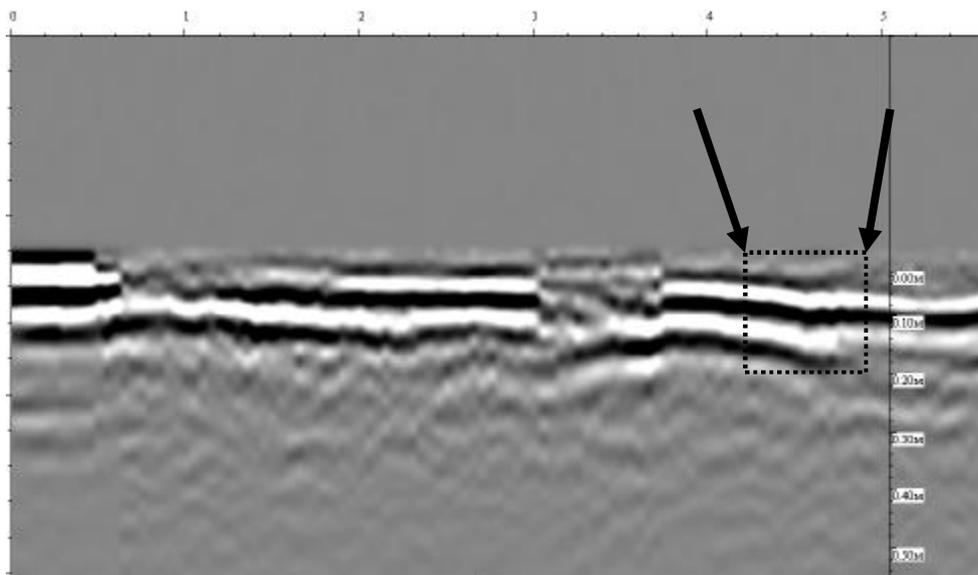


Рис. 1. Радарограмма по асфальтовому покрытию (радар «ОКО-2», АБ-1700, шаг по профилю 0,05м, позиционирование по колесу) Стрелками указаны трещины, пунктир ограничивает зону увлажнения.

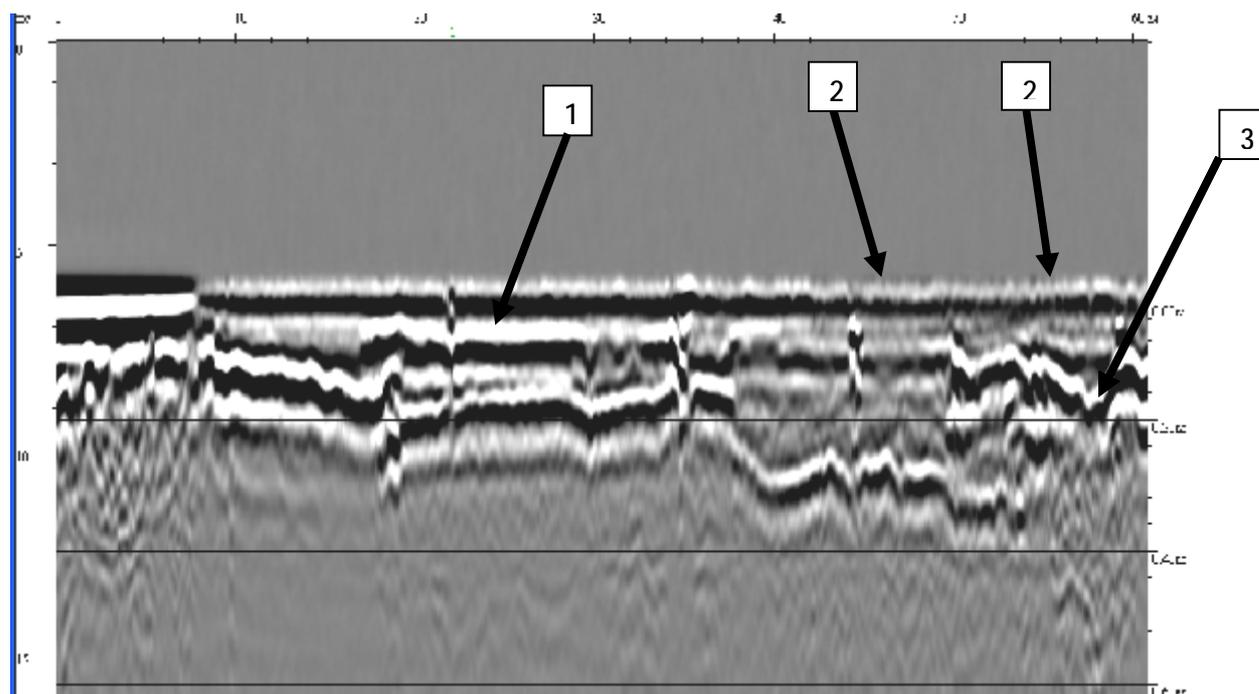


Рис. 2. Радарограмма по асфальтовому покрытию (радар «ОКО-2», АБ-1700, шаг по профилю 0,05м, позиционирование по колесу)
 Цифрами на рисунке обозначены: 1 – область локального увлажнения, 2 – вертикальные водонаполненные трещины, 3 – область разуплотнения.