

Инженерные изыскания дорожной одежды с применением георадаров

А.В. Филатова, Т.В., Дормидонтова О.А. Быцина, А.Л. Григорян

Самарский государственный технический университет, Самара

Аннотация: В статье рассматривается обследование транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги Р224 “Самара - Оренбург при котором установлено, что покрытие проезжей части находится в неудовлетворительном состоянии в связи с наличием поперечных трещин, колеиности и ямочности. В результате обследования 5 существующих водопропускных искусственных сооружений были выявлены недопустимые дефекты в конструкции. На основании вышеизложенного, указанный участок дороги подлежит ремонту в соответствии с ГОСТ Р 50597-2017 “Автомобильные дороги и улицы”. В настоящее время особую актуальность приобретают экономичные и мобильные методы обследований дорожных конструкций. Проведя инженерные изыскания георадарной системой MIRA, были определены конструктивные слои дорожной одежды облегченного типа. Принято решение о фрезеровании на неполную толщину дорожной одежды, выполняемое ресайклером WR 4200, с последующим устройством асфальтогранулобетона типа К.

Ключевые слова: георадары, Р224, трещины, колеиность, ямочность, обследовани, MIRA, фрезеровании, ресайклер, асфальтогранулобетон.

Актуальным и более важным вопросом при строительстве дорог продолжают оставаться инженерные изыскания. Их проводят на начальном этапе строительства, на основании полученных данных инженера-проектировщика объекта, в чем и возникают основные проблемы. В результате обследования транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги Р224 “Самара - Оренбург” (комплекса параметров и характеристик дороги, обеспечивающих ее потребительские свойства) было установлено, что покрытие проезжей части находится в неудовлетворительном состоянии [1-3].

При визуальном обследовании фактического состояния покрытия ремонтируемой дороги были выявлены следующие дефекты, представленные на рис. 1,2. (колеиность, трещины, ямочность (площадью одного повреждения более 0,09 м² и глубиной до 5 см):



Рис.1. - Поперечные трещины



Рис.1. - Колейность



Рис.3. Ямочность.

На рис.4 показаны нарушения, выявленные в результате обследования существующих водопропускных искусственных сооружений:

- смещения звеньев труб в горизонтальной и вертикальной плоскости;
- разрушения порталных стенок и открылков на входных и выходных оголовках;
- разрушения укреплений русел до конца открылков из монолитного бетона или их отсутствие [3-5].



Рис.4.- Техническое состояние существующих водопропускных труб

На основании вышеизложенного, указанный участок дороги подлежит ремонту в соответствии [6-8].

В настоящее время особую актуальность приобретают экономичные и мобильные методы обследований дорожных конструкций, основанные на использовании приборов неразрушающего контроля.

Для определения толщины конструктивных слоев, однородности материалов, выявления пустот под дорожным покрытием ремонтируемой

дороги была выбрана матричная 3D георадарная система MIRA (Mala Imaging Radar Array) с антенным блоком 1300 МГц, представленная на рис.5.

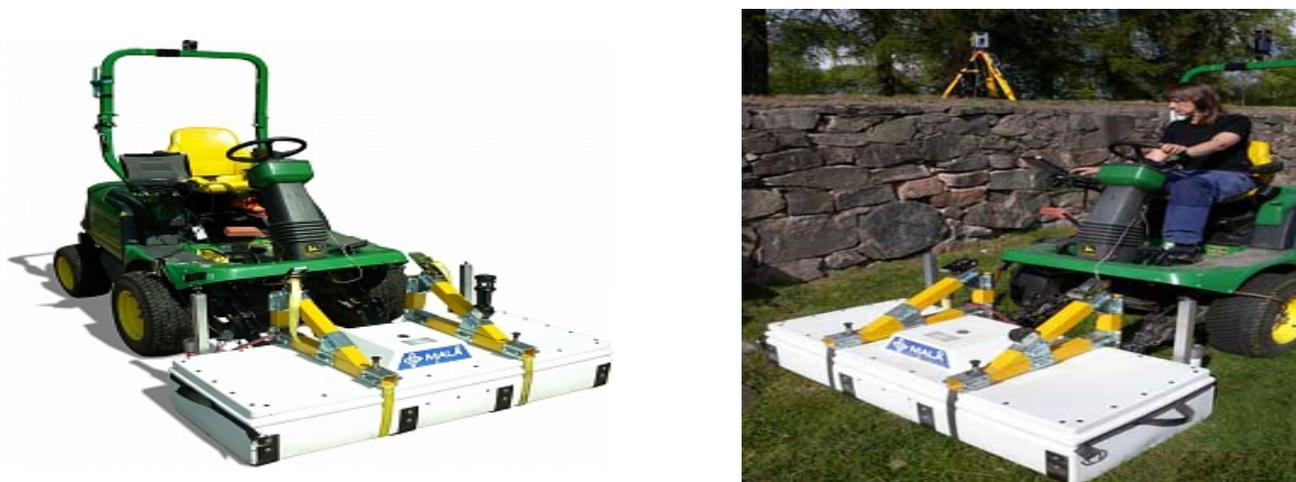


Рис.5. - Матричная георадарная система MIRA (Mala Imaging Radar Array)

Выбранная матричная 3D георадарная система MIRA с антенным блоком АБ-1300 имеет максимальную глубину зондирования равную 2 м, что позволило достаточно точно определить толщину слоев дорожной одежды и определить внутренние разрушения асфальтобетонного полотна - выявление плотности структуры, которая представлена на рис.6 [9-11].

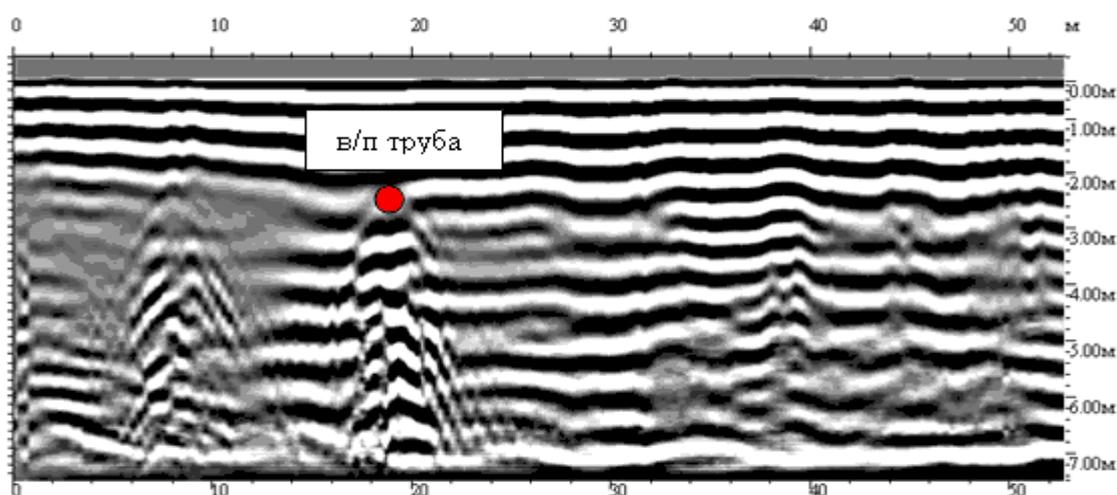


Рис.6. - Определение толщины конструктивных слоев дорожной одежды и внутреннего разрушения асфальтобетонного полотна (плотности структуры) с помощью 3D георадарной системы MIRA.

При помощи 3D георадарной системы MIRA мы смогли не только найти коммуникации, но и определить положение неисправных участков, распознавая образовавшиеся пустоты или области с повышенной влажностью грунта [12-13].

Проведя инженерные изыскания георадарной системой MIRA, было определено, что дорожная одежда облегченного типа имеет в среднем следующие конструктивные слои, представленные на рис.7:

- подстилающий слой из песка $H_{ср} = 16$ см;
- основание из щебня толщиной $H_{ср} = 23$ см;
- покрытие асфальтобетонное $H_{ср} = 10$ см;

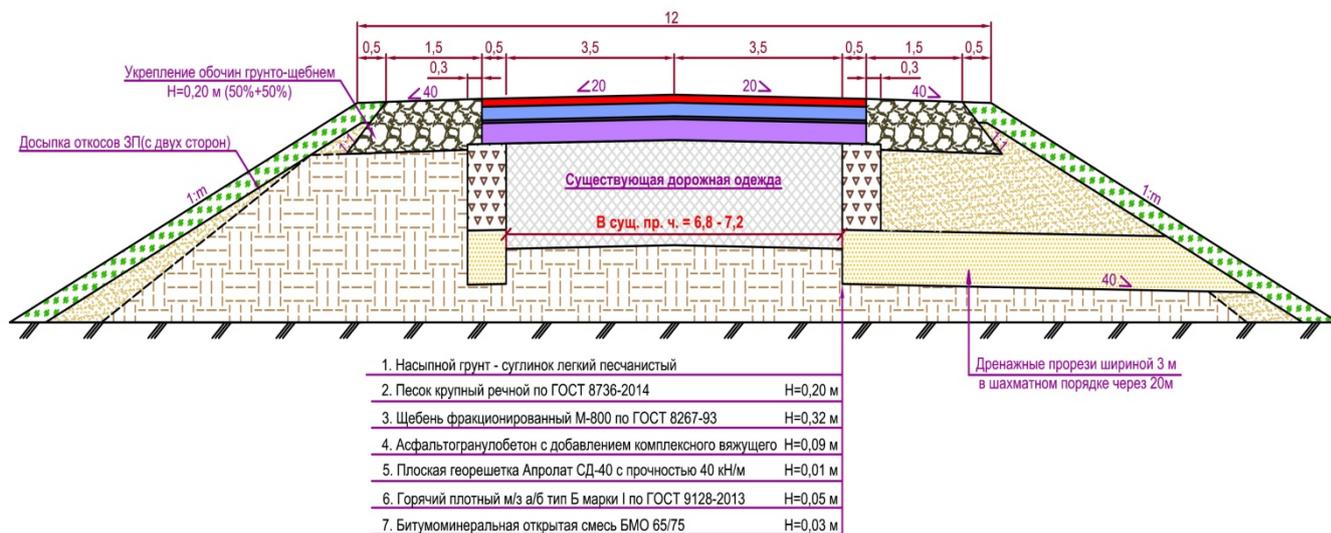


Рис.7. - Слои одежды

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что с учетом выявленных дефектов в покрытии и отсутствии их в остальных слоях дорожной одежды, установленных георадарным сканированием, принято решение о фрезеровании на неполную толщину дорожной одежды (на



толщину слоев покрытия), выполняемое ресайклером WR 4200, с последующим устройством асфальтогранулобетона типа К.

Литература

1. Евдокимов С.В. Обеспечение надежности работы энергоустановок, использующих энергию течения потока / Экологические проблемы регионов России. Труды Международной науч.-практ. конференции. Сентябрь 2010. Самара: Университет Наяновой. 2010. С. 129-134.

2. Павлова Л.В., Павлов А.А. Архитектурно-ландшафтные мероприятия качества автомобильных дорог// Пути улучшения качества автомобильных дорог: материалы научно-практической международной конференции, Самара, СГАСУ, 2017. С. 137-141.

3. Павлова Л.Н. Анализ проблем реконструкции автомобильных дорог в Самарской области. / Пути улучшения качества автомобильных дорог: материалы 74 научно-практической международной конференции, Самара, СГАСУ, 2017. С.101-104.

4. Васильев А.П., Яковлев Ю.М. Реконструкция автомобильных дорог. Технология и организация работ: Учебное пособие /МАДИ (ТУ). - М.; 2016. - 125 с.

5. Петренко Д.А., Субботин С.А. BIM-решения «ИндорСофт» для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 100-107. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.15.

6. Овчинников М.А., Вершков А.А. Проектирование развязок в программном комплексе «Топоматик Robur» // САПР и ГИС автомобильных

дорог. 2015. № 2(5). С. 94-98. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.14. САПР и ГИС автомобильных дорог / № 2(5), 2015. -96с.

7. Волкова Е.В., Козлова М.Н., Волков Н.С. Проектирование автомобильных дорог с использованием современных автоматизированных средств // Вестник ИрГТУ, №6 (53), 2011. С 45-50.

8. Давыдов А.Н., Марковский процесс как вероятностный метод оценки надёжности дорожной одежды автомобильных дорог // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство сборник статей. Самарский государственный технический университет. Самара, 2017. С. 116-119.

9. Шемшуря Е.А. К вопросу о применении строительных материалов в дорожно-транспортном комплексе // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 (часть 1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1326

10. Веремеенко А.А., Веремеенко Е.Г. Проблемы взаимодействия порта и автомобильного транспорта // Инженерный вестник Дона, 2013, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1692

11. Zentraleuropa / Europa Central / Centraal Europa: Autoatlas. - Moscow: Nauka, 2014. - 608 p

12. Pershina A, Radzhabov M., Dormidontova T. The problems and perspectives for the introduction of high-rise construction in Russian cities. В сборнике: E3S Web Conf. High-Rise Construction 2017 (HRC 2017). 2018. Volume 33. P.4.

13. Kulizhnikov A.M. Adjusting Interlayered Subgrade Structures// Arctic civil engineering. Peculiarities of road building in European north. Oulu, Oulun Yliopisto. - 1995, № 6, pp. 81-91.

References

1. Evdokimov S.V. Obespechenie nadezhnosti raboty jenergoustanovok, ispol'zujushhijh jenergiyu techenija potoka. Samara: Universitet Najanovoj. 2010. pp. 129-134.
 2. Pavlova L.V., Pavlov A.A. Arhitekturno-landshaftnye meroprijatija kachestva avtomobil'nyh dorog, Samara, SGASU, 2017. pp. 137-141.
 3. Pavlova L.N. Analiz problem rekonstrukcii avtomobil'nyh dorog v Samarskoj oblasti, Samara, SGASU, 2017. Pp. 101-104.
 4. Vasil'ev A.P, Jakovlev Ju.M. Rekonstrukcija avtomobil'nyh dorog. Reconstruction of highways. [Technology and organization of work MADI (TU)]. M.; 2016. P. 125.
 5. Petrenko D.A., Subbotin S.A. SAPR i GIS avtomobil'nykh dorog. 2015. № 2(5). pp. 100-107. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.15.
 6. Ovchinnikov M.A., Vershkov A.A. SAPR i GIS avtomobil'nykh dorog. 2015. № 2(5). pp. 94-98.
 7. Volkova E.V., Kozlova M.N., Volkov N.S. Vestnik IrGTU, №6 (53), 2011. pp. 45-50.
 8. Davydov A.N., Markovskij process kak verojatnostnyj metod ocenki nadjozhnosti dorozhnoj odezhdy avtomobil'nyh dorog .Samara, 2017. pp. 116-119.
 9. Shemshura E.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №4 (chast' 1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/
 10. Veremeenko A.A., Veremeenko E.G. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/
 11. Zentraleuropa. Europa Sentral. Centraal Europa: Autoatlas. Moscow: Nauka, 2014. P. 608.
 12. Pershina A, Radzhabov M., Dormidontova T.. E3S Web Conf. High-Rise Construction 2017 (HRC 2017). 2018. Volume 33.4p.
 13. Kulizhnikov A.M. Adjusting Interlayered Subgrade Structures. Oulun Yliopisto. 1995, № 6, pp. 81-91.
-

