

УДК 625.7:658.14/.17

ГУБА К.Р., ШИЛИН И.В., к.т.н., доцент,
Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ «ДонНТУ», г. Горловка;
ГРИЦУК Ю.В., к.т.н., доцент,

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, г. Макеевка

АНАЛИЗ СИТУАЦИИ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В статье обосновано строгое соблюдение нормативных требований к проведению необходимых работ в полном объеме по сбору и обработке данных технического состояния автомобильной дороги и ситуации на ней. Приведен анализ существующих технологий проведения натурных изысканий, и рассмотрены основные программные продукты, присутствующие в дорожной сфере.

Ключевые слова: автомобильная дорога, технический учет, техническая диагностика, техническая инвентаризация, мобильное лазерное сканирование, техническое состояние автомобильной дороги

Постановка проблемы

Эффективное проведение плановых ремонтных работ по содержанию автомобильных дорог (поддержание технического состояния автомобильных дорог в соответствии с нормативными требованиями) невозможно без соответствующих мероприятий во время эксплуатации транспортных магистралей [1,2]. Определение необходимых (достаточных) объемов ремонтно-восстановительных работ, выбор технологии и организации выполнения работ, разработка проектной документации будут оптимальными и целесообразными только при наличии исчерпывающей и достоверной информации о конструктивных решениях, заложенных на стадии производства; о технологических особенностях конструкции и организационных способах выполнения работ; об условиях эксплуатации объектов; о видах и способах выполнения ремонтно-восстановительных работ (если они имели место) и т.д.

Это возможно только при проведении определенных специализированных работ и при отражении их в соответствующих документах. В настоящее время в дорожных организациях (ремонтных и обслуживающих) в неполном объеме присутствуют Технические паспорта автомобильной дороги/городской улицы и статистическая отчетность за календарный период. Действующие ведомственные нормы обязывают иметь Электронный паспорт автомобильной дороги (ЭПАД), который в обязательном порядке должен обновляться ежегодно, а в случае выполнения каких-либо работ – по мере их выполнения. Не обращая внимания на наполняемость паспортов и достоверность присутствующей информации, следует отметить неполноту охвата всей сети автомобильных дорог/городских улиц, а при ее наличии – несоответствие приведенной информации реальным (фактическим) значениям.

Система выполнения плановых ремонтов автомобильных дорог в последнее время отошла на второй план (по объективным и субъективным причинам), уступив приоритет авральным ремонтным работам на аварийных участках. Перед выполнением ремонтно-восстановительных работ ограничиваются только составлением дефектного акта, на основании которого выполняется расчет объемов ремонтных работ и потребность в дорожно-строительных материалах и конструкциях. Такая практика приводит к ситуации, когда не выявлена причина возникновения отказа, а значит, оптимальность выбора технологии восстановительных работ может быть под вопросом (очень часто причина возникновения деформации верхних слоев дорожной конструкции заключается в проблемах в нижележащих конструкциях дорожной одежды или даже в активной зоне земляного полотна). Не устранив причину возникновения деформаций, приходится

бесконечно бороться с последствиями. Плановые регулярные наблюдения за состоянием дороги, как показывает практика, существенно повышает надежность инженерного сооружения и безопасность дорожного движения.

Таким образом, возобновление (создание) системы содержания автомобильных дорог (технический учет, диагностика технического состояния, техническая инвентаризация) с использованием современных технических средств и программного обеспечения является актуальной задачей для государства.

Цель статьи

Целью данной работы является анализ существующих подходов к содержанию автомобильных дорог с целью обоснования и адаптации к сложившимся (исторически и экономически) условиям концепции планового регулярного технического учета, диагностики технического состояния и технической инвентаризации сети автомобильных дорог общего пользования и муниципальных улиц с созданием в результате единой государственной базы линейных транспортных коммуникаций.

Основной раздел

Следует отметить, что в Украине, в соответствии с Постановлением КМУ от 23 мая 2011 года №554, Министерством регионального развития, строительства и жилищно-коммунального строительства введена обязательная аттестация ведущих специалистов (экспертов технического надзора, экспертов технического обследования, экспертов технической инвентаризации) соответствующими Аттестационными комиссиями в установленном порядке, приняты нормативные акты, регулирующие взаимоотношения в сфере технической экспертизы и технического обследования инженерных сооружений, а также технического надзора над процессом строительства [3-5]. Это положение охватывает все отрасли строительства, включая и автодорожное строительство. Но ведомственными нормами было приостановлено обязательное привлечение специалистов с сертификатами установленного образца при проведении технического обследования, диагностики и технической инвентаризации на объектах автодорожной инфраструктуры. Таким образом, на сферу дорожного хозяйства не только не распространяются нормативные акты по экспертизе технического состояния зданий и сооружений, но и использование существующих и нормативно подтвержденных методик сильно ограничено.

Все это никак не способствует повышению качества проведения вышеперечисленных работ [6,7], а также снижает инвестиционную привлекательность для развития технической базы по техническому учету, диагностике технического состояния автомобильных дорог и технической инвентаризации объектов дорожного хозяйства.

Актуальная версия ЭПАД (единственная нормативно подтвержденная), действующая на территории Украины [8], практически полностью использует наработки применявшейся ранее методики паспортизации автомобильных дорог, разработанной в СССР и принятой в 1983г. [9,10,11] с незначительными дополнениями из области технической инвентаризации транспортных сооружений.

При эксплуатации данного программного продукта, наряду с безоговорочным преимуществом по сравнению с бумажным аналогом [12], получили «консервативную» базу со скромным набором функций и практически не способную адаптироваться под современные автоматизированные средства сбора информации и внедряться в более глобальные (как по территориальному охвату, так и по специализации) программные комплексы.

Данный программный комплекс практически не учитывает вопросы диагностики технического состояния автомобильных дорог. В связи с этим эксплуатирующие организации вынужде-

ны кроме программного комплекса использовать вспомогательные, а иногда и альтернативные программные комплексы, бумажные аналоги и т.д., что значительно снижает привлекательность данного продукта.

В результате получили базу, имеющую ограниченный функционал и практически не способную адаптироваться к изменившимся условиям. Программа устарела морально и физически, возможно, конечно, предположить, что в следующих версиях будет и существенный прогресс, но анализ ситуации уже сейчас показывает наличие большого количества программных продуктов зарубежных разработчиков гораздо более высокого уровня.

Анализ программных продуктов европейских, американских или японских разработчиков не выявил отдельно разработанных программ (баз) по техническому учету, диагностике и инвентаризации. Данные аспекты являются элементарными аспектами (первичный уровень разработчика) геоинформационных систем (ГИС) ведомственного или общего назначения. А это более высокий уровень обеспечения производства, следовательно, и более капиталоемкий. Поэтому на данном этапе развития дорожного хозяйства Украины это скорее перспективная политика, а не руководство к действию.

Гораздо привлекательнее (как переходной вариант), на наш взгляд, использовать опыт и наработки коллег-исполнителей из СНГ (с точки зрения полноты и достоверности информации, удобства и простоты использования, трудоемкости создания и сопровождения, капиталоемкости). Есть интересные наработки у дорожников из Беларуси и у их коллег из Российской Федерации. Все они ориентированы на создание единой государственной системы (создание ГИС-систем), но на данном этапе идет формирование (создание) региональных (территориальных) баз с использованием систем автоматизированного проектирования и других программных продуктов, позволяющих впоследствии легко интегрироваться в глобальные системы (концепция создания комплексной территориальной государственной информационной системы России). Причем следует отметить, что используются программные продукты как ведущих зарубежных разработчиков (включая и индивидуально-разработанные на заказ), так и отечественных разработчиков. Это стало возможным после разрешения государственным органам использовать любые программные продукты при условии прохождения ими соответствующей регистрации и поддержания определенного стандарта информации.

Анализ ситуации показывает, что доля использования разработок российских и белорусских разработчиков с каждым годом стремительно возрастает. Причем это не вынужденный переход пользователей из-за административного прессинга, а значительный прогресс в качестве разработок, использование новейших разработок и своевременный учет новинок и тенденций в строительстве (в дорожном в частности).

Таким образом, на российском рынке присутствуют и на некоторых предприятиях активно используются порядка десяти программных продуктов, которые значительно улучшают как ситуацию в дорожном хозяйстве в целом, так и в части содержания сети автомобильных дорог в отдельности.

В качестве примера успешных российских программных разработчиков можно привести следующих:

- общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственная фирма "Топоматик"» (программный продукт Топоматик Robur) создано в 2003 году для осуществления следующих видов деятельности: разработка и сопровождение программных продуктов для автоматизации проектных работ в области гражданского, промышленного и транспортного строительства; обучение специалистов строительных и проектных организаций работе с программными продуктами «Топоматик»; оказание консультационных услуг по использованию программных продуктов «Топоматик» и программных продуктов, разработанных другими фирмами. Разрабо-

тчик уже длительное время уверенно держится на программном рынке России и программные продукты пользуются заслуженным вниманием;

- «Управление геоинформационных технологий» Ивановского Государственного Энергетического Университета (программный комплекс Scale Objects) с успехом зарекомендовало себя на рынке в качестве разработчика инструментальных программных средств ГИС, создания распределенных ГИС и информационных систем кадастрового учета в сети Интернет, применения ГИС-технологий в управлении территориально распределенными техническими системами;

- компания ООО «ИндорСофт» (программное обеспечение IndorCAD в различных модификациях) на российском рынке геоинформационных технологий (ГИС) и систем автоматизированного проектирования (САПР) зарекомендовала себя гибким и динамично развивающимся разработчиком. Программные продукты находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства;

- и другие.

Особо следует отметить гибкость программных продуктов вышеперечисленных разработчиков. Она проявляется не только в процессе пользования программными продуктами, но и позволяет в автоматическом режиме получать исходные данные практически с любых известных технических средств сбора и получения информации, выводить результаты работы практически в любом удобном исполнителю виде и с легкостью интегрироваться в программные продукты высшего уровня (глобальные) практически всех известных мировых разработчиков ГИС-систем.

Но наличие даже самого современного программного комплекса позволит только ускорить обработку (разработку) проектов и повысить удобство работы, но достоверность, актуальность и полнота входной информации напрямую зависит от качества сбора и первичной обработки данных и, конечно, от периодичности обследования.

На сегодняшний день применяются три основные технологии (с незначительными отличиями, связанными с техническими средствами получения и обработкой данных) при сборе данных на автомобильных дорогах:

- наземные изыскания (натурные обследования, тахеометрическая съемка, оптическая цифровая съемка, использование GPS-оборудования и т.д.);

- воздушные изыскания (аэрофотосъемка, использование беспилотных летательных аппаратов, и т.д.);

- лазерное сканирование (3-D и 2-D сканирование инженерных объектов и сооружений).

Анализ вышеперечисленных вариантов получения и обработки данных на автомобильной дороге показывает значительное преимущество лазерного сканирования (рис. 1) с точки зрения точности, производительности и минимизации затрат. Технология мобильного лазерного сканирования объединила в себе скорость получения и объемы данных от воздушного сканирования, а точность и детальность – от наземного сканирования.

Производительность при выполнении работ будет следующая:

- при изысканиях для паспортизации – до 300 км за день полевых работ одной лаборатории;

- при изысканиях для ГИС – до 200 км за день полевых работ одной лаборатории и бригады геодезического обеспечения;

- при изысканиях для проектирования ремонтов – до 50 км за день полевых работ одной лаборатории и бригады геодезического обеспечения.

Лазерное сканирование – инновационная технология, позволяющая измерить, спрогнозировать или своевременно предотвратить искривление линейных объектов и сооружений. Современное оборудование и программное обеспечение позволяет не только произвести точные измерения искривлений дорожного полотна, провисания проводов, но и представить их в трехме-

рной модели. Поэтому лазерное сканирование успешно применяется в процессе реконструкции и модернизации: полученное при сканировании существующих объектов облако точек совмещается с трехмерной моделью проектируемых или модернизируемых частей. При этом выявляются коллизии (пересечения) существующих стен, фундаментов, коммуникаций с проектируемыми, выявляется необходимость прокладки новых коммуникаций и модернизации существующих.

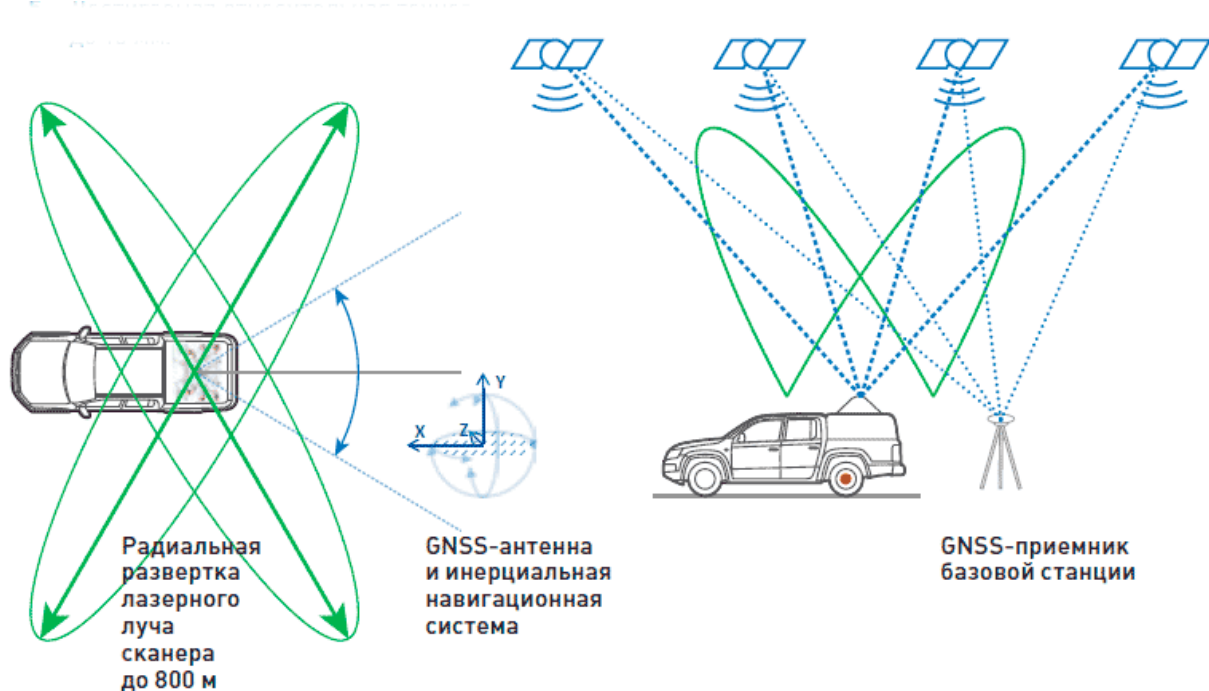


Рис.1. Принципиальная схема работы мобильного лазерного сканирования (2-D сканирование)

Мобильное лазерное сканирование (2-D сканирование) – технология получения высокоточных трехмерных пространственных данных объектов лазерными сканерами в движении с использованием различных наземных транспортных средств. Мобильная сканирующая система может монтироваться на автомобилях, судах, железнодорожных платформах и других транспортных средствах. Сканирование производится вдоль траектории движения, на расстояние до нескольких сотен метров во всех направлениях. Для повышения точности съемки необходимо выставление дополнительных базовых станций (GPS-приемники) по длине обследуемого участка автомобильной дороги (рис. 2).

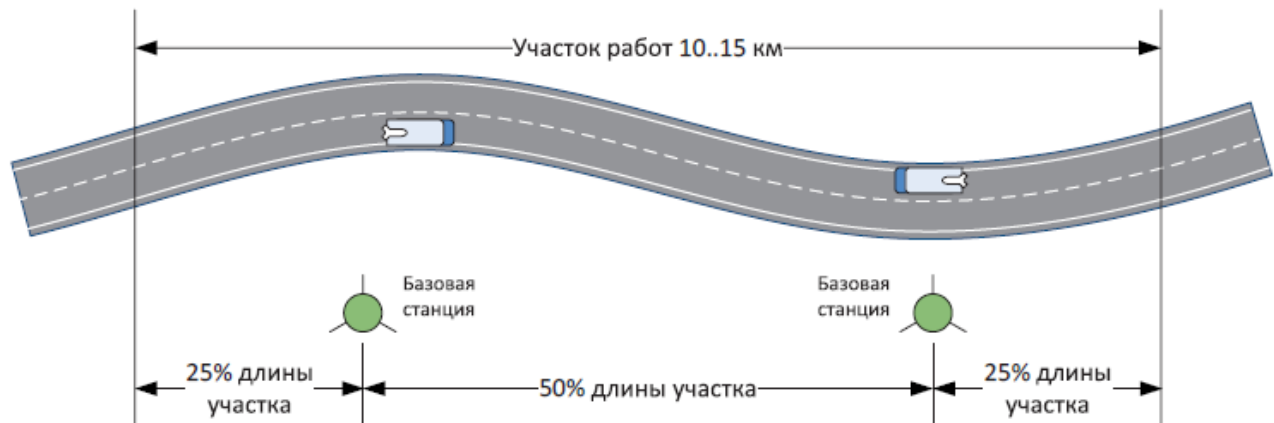


Рис.2. Расположение базовых станций в районе выполнения мобильного лазерного сканирования автомобильной дороги

По данным ООО «Геопроектизыскания» (Россия), при определении объемов ремонтных ямочных работ результаты лазерного сканирования и классических исследований различаются примерно в два раза (при тахеометрической съемке площадь ям составила $40330,3\text{ м}^2$ и объем – $2016,52\text{ м}^3$, а при мобильном лазерном сканировании – площадь повреждений – $40330,3\text{ м}^2$ и объем – $1203,91\text{ м}^3$).

Вывод

Для обеспечения безотказной работы сети автомобильных дорог в данной работе обоснована необходимость обязательного выполнения в полном объеме изысканий по техническому учету, технической диагностике и технической инвентаризации. Для сбора и первичной обработки исходных данных показана целесообразность использования технологии мобильного лазерного сканирования на автомобильных дорогах. А также сформулирована необходимость использования современного программного обеспечения для создания украинского аналога Комплексной территориальной государственной информационной системы.

Список литературы

1. П-Г.1-218-113:2009 Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України. – К: Укравтодор, 2009. – 88 с.
2. ГБН Г.1-218-182:2011 Організаційно-методичні, економічні і технічні нормативи Ремонт автомобільних доріг загального користування. Види ремонтів та перелік робіт. [чинні з 01.12.11]. – К: Укравтодор, 2011. – 17 с. (галузеві будівельні норми України).
3. СТТУ БС 01-03 Обстеження і оцінка технічного стану будівель та споруд. Організація і виконання робіт. Стандарт асоціації незалежних експертів України „УКРЕКСПЕРТ”. [чинний з 17 листопада 2003 р. № 103]. – К: Держнаглядохоронпраці України, 2003. – 11 с.
4. Правила обстежень, оцінки технічного стану та паспортизації виробничих будівель і споруд (zareєстровано Міністерством юстиції України 06.07.1998р. за №424/2864).
5. Положення про спеціалізовані організації з проведення обстежень та паспортизації існуючих будівель і споруд з метою забезпечення їх надійності й безпечної експлуатації (zareєстровано Міністерством юстиції України 06.07.1998р. за №424/2864).
6. ВСН 1-83 Типовая инструкция по техническому учету и паспортизации автомобильных дорог общего пользования. – М: Минавтодор РСФСР, 2000. – 50 с.
7. ВСН 6-90 Правила диагностики и оценки состояния автомобильных дорог. – М: Минавтодор РСФСР, 1990. – 73 с.
8. Інструкція з паспортизації автомобільних доріг (з використанням електронного паспорта автомобільних доріг «ЕПАД»). – К., 2002. – 64 с.
9. ІН 218 УССР 012-83 Інструкція по технічному обліку та паспортизації автомобільних доріг загального користування Української РСР.
10. ІН В.3.2-218-03449261.036-96 Інструкція по організації догляду за штучними спорудами.
11. СОУ 45.2-00018112 - 038 : 2008 Паспорт автомобільної дороги. – К: Укравтодор, 2008. – 75с.

Губа К.Р., Шилін І.В., Грицук Ю.В. Аналіз ситуації отримання та обробки даних технічного стану мережі автомобільних доріг

Анотація: В статті обґрунтовано чітке дотримання нормативних вимог до виконання необхідних робіт в повному обсязі щодо отримання та обробки даних технічного стану автомобільної дороги та ситуації на ній. Наведено аналіз існуючих технологій виконання натурних пошуків, та розглянуті основні програмні продукти, які присутні в дорожній галузі.

Ключові слова: автомобільна дорога, технічний облік, технічна діагностика, технічна інвентаризація, мобільне лазерне сканування, технічний стан автомобільної дороги

Guba K.R., Shilin I.V., Gritsuk Yu.V. The analysis of situation of receiving and processing the data of technical state of road network

Abstract: *In the article the strict abundance of implement requirements of performing the necessary works in the whole on receiving and processing of data of technical state of highway and the situation on it are described. The analysis of existing technologies of performing the natural researches is done. The basic software products in the road sector are represented.*

Keywords: *road, technical accounting, technical diagnostics, technical inventory, mobile laser scanning, the technical condition of road*

Стаття надійшла до редакції 27.05.2015 р.