

ИЮНЬ  
2024

№ 6  
|1111|



# АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

Издается с 1927 года

12+

с. 8

Нацпроекты:  
транспортная доступность

с. 16

Тема номера:  
безопасность

с. 84

Материалы: применение новых  
асфальтобетонных смесей



ТЕХНИКА ВАШЕГО УСПЕХА



## СИЛЬНЫЕ МАШИНЫ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ В РОССИИ

# УМНЫМ ДОРОГАМ – ЗЕЛЕНЫЙ СВЕТ

Поступательное развитие дорожно-транспортного комплекса России немислимо без широкого использования прогрессивных технических решений, которые базируются на инновационных достижениях цифровой отрасли.

**О**дним из наиболее эффективных средств воплощения на практике поставленной цели является развитие интеллектуальной инфраструктуры многофункциональных проезжих частей в рамках реализации проекта «Умная дорога».

Умные дороги, построенные с использованием инновационных технологий, позволяют интегрированным в них системам собирать и анализировать данные для полного контроля над дорожной обстановкой, что особенно важно для бесперебойного функционирования транспорта в условиях городских агломераций.

Очевидно, что умная дорога является составной частью Интеллектуальной транспортной системы (ИТС), не случайно эти понятия считаются тождественными. Современная дорога представляет собой сложную систему, отличающуюся совокупностью подсистем различного назначения. Для эффективной эксплуатации новых автомагистралей необходимо внедрение автоматизированных высокотехнологичных устройств, которые способны распознавать складывающиеся на дороге ситуации и нужным образом на них реагировать.

В ИТС различают три основные группы функционирования подсистем: управленческий (обеспечивающий синергетический эффект для всего комплекса, то есть вырабатывающий наиболее рациональные алгоритмы поведения для других подсистем); исполнительский (действующий в соответствии с выработанными алгоритмами); энергетический (обеспечивающий энергетическую независимость умной дороги от внешних носителей).

Технически умная дорога выполняется трехслойной. Верхний первый слой должен обеспечить основные прочностные характеристики дороги, при этом не допуская проникновения влаги в оснащенный электротехнической оснасткой пирог. В качестве основного материала могут использоваться фотоэлементы для аккумуляции солнечной энергии. Второй слой обеспечивает контроль всех систем дороги. Это главная часть полотна, которая собственно и делает дорогу умной. Вполне закономерно, что все электрическое оборудование защищено дополнительным слоем гидроизоляции. Третий слой обеспечивает выполнение задачи передачи энергии, генерируемой на каждом участке дороги, как в единый центр для запасания электричества, так и на каждый элемент системы, нуждающийся в ней в данный момент.

Эксперты обращают внимание на проблемы индивидуального восприятия дорожной обстановки. Современные автомобили имеют множество датчиков, камер, радаров, но все они обладают ограниченной видимостью из той точки, где находится транспортное средство. Опасную дорожную ситуацию, не видимую одним автомобилем, могут фиксировать другие машины, тем самым восприятие дорожной обстановки становится коллективным. Реально безопасность на трассе можно повысить, если участники дорожного движения станут обмениваться информацией о видимой ими дорожной обстановке в реальном режиме времени. Любой, даже не новый автомобиль, может получать информацию о дорожной обстановке, если он подключен к системе V2X, которая использует информацию



с автомобильных датчиков, камер, сенсоров и местоположения автомобиля, а беспроводное соединение позволяет машинам обмениваться информацией между собой и окружающей средой.

Симбиоз систем и технологий связи позволяет машине видеть и анализировать дорожную обстановку как рядом с собой, в непосредственной близости, так и в любом масштабе, что повышает безопасность и эффективность дорожного движения, а также формирует новые сервисы.

Связность инфраструктуры V2X обеспечивается высокоскоростными каналами связи с минимальными задержками на базе волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). Опорная сеть для V2X должна строиться на основе ВОЛС; быть выделенной (минимальное число вмешательств и прозрачный контроль за достаточностью сетевых ресурсов); иметь минимальные сроки восстановления (доступность инфраструктуры, принадлежность одному оператору).



Умная дорога — сложная система, отличающаяся совокупностью подсистем различного назначения

Эффективным средством технологии строительства автодорожной цифровой инфраструктуры является проект «Создание автодорожных телекоммуникационных сетей». Суть этой запатентованной технологии строительства телекоммуникационной инфраструктуры в обочине автомобильных дорог определяется следующими особенностями. Пакеты микротрубок с помощью мобильной фрезерной установки укладываются в мини-траншею шириной 5–10 см и глубиной 30–60 см. Далее устанавливаются сборные пластиковые кабельные колодцы примерно через один километр трассы. В образованные каналы прокладываются оптические микрокабели емкостью от 8 до 288 ОВ.

Упомянутое решение прошло апробацию в Самарской и Калужской областях на региональных трассах, городских шоссе, платной федеральной трассе

при строительстве Автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУДД), федеральных трассах общего пользования.

**ОПРЕДЕЛЕННЫ ЧАСТОТЫ И ДАЛЬНОСТЬ СВЯЗИ, А ТАКЖЕ СТАНДАРТЫ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ V2X, ТАКИЕ КАК DSRC (ВЫДЕЛЕННАЯ СВЯЗЬ БЛИЖНЕГО ДЕЙСТВИЯ).**

Для повышения безопасности дорожного движения предусмотрен акустический мониторинг. Наличие ВОЛС в обочине автодороги с использованием программно-аппаратного комплекса «Акустический мониторинг» позволяет в режиме реального времени выполнить следующие действия: определение минимальной, средней и максимальной

скоростей транспортного потока, количество автомобилей; фиксацию случаев превышения скорости, определение заторов, съездов на обочину; фиксацию событий, связанных с проведением дорожных работ, движением тяжелой техники; обнаружение проникновений в колодцы кабельной канализации; обнаружение событий, связанных с проведением земляных работ в зоне прокладки кабельной канализации ЛКС ТМК; детекцию пешеходов на обочине и проезжей части автодорог; проверку качества дорожного покрытия и др.

Акустический мониторинг является уникальным решением, которое позволяет контролировать протяженные объекты без подключения к энергетической инфраструктуре. Одно волокно в волоконно-оптическом кабеле заменяет собой тысячи датчиков. Области применения системы выражаются в мониторинге объектов транспортной инфраструктуры (железнодорожные пути, взлетно-посадочные полосы, мосты, тоннели, автомагистрали), охране линий связи, отслеживании и диагностике трубопроводов, проведении регламентных работ, периметральной охраны и др.

В качестве распределенного акустического сенсора (РАС) используется стандартное телекоммуникационное одномодовое волокно (G.652) в волоконно-оптическом кабеле (ВОК), проложенном в автодорожной телекоммуникационной инфраструктуре «Смартс». Модуль системы по распознаванию и классификации событий разработан на основе нейронных сетей, что позволяет обучать систему и со временем добавлять новые сценарии и события. Акустический мониторинг по ВОК (распределенный акустический датчик) на 50–70 км устойчив к внешним воздействиям электростатических разрядов и электромагнитных полей.

Геоинформационная система — обеспечивает интуитивно понятный интерфейс мониторинга и управления системой. Видеофиксация — камеры мониторинга автодорог и фотовидеофиксации нарушений ПДД обогащают данные акустического мониторинга и помогают с большой долей вероятности привязывать детектируемые события к конкретному автотранспорту.

По мнению руководителя проекта ПАК «Умная дорога» компании «Смартс» Виталия Рыбакова, новые автодороги должны строиться сразу с необходимой инфраструктурой (ВОЛС, электричество, опоры), также необходимо установить льготные условия размещения оборудования сетей V2X на существующих объектах владельцев автодорог и подключения его к электроэнергетическим объектам владельцев автодорог. Если оборудование используется в интересах транспортного комплекса России, то его размещение должно быть бесплатным с оплатой за потребленную электроэнергию по действующим тарифам.

Кроме того, по словам эксперта, требуется издать нормативный документ, регламентирующий необходимость интеграции новых V2X сетей с существующими новым и АСУДД с целью использования данных АСУДД в сетях V2X о действующих и планируемых фазах работы светофоров, действующих и планируемых ограничениях скорости на ТПИ/ЗПИ, направлении движения на реверсивных полосах и пр., а также с целью использования данных сетей V2X в АСУДД о координатах, направлении движения и скорости подключенных транспортных средств для организации приоритетного проезда или адаптивных режимов работы светофоров.

Наряду с этим следует применять одинаковые требования к монтажу всех

систем ИТС.RSU — такое оборудование для безопасности и эффективности дорожного движения, как светофоры или видеокамеры. Инфраструктура V2X должна внедряться в общегосударственных целях за бюджетные средства.

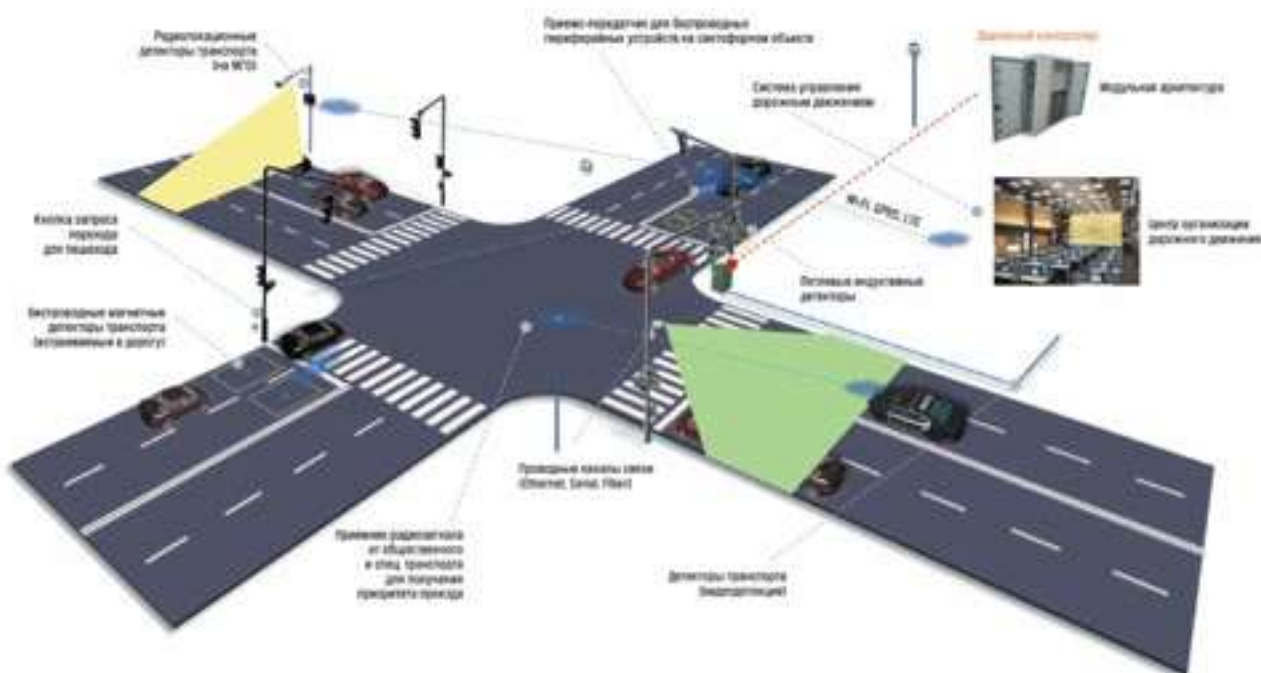
Для дальнейшего развития проекта «Умная дорога», по утверждению Виталия Рыбакова, требуется инициировать ускорение процесса разработки и принятия стандартов V2X в целях соблюдения их преемственности при пересечении беспилотными и подключенными автомобилями границы с государствами Евросоюза и азиатскими странами. Необходимо обратиться в Росстандарт для появления российских представителей в ETSI и 3GPP. Необходимо поддержать инициативы ГК «СМАРТС» в части устранения излишних законодательных барьеров и создания новых НПА. С целью изучения применимости для России стандартов связи V2X ETSI ITS-G5 и 3GPP C-V2X, а также с учетом наличия построенной автодорожной телекоммуникационной инфраструктуры создать на территории Самарской области пилотную зону умных цифровых дорог.

**С ПОМОЩЬЮ АВТОДОРОЖНОЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ УДАЕТСЯ РЕШИТЬ РЯД ЗАДАЧ.**

В целях реализации Концепции обеспечения безопасности дорожного движения с участием беспилотных транспортных средств на автодорогах общего пользования обеспечивается формирование специализированной телекоммуникационной дорожно-транспортной инфраструктуры.

В рамках паспорта национального проекта «Безопасные качественные дороги» обеспечивается снижение уровня перегрузки и ликвидации мест концентрации ДТП (акустический мониторинг автодорог), внедряются новые технические требования и стандарты обустройства автомобильных дорог, в том числе на основе цифровых технологий, направленных на устранение мест концентрации ДТП, обеспечивается реализация на автодорогах общего пользования интеллектуальных транспортных систем, ориентированных на обеспечение движения беспилотных транспортных средств, внедряются инновационные меры и технологии организации дорожного движения, развиваются интеллектуальные транспортные системы, осуществляется цифровизация процессов управления дорожным движением и дорожным хозяйством.

Развитие проекта «Умная дорога» выражается в инициировании проекта «Подключенный транспорт», который обеспечивает повышение безопасности дорожного движения за счет предо-



Мониторинг трафика и транспортных потоков на умной дороге

- **104 RSU** – обеспечивают 100% одновременное радиопокрытие в двух стандартах (ITS-G5 и C-V2X) и предоставление **РТК** поправок.
- **ВОЛС** – вдоль всей трассы обеспечивают подключение каждой RSU во выделенному волокну и внедрение системы **акустического мониторинга** событий на автомобильной дороге
- **100 OBU** для подключения ТС к сети V2X (включая получение данных от ТС по **CAN шине**)
- **8 радарных комплексов** для более точного радарного зрения и распознавания участников дорожного движения на перекрестках.
- **Вычислительные ресурсы** (сервер) в центре обработки данных
- **ПО V2X**



Инфраструктура умной дороги с использованием ВОЛС

ставления водителям автотранспорта новых сервисов на базе использования перспективных технологий V2X в ИТС с созданием пилотной зоны на участке дороги Самара — Тольятти.

Оптоволоконная система автодорожного мониторинга прежде всего должна заинтересовать операторов автодорог и концессионеров на автотранспорте. Ключевые партнерами, скорее всего, станут телеком-компании, интеграторы систем мониторинга на транспорте и дорожно-строительные компании. Применение комплекса способно повысить безопасность на автотранспорте на 10%, уменьшить стоимость ремонта автодорог на 20% и обеспечить мониторинг фоновых событий.

Свою лепту в организацию транспортных потоков и повышение безопасности дорожного движения вносит российский проект «Умные дороги ЛайтТек». Стимулами для его реализации стала высокая аварийность на сложных участках автодороги при снижении видимости, а также трудоемкий и малоэффективный способ обозначения мест проведения дорожных работ, чрезмерная травмоопасность на нерегулируемых пешеходных переходах, ошибки при выборе нужного съезда, приводящие к потере времени, увеличению количества выхлопных газов и пробок.

Для решения этих проблем отечественные разработчики предложили

подсветку тросового ограждения «активным светом» при низкой видимости и плохих погодных условиях — по сути, уникальное комплексное решение для обеспечения максимальной безопасности нерегулируемых пешеходных переходов.

В основе технического решения лежит маркировка сложных съездов «активным светом» различных цветов с интеграцией в навигационные системы и дорожные указатели. Для оперативного применения в автомобилях аварийных комиссаров применяются мобильные катушки с «активным светом».

При подсветке ограждения трос подсвечен непрерывной полосой света или «бегущей волной» с возможностью смены направления и цвета (зеленый, желтый, красный). Обеспечивается четкая видимость конфигурации дороги до самого горизонта в любую погоду: интеграция силового кабеля питания 24В достаточна до 1,5 км дороги, дополнительная установка кабеля связи для передачи интернет-сигнала на расстоянии, автопередача данных диспетчеру о поврежденном участке для оперативного ремонта и замены.

Маркировка съездов «активным светом» на сложных участках дорог и съездов с интеграцией с навигационными системами и дорожными указателями направлений позволит избежать ошибок при выборе съезда, сократить

пробки, сохранить положительный настрой водителя и сократить время пребывания в пути и вредные выхлопы в атмосферу. Информация дублируется наложением трех слоев, что исключает шансы не заметить маркировку.

Новая конструкция перехода с установленными датчиками движения дарит водителю время. Она позволяет заранее, за 3–5 секунд, предупредить о появлении пешехода, а не просто включиться в момент его перехода или ДТП. Устройство приспособлено и для дорог вне населенных пунктов.

Для временных световых ограждений используется катушка светящегося гибкого провода, которая оперативно очерчивает временно опасные участки дороги, имеет встроенный аккумулятор, зарядные устройства от автомобиля и сети 220В, мигающий режим для бокового зрения, в комплекте прилагаются специальные конусы с креплением для источника света.

В инновационных проектах реализовано пять патентов на изобретения и две технологии ноу-хау. Основными заказчиками описанных технологий могут стать Автодор и Росавтодор. Практическую проверку работы системы подсветки успешно осуществили на трассе Москва — Зеленоград.

**Валерий Васильев**

Фото автора