

## РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ДОРОЖНЫХ СЕРВИСОВ НА ПРИМЕРЕ МОСТА ЯНПУ (КНР)

Ма Иньпин, О.Ю. Булатова

*ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»  
г. Ростов-на-Дону, Россия*

**Аннотация:** Цифровые дорожные сервисы – это использование информационных технологий и беспроводных средств связи, таких как Интернет, для осуществления интеллектуальных, автоматизированных и сетевых преобразований в сфере транспорта с целью достижения эффективного, безопасного, удобного и устойчивого развития транспортной системы. В связи с ускорением процесса урбанизации, ростом населения и увеличением количества транспортных средств традиционные методы управления дорожным движением оказались не в состоянии удовлетворить растущий спрос на поездки. В данной статье рассматриваются примеры цифровых дорожных сервисов, которые предоставляет мост Янпу в Китае.

**Ключевые слова:** цифровые дорожные сервисы, интеллектуальные транспортные системы, интернет вещей, кооперативные интеллектуальные транспортные системы

## IMPLEMENTATION OF DIGITAL ROAD SERVICES ON THE EXAMPLE OF THE YANGPU BRIDGE (CHINA)

Ma Inpin, O.Y. Bulatova

*Don State Technical University  
Rostov-on-Don, Russia*

**Abstract:** Digital road services are the use of information technology and wireless communications such as the Internet to implement intelligent, automated and network transformations in the field of transport in order to achieve efficient, safe, convenient and sustainable development of the transport system. Due to the acceleration of the urbanization process, population growth and an increase in the number of vehicles, traditional traffic management methods have not been able to meet the growing demand for travel. Therefore, digital road services have appeared, which have become an integral part of the future urban development. This article discusses examples of the use of digital road services in China.

**Keywords:** digital road services, intelligent transport systems, Internet of things, cooperative intelligent transport systems

Цель внедрения цифровых дорожных сервисов заключается в том, чтобы пользователи, транспортные средства и дорожная инфраструктура функционировали в тесном и гармоничном взаимодействии, значительно повышая эффективность перевозок, обеспечивая безопасность движения, улучшая качество окружающей среды и затраты энергетических ресурсов. Фокус внимания при реализации цифровых дорожных сервисов направлен на пользователей дорог, т.е. используются передовые технологии для предоставления пользователям дорог необходимой информации для снижения загруженности дорог, что позволяет достичь повышения пропускной способности улично-дорожной сети. Цифровые дорожные сервисы включают в себя интеллектуальное управление дорожным движением, интеллектуальную маршрутизацию, интеллектуальные транспортные технологии и туристические услуги.

Инновации в области применения цифровых дорожных сервисов на территории Китая достигли значительного прогресса. В настоящий момент стремительно развиваются кооперативные интеллектуальные транспортные системы.

Шанхайский центр развития автомобильного транспорта активно реализует китайскую программу "Стратегическое развертывание сильного транспортного государства", продвигает модернизацию управления с оцифровкой управления и создает "Облачный дорожный центр" (цифровой мозг транспортного узла Шанхая, реализующий управление городскими мостами). Он охватывает четыре основные области: управление дорогами, управление транспортными услугами, динамический контроль безопасности и статический контроль движения, формируя "умный мозг" для управления дорожным транспортом.

"Мост Янпу" - главная транспортная артерия через реку Хуанпу, ключевой участок дороги и объект для мониторинга автомобильного транспорта. Благодаря созданию цифрового двойника, отображающего работу моста, была сформирована нейронная система, которая представляет собой "физическое соединение в сеть",

"цифровое соединение и совместное использование" и "интеллектуальное соединение и интеграцию", и вместе с "Облачным дорожным центром" формирует всестороннюю визуализацию движения транспортных потоков на территории моста в режиме реального времени.

На мосту было установлено более 1100 точек сбора данных о структурной безопасности, которые в режиме реального времени отслеживают скорость ветра, вибрацию земли и другие данные об окружающей среде, а также осуществляют контроль движения транспортных средств по мосту в режиме реального времени. Как только запрещенные транспортные средства (включая транспортные средства, перевозящие опасные грузы, транспортные средства превышающие весо-габаритные нормы и т.д.) окажутся на мосту, их номерные знаки, время въезда и другие данные в течение двух секунд будут переданы в цифровую систему контроля перевозок опасных грузов "Облачного дорожного центра", и в режиме реального времени будет инициировано правоприменение за пределами моста.

С целью реализации цифровых дорожных сервисов, мост был оснащен 200 комплектами оборудования. Это оборудование включает в себя: видео мониторинг, динамическое взвешивание транспортных средств, метеостанции, мониторинг и анализ движения транспортных средств, мониторинг условий эксплуатации транспортной инфраструктуры и фиксация дорожно-транспортных происшествий в режиме реального времени, динамическое моделирование движения транспортных средств и т.д. Также реализуется оптимизация решений по обслуживанию пользователей на основе моделей предиктивного анализа, что позволяет сэкономить от 10 до 20 % ежедневных расходов на обслуживание; с точки зрения удобства передвижения населения "Облачный дорожный центр" реализовывает такие сервисы, как бронирование парковки, поэтапное совместное использование и оплата парковки.

Внедрение цифровых дорожных сервисов подразумевает использование современных информационных и коммуникационных технологий, технологий обработки данных, обмен данными между транспортными средствами и транспортной инфраструктурой, интернета и других возможностей подключения.

В настоящее время в Китае быстро развиваются цифровые технологии в транспортной отрасли, в сочетании с технологией связи 5G, ожидается, что объем рынка цифровых дорожных сервисов в 2025 году превысит 80 миллиардов юаней. В этой сфере также стремительно развивается большое количество местных компаний, таких как Ningde Times, KDDI, Wanjie Technology и др.

#### Список литературы

1. Булатова, О. Ю. Транспортное обслуживание в туристической логистике / О. Ю. Булатова, В. В. Зырянов, Е. Г. Веремеенко. – Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2022. – 56 с. – ISBN 978-5-7890-2045-6. – EDN SOKUNA.

2. Зырянов, В. В. Применение макроскопической фундаментальной диаграммы транспортного потока с использованием данных системы видеонаблюдения на улично-дорожной сети Г. Цзинань КНР / В. В. Зырянов, Х. Цзянг // Десятая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2021) : Труды конференции (электронное издание), Санкт-Петербург, 20–22 октября 2021 года / ред. Плотников А.М., Долматов М.А., Смирнова Е.П. – Санкт-Петербург : АО «Центр технологии судостроения и судоремонта», 2021. – С. 574-580. – EDN FZKYSF.

3. Лихачев, Д. В. Анализ основных методов, применяемых в зарубежных методиках расчета светофорного цикла / Д. В. Лихачев, С. В. Дорохин, А. Ю. Артемов // Актуальные вопросы и перспективы развития современной науки : Материалы Национальной научно-практической конференции, Воронеж, 15 марта 2022 года / отв. редактор В. А. Зеликов. – Воронеж, 2022. – С. 53-58. – DOI 10.34220/CIPDMS2022\_53-58. – EDN ТТКСВО.

4. Шевцова, А. Г. Оценка экологических показателей транспортных потоков при изменении планов управления / А. Г. Шевцова, В. В. Васильева // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – № 3-1(82). – С. 101-107. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-3-1(82)-101-107.

5. Булатова, О. Ю. Задачи организации дорожного движения при возникновении инцидентов во время проведения городских массовых мероприятий / О. Ю. Булатова, В. В. Зырянов // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – № 4-1(83). – С. 67-73. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-4-1(83)-67-73. – EDN TJWEAI.

#### References

1. Bulatova, O. YU. Transportnoe obsluzhivanie v turisticheskoy logistike / O. YU. Bulatova, V. V. Zyryanov, E. G. Veremeenko. – Rostov-na-Donu : Donskoj

gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2022. – 56 s. – ISBN 978-5-7890-2045-6. – EDN SOKUNA.

2. Zyryanov, V. V. Primenenie makroskopicheskoj fundamental'noj diagrammy transportnogo potoka s ispol'zovaniem dannyh sistemy videonablyudenyana ulichno-dorozhnoj seti G. Czinan' KNR / V. V. Zyryanov, H. Czyang // Desyataya vsrossijskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya po imitacionnomu modelirovaniyu i ego primeneniyu v nauke i promyshlennosti «Imitacionnoe modelirovanie. Teoriya i praktika» (IMMOD-2021) : Trudy konferencii (elektronnoe izdanie), Sankt-Peterburg, 20–22 oktyabrya 2021 goda / eds. Plotnikov A.M., Dolmatov M.A., Smirnova E.P. – Sankt-Peterburg : AO «Centr tekhnologii sudostroeniya i sudoremonta», 2021. – S. 574-580. – EDN FZKYSF.

3. Lihachev, D. V. Analiz osnovnyh metodov, primenyaemyh v zarubezhnyh metodikah rascheta svetofornogo cikla / D. V. Lihachev, S. V. Dorohin, A. YU. Artemov // Aktual'nye voprosy i perspektivy razvitiya sovremennoj nauki : Materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Voronezh, 15 marta 2022 goda / otv. redaktor V. A. Zelikov. – Voronezh, 2022. – S. 53-58. – DOI 10.34220/CIPDMS2022\_53-58. – EDN TTKCWO.

4. Shevcova, A. G. Ocenka ekologicheskikh pokazatelej transportnyh potokov pri izmenenii planov upravleniya / A. G. Shevcova, V. V. Vasil'eva // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2023. – № 3-1(82). – S. 101-107. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-3-1(82)-101-107.

5. Bulatova, O. YU. Zadachi organizacii dorozhnogo dvizheniya pri vzniknovenii incidentov vo vremya provedeniya gorodskih massovyh meropriyatij / O. YU. Bulatova, V. V. Zyryanov // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2023. – № 4-1(83). – S. 67-73. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-4-1(83)-67-73. – EDN TJWEAI.