

## АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ Г. ПЕКИН (КНР)

Чжан Цзиньбо, О.Ю. Булатова

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

**Аннотация:** Китай является одной из самых быстроразвивающихся стран в мире. Однако в количества заторов на дорогах, увеличение выбросов загрязняющих веществ от движения транспортных средств и т.д. Эти проблемы отрицательно влияют на устойчивое развитие общества, экономики и окружающей среды. Правительство г. Пекин процессе урбанизации в транспортной инфраструктуре возникают такие проблемы, как увеличение всегда придавало большое значение устойчивому развитию транспорта, в связи с чем важно исследовать транспортную инфраструктуру города и её уровень развития на современном этапе. В данной работе рассматривается интеллектуальная транспортная система г. Пекин.

**Ключевые слова:** интеллектуальные транспортные системы, умные города, умная транспортная инфраструктура, организация дорожного движения

## INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM ELEMENTS FUNCTIONING ANALYSIS IN BEIJING (CHINA)

Zhang Jinbo, O.Y. Bulatova

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

**Abstract:** China is one of the fastest growing countries in the world. However, in the process of urbanization, problems such as increased traffic congestion, increased emissions of pollutants from vehicle traffic, etc. arise in the transport infrastructure. These problems have a negative impact on the sustainable development of society, the economy and the environment. The government of Beijing has always attached great importance to the sustainable development of transport, and therefore it is important to study the transport infrastructure of the city and its level of development at the present stage. In this paper, the intelligent transport system of Beijing is considered.

**Keywords:** intelligent transport systems, smart cities, smart transport infrastructure, traffic management

Транспортная инфраструктура города представляет собой взаимосвязь пешеходов, водителей, транспортных средств, транспортной инфраструктуры, которые в своём взаимодействии образуют систему дорожного движения, целью которой является безопасное и эффективное перемещение грузов и людей. Интеллектуальная транспортная система (ИТС) представляет собой взаимосвязь информационных технологий, программного обеспечения, оборудования и средств связи. Архитектура ИТС определяет состав системы, функциональные модули, протоколы связи и интерфейсы, а её проектирование должно включать проектирование всех подсистем, реализующих функции обслуживания пользователей [1].

За последние десять лет в г. Пекин была внедрена система интеллектуального управления дорожным движением, которая включает в себя 100 прикладных подсистем ИТС, 416 полицейских пунктов, GPS позиционирование полицейских автомобилей, управление светофорными сигналами и модульная связь, что повышает спектр возможностей интеллектуального управления дорожным движением [2].

Рассмотрим элементы ИТС, реализованные на территории г. Пекин.

1) Система мониторинга дорожного движения в режиме реального времени

На кольцевых дорогах г. Пекин установлено 157 камер видео фиксации, которые могут автоматически вести анализ транспортного потока; когда на дороге происходит один из типов происшествий, например, дорожно-транспортные происшествия, транспортные заторы, загрязнение или наводнение система автоматически фиксирует все происшествия и автоматически оповещает полицию. В сети скоростных магистральных дорог Пекина имеются десятки тысяч детекторов, которые располагаются вблизи перекрестков и передают данные посредством электронной индукции, такие как характеристика потока дорожного движения 24 часа в сутки. Полученная информация о дорожном движении интегрируется, анализируется и обрабатывается системой для точного обнаружения каких-либо происшествий на дороге [3].

2) Управление координацией светофорных сигналов на перекрестках

На 1535 перекрестках в пределах Пятого транспортного кольца г. Пекин детекторы собирают информацию о транспортном потоке, которая передается на оборудование светофорной группы перекрестка, а затем в центр управления дорожным движением. Центр управления дорожным движением получает данные и отправляет их на светофорное оборудование перекрестка, с целью корректировки подачи красного и зеленого светофорного сигнала. Через систему управления светофорами сигналы автоматически регулируют скорость транспортной разгрузки перекрестка в соответствии с дорожными условиями в реальном времени, добиваясь наименьших задержек транспортных средств. Данная система увеличивает общую пропускную способность дорожной сети на 15% [4,5]

### 3) Система распространения информации в режиме реального времени

На участках улично-дорожной сети Пекина, подверженных заторам, установлено 228 наружных динамических информационных табло, которые обновляются каждые 2 минуты и ежедневно отображают 1,96 миллионов единиц информации о состоянии дорог в режиме реального времени. Данная система оповещения позволяет водителям выбирать наиболее эффективные маршруты движения. В условиях возникновения непредвиденных ситуаций, таких как дорожно-транспортные происшествия или плохие погодные условия, информационные табло могут автоматически отображать информацию о состоянии дороги в режиме реального времени, для обеспечения безопасного движения транспортного потока.

Департамент управления дорожным движением г. Пекин также разработал приложение для мобильных телефонов, обеспечивая информацией о дорожных условиях в режиме реального времени, прогнозирования дорожной обстановки на период от нескольких минут до нескольких дней и поиска оптимального маршрута к месту назначения. Планируя маршрут, пользователи могут получить информацию о дорожных условиях на сайте, по радио, с помощью динамических информационных табло.

### 4) Интеллектуальная система управления движением

Департамент управления дорожным движением Пекина разработал 3 860 планов действий в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС), основанных на 18 типах ЧС. Система автоматически передает информацию о дорожно-транспортном происшествии полицию в соответствии с планами, используя технологию беспроводной связи, и эффективно направляет ближайшую дорожную полицию на место происшествия, чтобы минимизировать влияние аварии на поведение транспортного потока. Эта система объединяет технологии GPS и GIS, и как только происходит ДТП или транспортный затор, на мониторе центра управления дорожным движением отображается геолокация происшествия и расположение полицейских пунктов вокруг нее. В настоящее время каждый сотрудник дорожной полиции и каждая патрульная машина в г. Пекин оснащены системой определения местоположения каждого сотрудника дорожной полиции и каждой патрульной машины с точностью до метра на экране центра управления дорожным движением. Ежедневно в центр управления дорожным движением Пекина поступает в среднем от 8 000 до 10 000 сигналов тревоги о заторах и ДТП. Благодаря цифровой системе мониторинга и наблюдения связной командно-диспетчерской системе интеграции, а также заранее спланированному режиму командования, среднее время ликвидации дорожно-транспортных происшествий дорожной полицией Пекина сократилось на 3-5 минут, а время реагирования полиции в городских районах сократилось на 2 минуты.

Реализация этих мер сыграла положительную роль в обеспечении безопасности дорожного движения. Тем не менее, необходимо и дальше укреплять управление безопасностью движения и повышать осведомленность населения о безопасности движения.

#### Список литературы

1. Коновалова, Д. А. Применение интеллектуальных транспортных систем с целью снижения уровня ДТП / Д. А. Коновалова, О. Ю. Булатова // Магистратура – автотранспортной отрасли: материалы VII Всероссийской межвузовской конференции, Санкт-Петербург, 25–26 октября 2022 года / Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2023. – С. 268-274. – EDN IAFOEF.

2. Development of a method for evaluation of the efficiency of the coordinated type of management as referred to main streets / S. V. Dorokhin, V. A. Ivannikov, D. V. Likhachev, A. Yu. Artemov // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference “Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering” (ERSME-2023), Rostov-on-Don, Russia, 01–03 marta 2023 goda. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2023. – P. 04016. – DOI 10.1051/e3sconf/202337604016. – EDN PGEFSJ.

3. 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.

4. Zyryanov, V. V. Koefficient etalonnosti prostranstvenno- geometricheskikh karakteristik marshruta / V. V. Zyryanov, T. A. Vetrova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2022. – № 2(77). – S. 46-53. – DOI 10.33979/2073-7432-2022-77-2-46-53. – EDN IUFVXU.

5. Коновалова, Д. А. Стратегия снижения количества дорожно-транспортных происшествий путем внедрения интеллектуальных транспортных систем / Д. А. Коновалова, О. Ю. Булатова // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – № 3-1(82). – С. 93-100. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-3-1(82)-93-100. – EDN VTEGKC.

#### References

1. Konovalova, D. A. Primenenie intellektual'nyh transportnyh sistem s cel'yu snizheniya urovnya DTP / D. A. Konovalova, O. YU. Bulatova // Magistratura – avtotransportnoj otrasli : materialy VII Vserossijskoj mezhvuzovskoj konferencii, Sankt-Peterburg, 25–26 oktyabrya 2022 goda / Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet. – Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet, 2023. – S. 268-274. – EDN IAFOEF.

2. Development of a method for evaluation of the efficiency of the coordinated type of management as referred to main streets / S. V. Dorokhin, V. A. Ivannikov, D. V. Likhachev, A. Yu. Artemov // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference “Environmental Risks and Safety in Mechanical Engineering” (ERSME-2023), Rostov-on-Don, Russia, 01–03 marta 2023 goda. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2023. – P. 04016. – DOI 10.1051/e3sconf/202337604016. – EDN PGEFSJ.

3. 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.

4. Zyryanov, V. V. Koefficient etalonnosti prostranstvenno- geometricheskikh karakteristik marshruta / V. V. Zyryanov, T. A. Vetrova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2022. – № 2(77). – S. 46-53. – DOI 10.33979/2073-7432-2022-77-2-46-53. – EDN IUFVXU.

5. Konovalova, D. A. Strategiya snizheniya kolichestva dorozhno- transportnyh proisshestvij putem vnedreniya intellektual'nyh transportnyh sistem / D. A. Konovalova, O. YU. Bulatova // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashi2023. – № 3-1(82). – S. 93-100. – DOI 10.33979/2073-7432-2023-3-1(82)-93-100. – EDN VTEGKC.n.