

УДК 007

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Саматов Р.Г. (ТГТрУ, PhD, доцент),  
Саматов Ж.Р. (ТГТрУ, магистрант)

**Аннотация.** Сегодня актуальность ИТС высока как никогда. И связано это, прежде всего, с растущими транспортной нагрузкой на дорожную сеть и большими пробками.

Другая немаловажная и, пожалуй, наиболее обширная сфера применения ИТС — обеспечение безопасности дорожного движения. Применение информационных технологий не обходит стороной и сферу общественного транспорта, где используют и интеллектуальное видеонаблюдение, детектирующее оставленные вещи и нарушения общественного порядка; и подсистемы управления и диспетчеризации ; и системы коммуникации и взаимодействия ТС друг с другом и дорожной инфраструктурой для оптимизации маршрутов.

И, конечно, управление транспортными потоками — еще одна область широкого применения ИТС, где IT-технологии используются для мониторинга дорожно-транспортной обстановки и оповещения ситуационного центра о различных инцидентах. Система АСУДД, к которой подключены светофоры с адаптивным управлением и информационные табло, позволяет управлять дорожным движением и регулировать транспортные потоки в режиме реального времени.

**Ключевые слова.** Интеллектуальные транспортные системы, дорожно-транспортные происшествия, конфликтные ситуации, транспортная мобильность, ситуационное и оперативное координирование, GPS, управление городским и пассажирским транспортом, элементы ИТС, дорожные видеокамеры, умные светофоры, системы управления транспортом.

**Annotation.** Today, the relevance of ITS is high as never before. And this is due, first of all, to the growing traffic load on the road network and large traffic jams.

Another important and, perhaps, the most extensive area of application of ITS is ensuring road safety. The use of information technology does not bypass the public transport sector, where they also use intelligent video surveillance

*that detects left things and violations of public order; and subsystems of control and dispatching; and systems for communication and interaction of vehicles with each other and road infrastructure to optimize routes.*

*And, of course, traffic management is another area of widespread use of ITS, where IT technologies are used to monitor the traffic situation and alert the situation center about various incidents. The ASUDD system, to which traffic lights with adaptive control and information boards are connected, allows you to control traffic and regulate traffic flows in real time.*

**Keywords.** Intelligent transport systems, traffic accidents, conflict situations, transport mobility, situational and operational coordination, GPS, urban and passenger transport management, ITS elements, traffic cameras, smart traffic lights, transport management systems.

В настоящее время во всем мире наблюдается рост дорожного движения. Из-за существенного увеличения автомобильного парка и ограниченной пропускной способности улично-дорожной сети возникает большое количество конфликтных ситуаций и резко снижается транспортная мобильность.

Опыт крупных городов мира показывает, что проблему загруженности дорог нельзя решить одним лишь строительством магистралей: на новый участок дороги сразу же устремляется огромное количество машин, образуя затор. Для эффективной регуляции транспортного потока необходимо внедрение ИТС.

Интеллектуальная транспортная система – это комплекс систем, который помогает более эффективно эксплуатировать транспортную сеть, используя информационные, коммуникационные и управлочные технологии, встроенные в транспортное средство или дорожную инфраструктуру. Основой интеллектуальных транспортных систем является информация, которую необходимо собирать, обрабатывать, интегрировать и распространять. Комплекс ИТС способен выполнять функции диспетчерского ситуационного и оперативного коордирования взаимодействий всех участников дорожного движения, спецслужб и ведомств.

### **Сбор данных для системы управления городским и пригородным транспортом.**

Для построения интеллектуальных транспортных систем в дорожном движении в первую очередь требуется организовать сбор информации о

состоянии трафика. Один из способов это сделать – обеспечить получение данных непосредственно от пользователей. Практически у каждого человека есть смартфон с GPS и другими полезными датчиками, которые позволяют передавать актуальные сведения о транспортной системе. Для сбора информации может быть разработано приложение, где пользователь будет указывать свой маршрут, помогая системе собрать данные о скорости, задержках на определенных участках, высоте над уровнем моря и многих других факторах, которые могут быть использованы для анализа дорожной обстановки.

Второй способ сбора сведений не требует непосредственного участия человека: он предполагает использование современной аналитики Big Data. Уже сегодня существуют программы и целые системы, которые помогают анализировать передвижение людей через SIM-карты в телефонах, собирая большие массивы анонимных данных.

Собранные с помощью смартфонов сведения позволяют получать и использовать реальную информацию о положении и динамике перемещения населения в любой части дорожной сети. Используя подобные решения, можно начать строительство современных систем управления городским пассажирским транспортом, а также целых «умных городов».

В дополнение к вышеупомянутому мониторинг транспорта на дороге можно организовать с помощью высококачественных камер и дорожных радаров. Эти технологии позволяют получить необходимую информацию о скорости, расстоянии между транспортными средствами, маршрутах, движении через перекрестки, задержках и распределении между отдельными полосами движения.

Населенные пункты должны располагать максимально точными сведениями об обстановке на транспортных маршрутах, чтобы правильно планировать и выстраивать городскую дорожную инфраструктуру, оптимизировать ее с учетом потребностей граждан и текущих условий.

### **Как работает технология умного транспорта.**

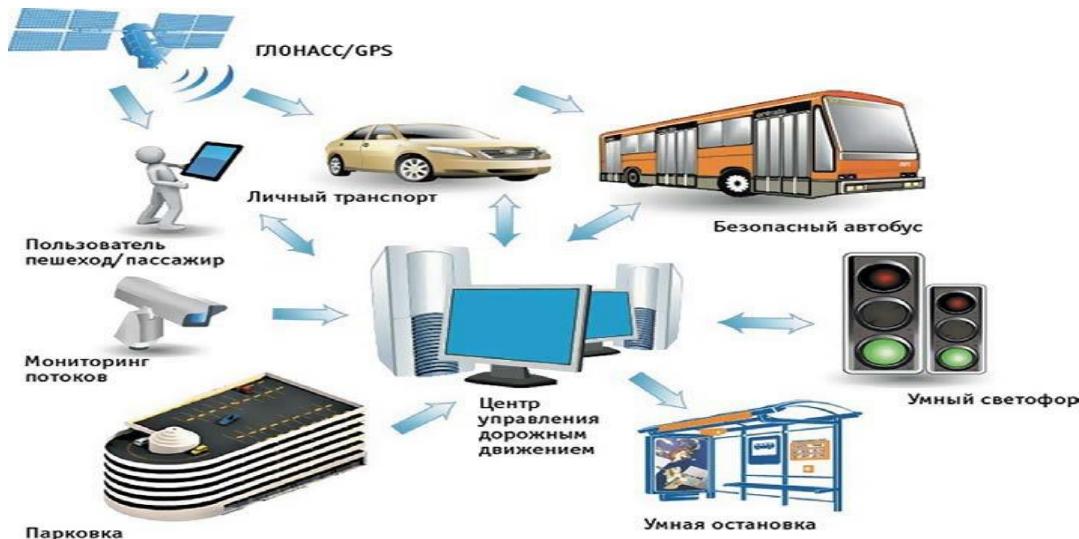
Построение интеллектуальных транспортных систем города требует:

- сбора информации;
- анализа трафика;
- моделирования трафика;
- обмена данными;
- управления дорожным движением и ТС.

Для работы умного городского транспорта необходимы технологии, благодаря которым будет вестись обмен данными между центром системы и всеми ее компонентами, а также между отдельными элементами коммуникации. Обязательным компонентом любого современного транспортного решения являются информационные подсистемы, главное назначение которых заключается в повышении доступности информации для пользователей общественным транспортом.

Все вышеперечисленное требуется для управления интеллектуальными транспортными системами, для обеспечения эффективной работы дорог, перекрестков и автомагистралей:

- для оптимизации движения частного и общественного транспорта;
- быстрого реагирования на ситуацию на дороге;
- повышения безопасности движения;
- недопущения всевозможных нарушений и т.д.



В городе должен быть создан единый центр управления ИТС, куда будут в онлайн-режиме передаваться данные с детекторов мониторинга транспортных потоков и дорожная обстановка с фото- и видеокамер. Система также должна фиксировать скорость потока, количество автомобилей и общественного транспорта, метеоусловия и состояние трассы. В случае ДТП система должна предупреждать о затруднениях на дороге и подсказывать объездные пути. Сигналы светофоров должны меняться в зависимости от загруженности соседних перекрестков. При действии описанной системы появится возможность координировать

потоки в случае заторов, отменять непопулярные маршруты и назначать новые.

### Элементы ИТС.

Интеллектуальные транспортные системы на дорогах представляют собой целый комплекс функционального оборудования, которое осуществляет сбор информации, управление транспортным потоком и информирование участников дорожного движения.

Только при условии оснащения системы необходимым оборудованием и его комплексной работе можно добиться существенного улучшения ситуации на дорогах в мегаполисах.

### Дорожные видеокамеры.

Дорожные камеры выступают «глазами» современных интеллектуальных транспортных систем. Это камеры высокого разрешения, которые повсеместно используются разработчиками ИТС и комплексов видеофиксации нарушений ПДД.

Наименование датчиков и исполнительных элементов	Изображение	Наименование датчиков и исполнительных элементов	Изображение	Наименование датчиков и исполнительных элементов	Изображение
Детекторы транспортных потоков		Знаки переменной информации		Тревожная кнопка	
Автоматические дорожные метеостанции		Телекамеры поворотные		Дорожные светофорные контроллеры	
Информационное табло		Телекамеры стационарные		Пункты детекции скоростных режимов	

В системах используются промышленные камеры, которые позволяют эффективно следить за дорожным потоком, выделять и трассировать движущиеся объекты, выполнять захват кадров с государственными регистрационными знаками транспортных средств, а также распознавать буквенно-символьные изображения на номерах.

### Умные светофоры.

Умным принято называть светофор, которым управляет специальная программа, позволяющая устройству самостоятельно принимать решения, в том числе на основе поступающей информации о дорожном движении с других аналогичных приборов.



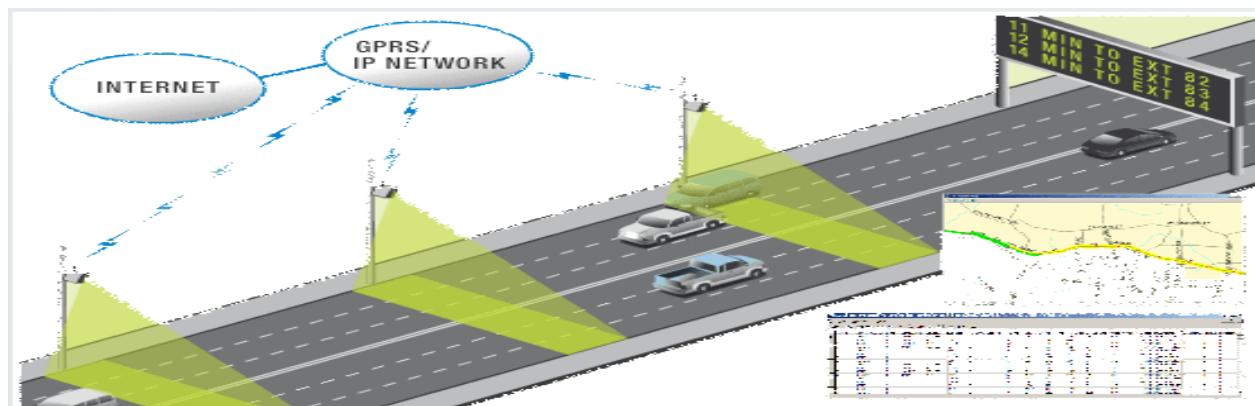
Выделяют три режима работы светофоров:

1. Локальный. Устройство работает по заложенной схеме, в которой, к примеру, учитывается утренний и вечерний час пик, а также малая загрузка в течение дня.
2. Координированный. Предполагает координацию работы нескольких светофоров в одной зоне. Часто режим используется на «вылетных» дорогах. Светофоры работают синхронно, пропускают определенное количество автомобилей, что способствует поддержанию интенсивного движения на участке.
3. Адаптивный. Светофор работает самостоятельно и автоматически принимает решения на основе поступающих данных о дорожной ситуации. Данные о потоке устройство получает через индукционные петли или датчики.

В городах, где уже используются подобные системы, обязательно функционирует ситуационный центр, который также помогает пропускать на вызовы автомобили экстренных служб.

#### **Детекторы транспортного потока.**

Это специальные измерительные приборы, работающие с помощью чувствительных элементов, усилителя-преобразователя и выходного устройства. Прибор фиксирует факт прохождения или присутствия транспортного средства в контролируемой зоне, вырабатывает первичный сигнал, который впоследствии усиливается, обрабатывается и преобразуется в удобный для регистрации вид.

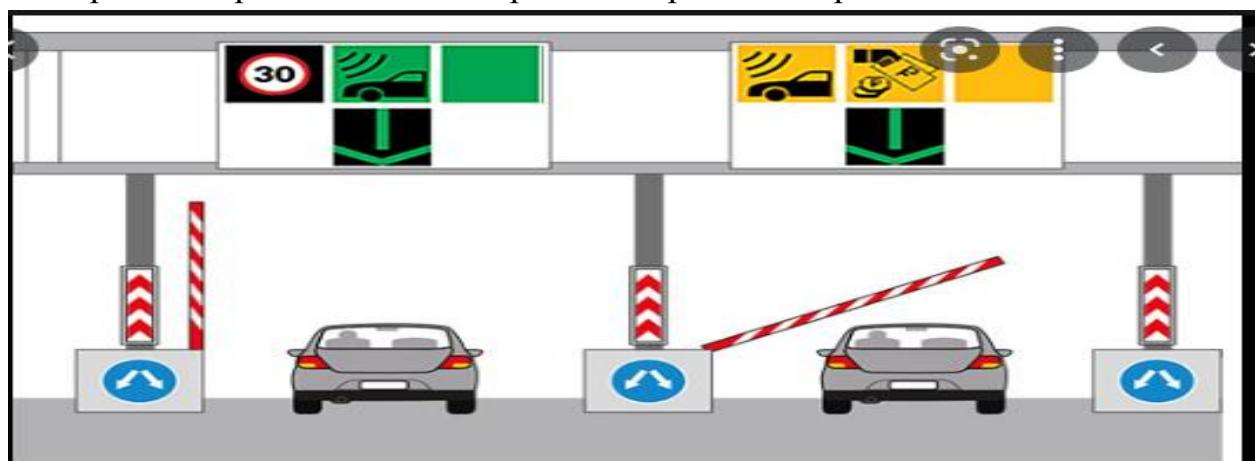


Существуют несколько типов детекторов, различающихся по принципу действия чувствительных элементов:

- контактные;
- электромагнитные;
- детекторы излучения.

#### Электронные средства оплаты проезда.

Необходимость оплаты проезда способствует образованию заторов на автодорогах. Чтобы уменьшить пробки, используются так называемые электронные средства оплаты проезда – транспондеры.



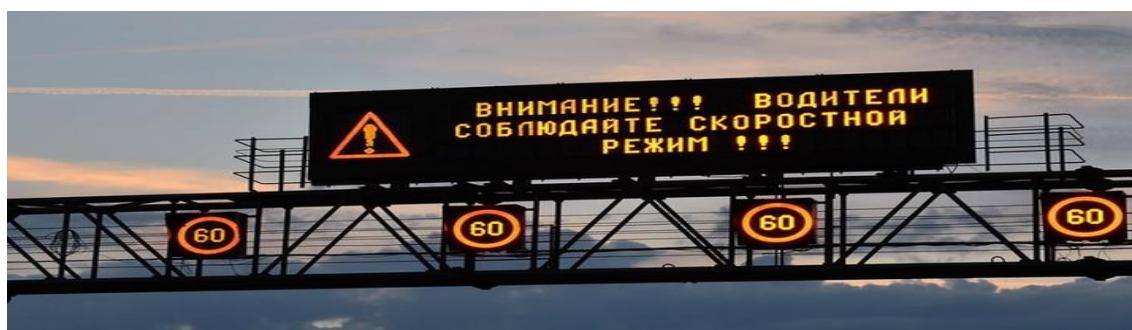
Это приемно-передающие устройства, которые позволяют безостановочно двигаться через платные пропускные пункты. Они устанавливаются на лобовое стекло авто, имеют уникальные лицевые

счета и идентификационные номера. Чтобы заплатить за проезд, водителю достаточно сбросить скорость до 30 км/ч и деньги автоматически списуются со счета.

### **Информационные табло.**

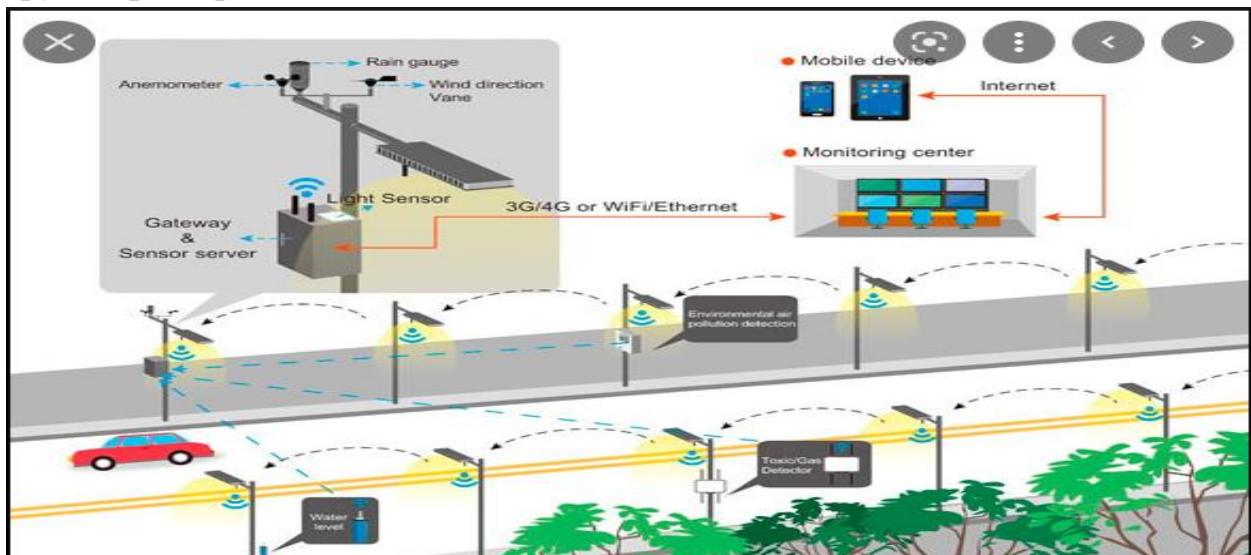
Это основное средство информирования водителей о ситуации на дорогах. На табло может выводиться различная информация:

- загрузка участков дороги;
- наличие ДТП на маршруте;
- количество общественного транспорта;
- состояние дорог и т.д.



### **Автоматизированное управление освещением.**

Система управления освещением дает возможность полностью автоматизировать уличное и дорожное освещение. Она способна самостоятельно принимать решение о необходимости включения или выключения света в соответствии с ситуацией на дороге, временем суток и других факторов.



Система работает по заложенному алгоритму, получая информацию с различных датчиков, фиксирующих загрузку и освещенность зоны дороги.

## **Средства автоматической фиксации нарушений.**

Один из важнейших элементов ИТС, который предназначен не столько для фиксации нарушений ПДД, сколько для предотвращения таких нарушений и ДТП.

Камеры способны зафиксировать любое нарушение правил и сделать наказание за создание опасной ситуации на дороге обязательным, благодаря чему автомобилисты будут более ответственно соблюдать ПДД.

## **Заключение и преимущества внедрения ИТС.**

Технологии интеллектуальных транспортных систем позволяют:

- отслеживать стиль вождения и фиксировать опасные тенденции;
- выявлять неисправности автомобиля;
- предупреждать об опасных участках дороги;
- фиксировать и оперативно реагировать на факты нарушения ПДД.
- снижение опасности дорожного движения, уменьшение числа ДТП и смертности на дорогах;
- обеспечение беспрепятственного передвижения спецслужб и спецтранспорта на вызовы;
- оперативное и точное доведение информации до спецслужб о ситуации на дорогах;
- информирование водителей о нарушении ПДД;
- фиксацию любых фактов нарушения водителем ПДД;
- повышение внимания водителя во время движения и недопущение засыпания за рулем;
- создание необходимых условий для сокращения времени, которое приходится тратить пассажирам, чтобы добраться на работу или в любое другое место в городе;
- обеспечение возможности выбора оптимального по удобству и скорости маршрута;
- оптимизацию движения с учетом ситуации на дорогах и т.д.
- отслеживать стиль вождения и фиксировать опасные тенденции;
- выявлять неисправности автомобиля;
- предупреждать об опасных участках дороги;
- фиксировать и оперативно реагировать на факты нарушения ПДД.
- сокращение задержек транспорта на маршрутах на 10%
- увеличение пропускной способности дорог на 15%
- сокращение времени в пути (в том числе на маршрутах общественного транспорта) на 20%

- снижение аварийности на дорогах -25%

### **Литература:**

1. Внедрение ИТС. <https://its.softline.com/ru/>
2. Внедрение ИТС в стране, безопасность дорожного движения, беспилотные технологии и развитие цифровых сервисов обсудят на форуме «Интеллектуальные транспортные системы России».
3. Интеллектуальная\_транспортная\_инфраструктура.  
[www.tadviser.ru/index.php](http://www.tadviser.ru/index.php)
4. Интеллектуальные транспортные системы.  
<https://center2m.ru/intellektualnye-transportnye-sistemy>
5. Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения. <https://docs.cntd.ru/document/1200128315>