

РОЗДІЛ 8

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В ГОРОДАХ УКРАИНЫ

8.1 Понятие про интеллектуальные транспортные системы

Понятие «интеллектуальные транспортные системы» является весьма широким и недостаточно четко определенным. Существует бесчисленное множество научных статей, отчетов, диссертаций, в которых дается определение ИТС. Приведем некоторые из них.

ИТС – это общее название объединения программ коммуникаций, контроля и технологий передачи информации в транспортной системе, в результате применения которых можно спасти жизни, время, деньги, энергию и оказать положительное влияние на окружающую среду [1].

ИТС – класс транспортных систем, обеспечивающих устойчивое, эффективное, экономичное и безопасное функционирование транспорта за счет придания активным элементам транспортной системы свойств адаптивного (интеллектуального) поведения.

ИТС – это комплекс взаимосвязанных автоматизированных систем, позволяющих оптимизировать работу транспортной системы, решить задачи управления дорожным движением, мониторинга и управления работой всех видов транспорта.

ИТС – это комплексная система оптимизации управления транспортными сетями и средствами в масштабе реального времени, обладающая свойствами адаптивности, ситуационного анализа и планирования (предсказания).

ИТС – это глобальная программа, включающая в себя ряд технологий, целью которых является обеспечение более безопасной и более эффективной работы транспорта с меньшим количеством заторов и пониженной экологической нагрузкой на окружающую среду.

Мы воздержимся от анализа этих определений. Отметим лишь то, что все они не противоречат друг другу и большое количество определений понятия «ИТС» свидетельствует о росте практического интереса к использованию ИТС для решения транспортных проблем. Заметим и то, что несмотря уже на около сорока летнюю историю существования ИТС, дать более полное и четкое определение «ИТС» не представляется возможным. Продукты и услуги ИТС постоянно развиваются и улучшаются. Некоторые из них уже достаточно хорошо описаны и определены, а над другими еще придется поработать. Многие технологии ИТС еще несколько лет тому назад казались фантастическими, а в настоящее время они стали реальностью.

Первоначально ИТС рассматривались в качестве продвинутых систем контроля и управления дорожным движением. Так, первым проектом ИТС как части «Электронного города» считается появившаяся в 1973 году в Японии система всестороннего контроля за автомобильным движением (CACS), которая отслеживала характеристики транспортных потоков и на основании этих данных регулировала их. Со временем, сфера применения ИТС распространилась на

общественный транспорт и другие виды сообщений. В США разработан стандарт ИТС [2, 3] в котором выделено 22 подсистемы. Эти подсистемы выполняют такие функции:

- управление дорожным движением;
- управление грузовыми перевозками;
- обеспечение контроля и мониторинга транспортных средств;
- управление городскими пассажирскими перевозками;
- управление услугами в чрезвычайных ситуациях;
- предоставление услуг водителям и путешествующим;
- предоставление услуг электронной оплаты;
- управление дорожным строительством и ремонтными работами;
- управление заархивированными данными.

Однако на практике в городах не существует ИТС, или, по крайней мере, они нам неизвестны, где были бы реализованы все перечисленные выше функции. И это нормально. Например, малые и средние города имеют другие характеристики и потребности, чем крупные и крупнейшие. Различные города обслуживаются разными видами транспорта. Часто ресурсы и технические возможности в городах могут быть ограниченными. Поэтому даже в городах в пределах одной страны можно выявить существенные различия в использовании ИТС и формировании стратегии ее развития. Есть и другие объективные причины.

В целом же можно констатировать, что в большинстве городов прикладные технологии ИТС, которые реализуют указанные выше функции, не являются интегрированными и не взаимодействуют одна с другой. Они являются автономными и часто функционально несовместимыми, поскольку разрабатываются разными организациями. Для обеспечения функциональной совместимости таких частных технологий, необходимы шаги в направлении разработки стандартов формирования городских ИТС.

Ниже приведены примеры реализации различных функций ИТС, которые мы считаем приоритетными при создании городских ИТС в Украине, кратко описана их цель, и какие технологии для реализации этих функций используются.

8.2 Приклади реалізації функцій інтелектуальних транспортних систем

8.2.1 Інформування пасажирів про час прибуття транспортних засобів маршрутного пасажирського транспорту.

Информация, которая поступает в реальном масштабе времени об общественном транспорте (рис. 8.1 а [3]). Информация, которая поступает в реальном масштабе времени для пассажиров, направлена на то, чтобы повысить уровень использования общественного транспорта путем повышения ожидаемой надежности услуг и устранения сомнений относительно прибытия следующего транспортного средства. Примеры: Сингапур, Страсбург, Лондон и много других городов.

Как это работает: Автобусы оборудованы GPS для определения места их расположения на маршруте. Информация о месте пребывания автобуса передается к центральному процессору с помощью беспроводной связи наподобие GPRS. Центральная система проводит сопоставление реального места расположения автобуса и ожидаемого места расположения и вычисляет, насколько автобус опаздывает. Время, на которое автобус опаздывает, используется для обновления данных о времени его прибытия на остановках по маршруту. Время прибытия указывается на табло со сменной информацией на остановках. Его можно непосредственно присылать пассажирам с помощью SMS или интернет. Чтобы обеспечить движение автобуса по графику, можно управлять в реальном масштабе времени светофорами, например, увеличивая продолжительность зеленого сигнала для опаздывающего автобуса.

8.2.2 Система інформування водіїв про маршрути руху

Система информирования водителей (рис. 8.1 в). Направлена на то, чтобы повлиять на поведение водителя через предоставление информации о реальном времени движения между различными пунктами города по разным маршрутам. Используя эту информацию, водители могут избегать районов улично-дорожной сети (УДС) с заторами. Примеры: Япония, Европа, США.

Как это работает: Транспортный поток на разных участках УДС измеряется с помощью детекторов транспорта и пробными автомобилями с GPS (например, автобусами и такси). Маршрут движения разрабатывается в реальном масштабе времени, и водителям предоставляется информация о загрузке движением участков УДС еще до того, как они начнут движение по конкретному маршруту. Информацию водителю предоставляют в нескольких формах, включая управляемые информационные табло вдоль улицы, с помощью беспроводных технологий на специальный дисплей в автомобиле или через SMS на мобильный телефон.

8.2.3 Збір плати за в'їзд до окремих зон міста

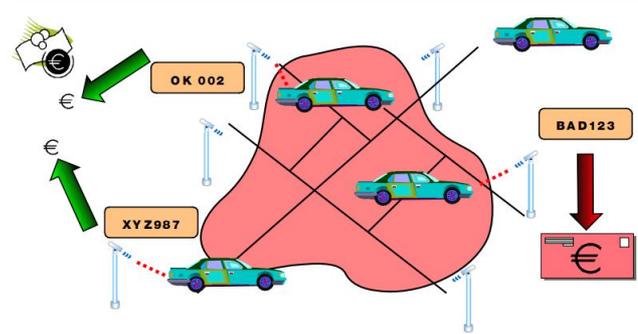
Плата за въезд в определенную зону города (рис. 8.1 б). Чтобы уменьшить спрос на передвижение на индивидуальных легковых автомобилях в какую-то зону города и уменьшения уровня загрузки УДС в этой зоне применяется дорожный сбор. Общественному транспорту предоставляется приоритет с выделением специальных полос для его движения. Примеры: Лондон, Стокгольм, Сингапур. Похожие технологии используются в разных городах Италии и Норвегии.

Как это работает: Когда транспортное средство въезжает в такую зону специальные камеры считывают номерные знаки автомобиля и водителю автомобиля высылаются счет или денежные средства автоматически списываются со специального счета водителя.

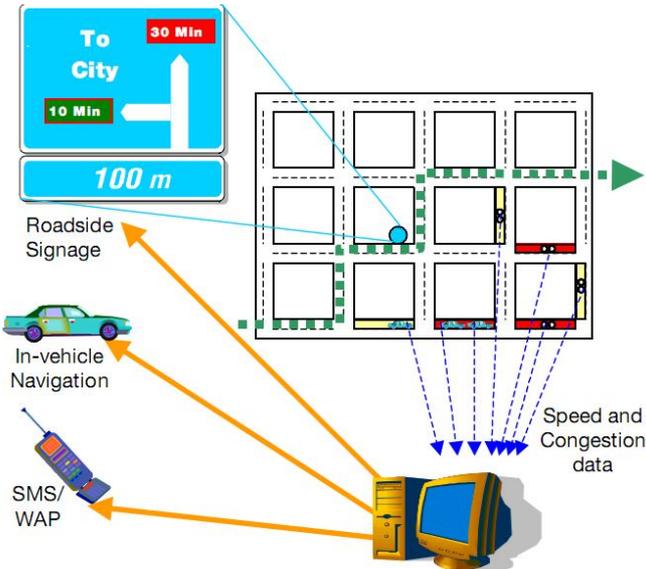
а)



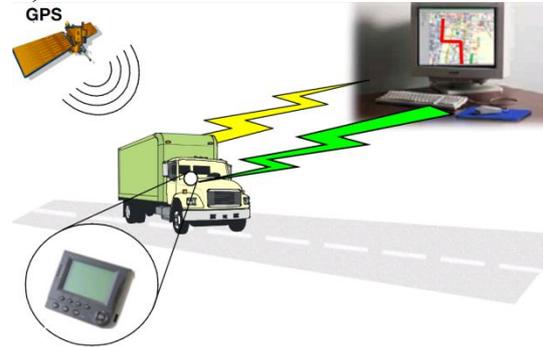
б)



в)



г)



д)



Рис. 8.1 Приоритетные функции ИТС в городах Украины

8.2.4 Керування парком транспортних засобів

Управление парком транспортных средств (рис. 8.1 г). Направлено на повышение эффективности работы транспортного парка, в том числе находящегося в муниципальной собственности: коммунальные службы, школьные автобусы и т.д. Примеры: США, Япония, Германия, Швейцария, Австралия.

Как это работает: Место пребывания транспортных средств определяется с помощью сигналов GPS. Эти сигналы присылаются менеджеру транспортного парка с обозначением места пребывания транспортного средства на карте. Программное обеспечение планирования маршрутов дает возможность автомобилю выполнить дополнительные работы с использованием электронных указаний, которые присылаются назад водителю. С помощью бортовых систем можно также контролировать техническое состояние транспортного средства и сообщать менеджеру, если возникают какие-то проблемы.

8.2.5 Центри регулювання і контролю за рухом міського транспорту

Центры регулирования и контроля за движением городского транспорта (рис. 8.1 д). Направлены на уменьшение последствий чрезвычайных ситуаций на улицах города (например, ДТП) и в системе общественного транспорта. Примеры: Пекин, Лондон, Мадрид, Сидней, Сингапур.

Как это работает: Традиционно для контроля за движением по УДС проектируется центральный координационный центр, в котором собираются и обрабатываются данные о движении транспортных средств и характеристиках транспортного потока на участках УДС. Информация поступает от детекторов транспорта, системы управления общественным транспортом, камер видеонаблюдения. С использованием этой информации корректируются режимы работы светофоров, знаков со сменной информацией, графики работы маршрутного пассажирского транспорта. С целью информирования общественности информация может предоставляться в виде радиосообщений и SMS.

Создание таких центров особенно актуально для тех городов Украины, в которых будут проводиться футбольные матчи ЕВРО – 2012. По требованию УЕФА для принимающих городов наличие такого ЦУПа является обязательным.

Итак, ИТС - это, в сущности, совокупность технологий в компьютерной сфере, информационных технологий и телекоммуникаций вместе с технологиям в автомобильной и транспортной отраслях. Ключевые ИТС - технологии появляются на основе главных достижений в этих областях. Поэтому, ИТС можно определить как применение компьютерных, информационных и коммуникационных технологий для управления отдельными транспортными средствами и транспортными и пассажирскими потоками в реальном масштабе времени.

8.3 Автоматизовані системи управління дорожнім рухом в Україні

Какая же ситуация с использованием ИТС - технологий в городах Украины? Судя по публикациям в сети Internet дальше всех по пути к внедрению городской интеллектуальной транспортной системы продвинулся г. Харьков. К чемпионату ЕВРО-2012 в Харькове разработано несколько программ по управлению движением, включая систему единого проездного билета и системы GPS-навигации. Введение их в эксплуатацию запланировано на апрель 2012 года.

В остальных городах перспективы ИТС связаны с проектированием и введением в эксплуатацию общегородских автоматизированных систем управления движением (АСУД) с созданием центрального управляющего пункта (ЦУП).

Современные АСУД в городах выполняют, по крайней мере, четыре основные функции:

- регулирование движения с помощью светофоров и управляемых дорожных знаков с использованием алгоритмов адаптивного управления и координацией работы технических средств регулирования дорожного движения;
- видеонаблюдение на ключевых участках УДС города и фотофиксация нарушений правил дорожного движения;
- сбор и обработка данных о характеристиках городского движения;
- управление городскими парковками.

Отметим, что на сегодняшний день в городах Украины реально действующих АСУД с адаптивными алгоритмами управления не существует. Функциональные возможности действующих в Украине АСУД сводятся к реализации жесткого многопрограммного координированного управления транспортными и пешеходными потоками на отдельных магистралях. Так, например, в Донецке в настоящее время только 42 светофорных объекта (СО) из 184 работают в системе координированного управления. Координированное регулирование движением реализовано на шести основных магистралях города: ул. Артема, ул. Университетская, проспекты Ленинский, Киевский, Ильича и Шевченко. Остальные светофорные объекты в городе работают локально, при этом преобладающим является их ручное включение и отключение.

Большая часть СО в Донецке построена еще до 1991 года. Подлежит замене более 80 % технических средств действующих СО, которые отработали установленный срок эксплуатации. Состояние центра управления дорожным движением (ЦУП) г. Донецка не позволяет в полной мере реализовать задачи, стоящие перед современными АСУД в крупнейших городах.

Попытки внедрения АСУД с возможностями адаптивного регулирования транспортных и пешеходных потоков в Украине начались в 2008 году, когда руководство г. Киева заявило о создании системы «Умные светофоры» [4]. Но до настоящего времени в этом направлении сделано крайне мало. Выполненные работы по замене старых светофоров на новые, установка камер видеонаблюдения скорее модернизация, чем создание совершенно новой системы АСУД.

В Донецке разработана концепция развития АСУД [5], проект ЦУПа [6] и начались работы по их реализации. Концептуальный план предполагает включение всех СО в общегородскую АСУД с единым ЦУП, полную реконструкцию 110 СО, замену 30 дорожных контроллеров с установкой комплектов аппаратуры радиосвязи, установку 105 комплектов аппаратуры детекторов транспорта. Реализация обозначенных выше проектов позволит реализовать в городе адаптивное управление транспортными и пешеходными потоками. Создание системы управления парковками в Донецке не предусмотрено.

Модернизация существующих и создание современных АСУД предусмотрено практически во всех областных центрах Украины. Однако во многих городах реализация АСУД рассматривается как общая панацея для решения транспортных проблем в городе. Зачем думать о реконструкции перекрестка, если АСУД позаботится о всем? Суть дела в том, что успешное применение АСУД скорее увеличивает, чем сокращает, суммарный пробег парка автомобилей, усугубляя тем самым традиционные транспортные проблемы в городах. Существо этой проблемы было вполне понятно теоретикам создания ИТС. Денос Газис (один из главных соавторов концепции ИТС) еще в 1972 году высказал следующее соображение: «... мы создали сложную математическую теорию по поводу того, что делать с массой автомобилей, которая скопилась на ограниченном пространстве улично-дорожной сети городских центров, и выработали на ее основе некоторые полезные инженерные рецепты. Но для дальнейшего продвижения нам невозможно избежать вопроса: может быть, лучше всем этим автомобилям одновременно там не собираться?» [7]. Поэтому АСУД и ИТС в целом должны рассматриваться лишь как важная дополнительная составляющая к традиционным подходам транспортного планирования и управления спросом на транспортные услуги в городах. ИТС не могут заменить рациональной и последовательной городской транспортной политики. Другими словами, применять ИТС - технологии можно только в подходящих для этого условиях. Эти условия должны быть предварительно созданы.

На западе ИТС рассматривается как интегрированный механизм управления транспортом в городах, включая не только компьютеры, сигналы движения и коммуникационные связи, а транспортную инфраструктуру города в целом, включая городскую транспортную политику.

Отсутствие понимание этого приводит к попыткам механического переноса передового зарубежного опыта и идей ИТС в украинскую почву. Такая ситуация в какой-то мере создана системными поставщиками ИТС - технологий, которые переоценивают преимущества от их технологий. Их основной интерес - завоевать позицию на рынке ИТС, который рассматривается как потенциально большой рынок. Нужно не только осознание важности ИТС в городах, по сути более важным есть понимание ограниченности ИТС.

Применение ИТС считается дешевле по сравнению с традиционной транспортной инфраструктурой. Для примера, капитальная стоимость некоторых прикладных технологий такая:

- создание современной АСУД с ЦУП стоят от 50 до 120 тыс. долл. США за один светофорный объект (если таких СО больше 200) с учетом стоимости ЦУП и средств связи [3]. В Донецке по данным с [6] установка аппаратуры центрального пункта управления дорожным движением с учетом стоимости аппаратуры обойдется приблизительно в 9 млн. грн. в ценах на 21.09.2011 г., а, например, реконструкция АСУД по ул. Артема (24 СО) в ценах 2011 года обойдется городу приблизительно в 8,5 млн. грн. [5];

- система отслеживания транспортных средств при парке в несколько сотен единиц стоит около 1500 – 3000 долл. США на одно транспортное средство, включая оборудование транспортных средств GPS, центральную базу, коммуникации и программное обеспечение [3];

- создание информационной системы для пассажиров автобусов стоит от 2000 до 10000 долл. США за одно табло со сменной информацией [3];

- годовые эксплуатационные расходы могут колебаться от 10 % до 50 % капитальных расходов [3].

Для большинства городов Украины это существенные суммы. Поэтому в ближайшее время ожидать появления городских ИТС можно только в городах, которые как минимум есть областными центрами и только при условии привлечения частных инвестиций. В этом направлении интересен опыт создания государственно-частных центров управления транспортными операциями в Германии и Великобритании (VMZ Берлин и UK Highways).

В Украине есть еще одна проблема реализации городских ИТС, связанная с инертностью реализации таких проектов. Сложные правила внедрения подобных стратегических для города проектов предопределяют продолжительные задержки в их реализации, могут вести к написанию технических заданий за несколько лет до начала тендерного процесса. Если техническое задание определяет конкретную технологию или тип оборудования (например, конкретный компьютерный чип), то эти компьютеры на момент проведения тендера могут оказаться устаревшими, и если потенциальный участник тендера предложит последнюю модель компьютера, то это не будет соответствовать условиям тендера.

Отметим и тот факт, что передовые технологии ИТС имеют намного меньший срок жизни по сравнению с традиционной инфраструктурой. Например, компьютеры, знаки со сменной информацией и другие технологии часто могут работать не более 10 лет, что в свою очередь, обуславливает высокие амортизационные затраты.

В заключение приведем цитату с одной из первых публикаций на русском языке в области ИТС: «При создании системы ИТС необходимо руководствоваться следующим правилом: систему ИТС невозможно купить, ее можно только целеустремленно создавать» [8]. Примеры эффективных ИТС в Сингапуре, Куритибе, Лондоне показывают, что это правило работает.

Выводы

1. ИТС не могут заменить рациональной и последовательной городской транспортной политики. ИТС в целом должны рассматриваться лишь как важная

дополнительная составляющая к традиционным подходам транспортного планирования и управления спросом на транспортные услуги в городах.

2. Для обеспечения функциональной совместимости частных технологий ИТС необходимы шаги в направлении разработки стандартов формирования городских ИТС.

3. Для того, чтобы технологии ИТС стали действительно технологическим прорывом в городах Украины, необходимо разработать ряд нормативных актов, направленных на упрощение процедуры реализации проектов ИТС в городах и на привлечение частных инвестиций в эту сферу.

Запитання для самоконтролю

1. Що таке «інтелектуальні транспортні системи»?
2. Які функції інтелектуальних транспортних систем у містах?
3. Як в інтелектуальній транспортній системі реалізується функція інформування пасажирів про час прибуття транспортних засобів маршрутного пасажирського транспорту? Як в інтелектуальній транспортній системі реалізується функція керування парком транспортних засобів?
4. Як в інтелектуальній транспортній системі реалізується функція інформування водіїв про маршрути руху? Як в інтелектуальній транспортній системі реалізується функція збору плати за в'їзд до окремих зон міста?
5. Які функції виконують сучасні автоматизовані системи управління дорожнім рухом у містах?