

УДК 629.113 (071)

**БЕЛОВ Ю.В., к.т.н., доцент,
Донецкая академия автомобильного транспорта;
ПОЛЕТАЙКИН А.Н., к.т.н., доцент,**

Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, г.Новосибирск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТОМ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Рассмотрена структура и назначение основных составных частей Автоматизированной системы управления транспортом (АСУТ), построенной на основе концептуальной модели Интеллектуальной транспортной системы (ИТС).

Ключевые слова: транспортная система, структура, подсистемы, перечень функций

Постановка проблемы

Современное состояние транспортных систем в крупных городах стран СНГ характеризуется следующими основными проблемами: автомобильные заторы на перекрестках, неритмичность работы общественного транспорта, загазованность главных магистралей города, рост количества травмированных водителей и пешеходов вследствие ДТП.

Очевидно, что такая ситуация на дорогах вызвана многими причинами (высокий уровень автомобилизации, низкие качественные характеристики улично-дорожной сети, менталитет водителей, низкие штрафы за нарушения Правил дорожного движения и т.д.). Очень многое зависит и от качества организации информационных потоков транспортной системы.

Решение транспортных проблем требует системного подхода. При построении современных систем управления транспортом в крупных городах мира используется **концептуальная модель ITS** (Intelligent Traffic Systems или ИТС – Интеллектуальная транспортная система).

Основные принципы этой модели:

- формирование четкой политики развития дорожного движения в городе;
- применение системного подхода для задач любого масштаба;
- создание единых центров концентрации информационных потоков города;
- интегрирование нескольких подсистем (управление дорожным движением, видеонаблюдение, мониторинг состояния дорожного покрытия, мониторинг общественного и коммунального транспорта, экологический мониторинг и прочее) в единую сеть;
- моделирование возможных последствий.

Анализ полученных результатов

Создание транспортных систем на принципах ИТС способствует решению насущных проблем транспортной системы, основные из которых:

- обеспечение безопасности движения;
- экономия топлива;
- экологическая безопасность (уменьшение количества загрязняющих выбросов);
- оптимизация скоростных режимов движения транспорта;
- оперативное реагирование на аварийные и чрезвычайные ситуации;
- уменьшение задержек транспортных средств (организация координированного движения) и прочее.

Для реализации задач управления транспортом создаются центры внедрения ИТС, как правило, на базе Департаментов или отделов транспорта городских администраций. Это малочисленные группы (несколько специалистов), которые формируют стратегию и тактику организации дорожного движения в городе и выбирают (на основе тендеров) исполнителей работ по внедрению и обслуживанию объектов транспортной инфраструктуры.

Исходя из вышеизложенного и на основе анализа состояния транспортной системы г. Донецка, разработана концепция **Проекта создания Автоматизированной системы управления транспортом (АСУТ) г. Донецка**, целью которого является увеличение пропускной способности существующей дорожно-транспортной сети, улучшение качества городских пассажирских перевозок, предоставление информации о транспортной ситуации на отдельных магистралях города и обеспечение безопасности участников дорожного движения в условиях возрастающего уровня автомобилизации.

В состав АСУТ может входить несколько отдельных систем (рис.1):

- автоматизированная система управления дорожным движением;
- система (или подсистема в составе Автоматизированной системы управления дорожным движением) видеонаблюдения за движением транспорта на отдельных участках дорожно-транспортной сети;
- система экологического мониторинга на автомагистралях, мониторинга погодных условий и состояния проезжей части и информирования водителей о дорожно-транспортной обстановке;
- автоматизированная система диспетчерского управления городским пассажирским транспортом и информирования пассажиров;
- система управления паркингами;
- система контроля технического состояния подвижного состава.



Рис 1. Структура Автоматизированной системы управления транспортом на основе концептуальной модели ИТС

Каждая система может функционировать автономно и независимо, используя при необходимости информацию от других систем с помощью информационных каналов системы обмена данными.

Целью создания **Автоматизированной системы управления дорожным движением** (АСУДД) является увеличение пропускной способности дорожно-транспортной сети г. Донецка, повышение безопасности участников дорожного движения, улучшение экологической обстановки на основных магистралях города.

Основная функциональность АСУДД – регулирование дорожного движения на улицах города, а именно:

- координированное регулирование дорожного движения на магистралях города по фиксированным планам координации с возможностью перехода в дальнейшем на адаптивное управление;
- диспетчерское управление дорожным движением на перекрестках из центра управления дорожным движением;
- управление движением транспортных средств в режиме "Зеленая улица" (организация спецпроездов и движения автомобилей экстренных служб);
- протоколирование в реальном масштабе времени всех действий операторов, режимов работы дорожных контроллеров и состояния аппаратуры АСУДД.

Использование при создании АСУДД современной концепции развития систем управления транспортом позволяет расширить ее функциональность за счет включения дополнительных подсистем:

- подсистемы сбора информации о характеристиках транспортных потоков;
- подсистемы сбора информации об условиях движения на городских магистралях;
- подсистемы управления информационными табло и управляемыми знаками;
- подсистемы статистического анализа и аналитического моделирования транспортных потоков на автомагистралях;
- подсистемы приоритетного проезда общественного транспорта и специальных категорий транспортных средств, таких как службы спасения и скорой помощи.

В рамках единой АСУТ обеспечивается информационная связь АСУДД со смежными системами, работа которых явным образом или косвенно влияет на состояние транспортных потоков или которые используют каналы связи АСУДД для передачи по ним собственной информации: системой диспетчерского управления пассажирским автотранспортом, информационно-справочной системой парковки, системой экологического мониторинга на автомагистралях, системой информирования водителей о дорожно-транспортной обстановке.

После анализа существующей системы управления дорожным движением г. Донецка могут быть выработаны рекомендации относительно изменения организационной структуры управления дорожным движением, основных функциональных взаимосвязей, перечня функций и обязанностей для каждого подраздела этой организационной структуры.

Целью создания **Системы экологического мониторинга (СЭМ)** на автомагистралях является оперативное выявление источников загрязнения окружающей среды на главных магистралях города, анализ причин и принятие эффективных решений по улучшению ситуации.

Экологическая информация может быть получена от стационарных постов контроля, которые оснащены датчиками основных загрязняющих веществ (CO, NO₂, SO₂). Количество и размещение постов экологического контроля может быть определено, исходя из топологии основных транспортных магистралей города и интенсивности дорожного движения на отдельных участках дорожно-транспортной сети. Центральный пункт СЭМ предназначен для периодического сбора экологической информации и ее сохранения в базе данных с целью дальнейшей обработки полученных результатов.

После обработки накопленной информации в центре могут быть получены графические (на карте города), гистограммные и табличные отчеты относительно состава воздуха на магистралях города, выявлены наиболее загрязненные участки, что позволит разработать комплекс мероприятий по улучшению экологической обстановки. Это может быть решение о запрете въезда определенных видов транспорта, ограничение движения в определенные часы суток или изменения в организации дорожного движения в заданном районе.

Целью создания **Системы мониторинга погодных условий и состояния проезжей части** улиц и дорог (СМПСПЧ) является получение оперативной информации относительно погодных условий движения на дорогах города и использование этой информации участниками движения и дорожными службами.

Использование компактных дорожных метеостанций позволяет проводить мониторинг текущей метеорологической ситуации и прогнозировать ее развитие для принятия соответствующих мероприятий дорожными службами, а главное, наблюдать состояние дорожного полотна в зимний период для предупреждения водителей о наличии гололедицы и для осуществления превентивных мер по недопущению ее формирования.

Мониторинг погодных условий и состояния дорожного покрытия осуществляется с помощью специальных датчиков, которые определяют:

- температуру покрытия дороги;
- состояние поверхности дороги (сухая, влажная, мокрая, снег/изморозь, лед, гололедица);
- толщину слоя воды, льда или снега;
- коэффициент сцепления;
- температуру и влажность воздуха, точку росы и т.п.

Кроме того, входные данные могут также быть получены от метеорологических служб и других источников, таких как водители, службы обслуживания дорог, спасательные службы.

Информирование водителей об условиях движения с целью обеспечения безопасности движения на улицах города осуществляется на основе данных от специальных датчиков, устанавливаемых на проезжей части и в непосредственной близости от нее.

Система управления информационными табло (или динамическими знаками) и **управляющими знаками** (СУИТУЗ) может проектироваться как самостоятельная система либо как подсистема АСУДД. Ее цель – организация оперативного управления транспортными потоками при изменении уровней загрузки основных магистралей.

Целью создания и внедрения **Автоматизированной системы диспетчерского управления транспортом** (АСДУТ) является повышение качества работы городского пассажирского транспорта (ГПТ) в условиях возрастающего уровня автомобилизации.

Функциональные возможности АСДУТ:

• Автоматизированное оперативное управление городским транспортным комплексом, в том числе:

- автоматизированный контроль за движением транспортных средств на маршрутах в реальном времени;
- оперативное управление движением с помощью голосовой связи;
- автоматизированный контроль выпуска подвижного состава на линию, формирование в автоматическом режиме сообщений о всех нарушениях плана перевозок;
- формирование и предоставление оперативных справок о работе отдельных транспортных средств;
- формирование и предоставление оперативной информации о работе подвижного состава на линии диспетчеру.

• Технологическое обеспечение пассажирских перевозок, включая автоматизированное формирование и ведение баз паспортов маршрутов и маршрутных расписаний, подготовку и вы-

пуск расписаний движения, нанесение и корректирование маршрутной сети с применением электронной карты города.

- Связь диспетчеров и водителей транспортных средств в процессе движения на маршрутах.
- Создание архивов данных о выполненной транспортной работе.
- Обеспечение удаленного доступа к аналитическим данным о транспортной работе с использованием разных прав доступа.
- Информирование пассажиров на остановках общественного транспорта с помощью специальных информационных табло или через интернет о фактическом расписании движения транспортных средств, возникновении чрезвычайных ситуаций и предоставление другой необходимой информации.
- Возможность внедрения безналичной карточной оплаты за проезд пассажиров.

Целью создания **Системы управления паркингами (СУП)** является оптимизация использования подземных и наземных паркингов путем:

- автоматизированного сбора информации о размещении паркингов в городе и режимов их работы;
- автоматизированного сбора информации о наличии свободных мест в паркингах;
- информирования участников дорожного движения об уровне занятости или количестве свободных мест в ближайших паркингах с помощью информационных табло или через интернет.

При дальнейшем развитии СУП может быть предусмотрено внедрение автоматизированной системы безналичной карточной оплаты за пользование паркингами в масштабах города.

Система контроля технического состояния (СКТС) проектируется для оценки работоспособности транспортных средств, прежде всего работающих на маршрутах ГПТ. Возможно включение в эту систему и подсистемы оценки состояния водителя. Основная задача СКТС – использование владельцами транспортных средств оперативной информации об их состоянии для планирования технического обслуживания и ремонта. Это позволит снизить аварийность и повысить безопасность дорожного движения.

Реализация данного Проекта АСУТ начата в г. Донецке с реконструкции АСУДД города. Научно-исследовательским и проектным институтом транспортных технологий Донецкой академии автомобильного транспорта проведено обследование и инвентаризация технических средств регулирования дорожного движения г. Донецка и разработана концепция поэтапного развития АСУДД с учетом характеристик оборудования 177 светофорных объектов (СО) города [1]. Разработан проект центра управления дорожным движением, учитывающий возможность подключения всех светофорных объектов по различным каналам связи (телефонная линия, радиосвязь, оптоволоконно, WAN и др.) для управления их работой [2]. Для реализации концепции предложено произвести полную реконструкцию 110 и частичную реконструкцию 30 СО г. Донецка, установить 105 детекторов транспорта и 42 камеры видеонаблюдения на улично-дорожной сети города.

Перспективным является использование «облачных» технологий для реализации АСУТ в целом или отдельных ее составных частей [3, 4]. Эти технологии позволяют оказывать сервисные услуги с использованием информации АСУДД и СКТС для широкого круга владельцев индивидуальных транспортных средств.

Выводы

Создание вышеописанной системы АСУТ будет способствовать совершенствованию организации работы автотранспорта в г. Донецке и позволит:

- повысить среднюю скорость движения на дорогах города на 10-15%;

- снизить аварийность на дорогах;
- улучшить информированность водителей о ситуациях на дорогах;
- уменьшить задержки и неритмичность движения общественного транспорта на 18-25%;
- обеспечить пассажиров информацией о движении маршрутного транспорта, в том числе конкретного транспортного средства на определенном маршруте;
- уменьшить вредные выбросы в атмосферу на 13-17%;
- уменьшить затраты горючего за счет оптимизации режимов движения транспорта на 15-20%.

Список литературы

1. НИР 11-06. Разработка концепции развития автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУДД) и проект центра управления дорожным движением. Том 1. Разработка концепции развития автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУДД). – Донецк, ДААТ, 2012. – 67 с.
2. НИР 11-06. Разработка концепции развития автоматизированной системы управления дорожным движением (АСУДД) и проект центра управления дорожным движением. Том 2. Проект центра управления дорожным движением. - Донецк, ДААТ, 2012. – 165 с.
3. Хаханов В.И., Энглезі І.П., и др. Зеленая волна – облако мониторинга и управления дорожным движением // АСУ и приборы автоматики. – Харьков: ХНУРЭ, 2012. – №3. – с. 4-21.
4. Хаханов В.И., Энглезі І.П., и др. Облачная инфраструктура мониторинга и управления дорожным движением // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – Харьков: ХНУРЭ, 2013. – №5(64). – с. 106-111.

Белов Ю.В., Політайкін О.М. Вдосконалення системи управління транспортом на основі концепції інтелектуальної транспортної системи

***Анотація.** Розглянуто структуру і призначення основних складових частин Автоматизованої системи управління транспортом (АСУТ), яка побудована на основі концептуальної моделі Інтелектуальної транспортної системи (ІТС).*

***Ключові слова:** транспортна система, структура, підсистеми, перелік функцій*

Belov Y., Polietaikin A. Improvement of the transport management system based on the concept of Intelligent Traffic Systems

***Abstract.** The structure and functions of the main parts of the Automated system of traffic management (asut), the conceptual model Intelligent Traffic Systems (ITS).*

***Keywords:** transport system, structure, subsystem, function list*

Стаття надійшла до редакції 05.05.2015 р.