

Методи за повишаване качеството на автомобилната транспортна система

маг. инж. Васил Лаков
e-mail: supervas220@gmail.com

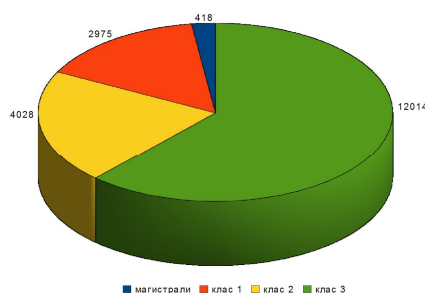
Резюме: Разрастването на градовете изисква транспортните услуги да се развиват със същото темпо за да поддържат функционирането на съвременната икономика на високо ниво. За да бъде възможно това трябва да се търсят широкообхватни методи за повишаване качеството на транспортните услуги и в частност пътната транспортна система. Преди реализирането на такива проекти е нужно да е известно текущото състояние на пътната мрежа, както и поведението на транспортните потоци при различни условия. Това става чрез измерването на различни транспортни параметри в различни точки от пътната мрежа от трафик сензори и последващо анализиране на събраните данни. Тези данни могат да се използват в широк спектър транспортни задачи преди, по време и след реализиране на даден проект.

1. Въведение

„Светът е едно голямо село!“. Тази фраза вече не отразява действителността. Светът е голям и отдавна се е превърнал в мегаполис с високи небостъргачи, задръстени с автомобили улици и замърсена жилищна среда, поставящ на дневен ред нови въпроси и изискващ комплексни методи за управление.

През 2010 г. повече от половината световно население живее в градове. В Европа този процент е 65 %, а в България 75 % [2,5]. Процесът на урбанизация води до увеличаване на гъстотата на градското население, а от там и на броя на транспортните средства по пътищата. Нарастването на търговския обмен и остаряването на пътната транспортна мрежа увеличава риска от инциденти и финансови загуби поради влошеното качество на транспортните услуги (фиг. 1). Загубите за година в Европа са над 100 млрд. евро [2]. Това изисква пътна инфраструктура, която е в състояние да отговори на повишеното търсене и осигуряваща качествени транспортни услуги за населението и бизнеса. Затова е необходимо развитието и управлението на пътната транспортна система да е постоянно и с поглед към бъдещето. Качеството на автомобилния транспорт се определя от това до колко превозът на пътници и товари е:

- ефикасен (с максимални ползи);
- ефективен (с минимални разходи);
- надежден (с минимални смущения);
- безопасен (с минимални риск);
- екологичен (с минимално влияние върху околната среда).



Фиг. 1: Структура на пътната мрежа според класа на пътя за 2009 г. - източник НСИ

2. Автомобилен транспорт

Автомобилната транспортната система обхваща три подсистеми: пътна инфраструктура, транспортни средства и други участници в движението, като пешеходци, велосипедисти и животни. Транспортните средства варират от мотопеди до тежкотоварни камиони. От голямо значение в градовете са пешеходците и велосипедистите, поради големият им брой и взаимодействието както с инфраструктурата така и с транспортните средства [3]. Извън градовете, в някои случаи, са важни областите и маршрутите на придвижване на животни и различни обекти от местно и национално значение.

Автомобилният транспорт се характеризира с изключително голям брой транспортни средства (над 2.6 млн. лични автомобили в България – източник НСИ), използващи горива замърсяващи околната среда. Задръстванията, честите инциденти, затрудненото движение през зимата, определят високата цена и риска на този вид транспорт. Поради достъпността си и удобство обаче, автомобилът се е превърнал в предмет на притежание на почти всяко семейство, което определя изключително голямата важност на този вид транспорт.

Ефектите от влошеното функциониране на автомобилния транспорт са загуба на пари за гориво и поддръжка, и замърсена околна среда, загуба на време и места за отдих в градовете. Увеличаването на цената на транспортните услуги води до увеличаване на цената и на множество други стоки и услуги, което е предпоставка за намаляване качеството на живота като цяло.

3. Методи за повишаване на качеството

Влиянието на множество различни фактори имащи, както детерминиран така и случаен характер върху транспортна система налага прилагането на интегрирани решения за поддръжка и развитие при минимално смущаване на транспортните потоци. Методите за подобряване на качеството на транспортните услуги могат да се групират в 5 групи [1]:

Първата група включва правни методи за ограничаване или стимулиране използването на даден вид транспортни средства. Ограничения могат да се налагат върху възрастта и екологичността на превозното средство. Могат да включват такси за използване на магистрали, преминаване и паркиране в централните градски части, отделни ленти за градския транспорт, създаване на еднопосочни улици и др. Важно е прилагането на тези методи да е обмислено и съобразено с конкретните транспортни и икономически условия.

Втората група включва методи за понижаване на вредното влияние върху околната среда. Това са използването на нов тип енергийни източници като био-горива и водород, материали подлежащи на рециклиране и намаляване на шума при движение на превозното средство. Стъпка в тази посока са автомобилите с хибридно и електрическо задвижване. При тяхното проектиране се въвеждат нови олекотени материали за допълнително увеличаване на пробегата. Пробегът с едно зареждане на електрическите автомобили достига до 480 км. като същевременно са леки, тихи и екологични. Автомобилите с хибридно задвижване осигуряват пробег от над 600 км., който зависи силно от начина на комбиниране на стандартния и електрическия двигатели, вместимостта на резервоара за гориво, самото гориво, както и капацитета на батериите. Различни експериментални автомобили са постигали много по-добри резултати и бързото развитие при електромобилите ще стопи бързо разликата и ще ги направи следващият избор за модерен автомобил.

Третата група включва методи предотвратяващи появата на проблеми в бъдеще. Отчитането на прогнозните транспортни нужди още при съставянето на градоустройствените планове и проектирането на транспортните артерии и връзки, ще осигури повече време на безпроблемно функциониране на транспортната система. Изграждането на достатъчно паркинг места е друг много остър градски проблем (фиг. 2). Строенето на паркинги ще възстанови изгубения капацитет на улиците. Местата на паркингите трябва да са съобразени с разположението на важните обекти в района и подстъпите към тях.



Фиг. 2: Паркинг с автоматизирана система за складиране на автомобили

Четвъртата група методи включват обновяване, разширяване и изграждане на нова пътна инфраструктура. Обновяването на пътната настилка, маркировката и сигнализацията на кръстовищата са сравнително евтино решение, имащо бърз, но слаб ефект върху качеството на транспорта. Разширяването на пътищата и строенето на нови мостове и тунели е бавна и скъпа процедура, но със значителен ефект. Градските артерии трябва да имат освен нужния капацитет, така и минимален брой кръстовища за да предоставят бързо и сигурно придвижване.

Последната група включва усъвършенствани методи за управление на транспортните потоци. Изграждането на системи за интегрирано наблюдение и управление (Интелигентни Транспортни Системи) ще предостави подробна и актуална информация нужна за прилагането на други методи. Тази информация може да се използва и от всички организации и лица разчитащи на автомобилния транспорт.

4. Интелигентни транспортни системи

Интелигентните транспортни системи (Intelligent Transportation Systems, ITS) са съвременен подход за наблюдение, управление и като цяло подпомагане на функционирането на транспортната система и в частност автомобилния транспорт. Тези системи използват информационните и комуникационните технологии за да събират и обработват данни за транспорта, подпомагат процеса по взимане на решения и оценяването на ефектите от различни транспортни проекти. От тях могат да се възползват всички участници в движението преди и по време на пътуване. Събираната информация се използва за предварително оптимизиране на различни по характер транспортни операции от държавния и частния сектор (фиг. 3).

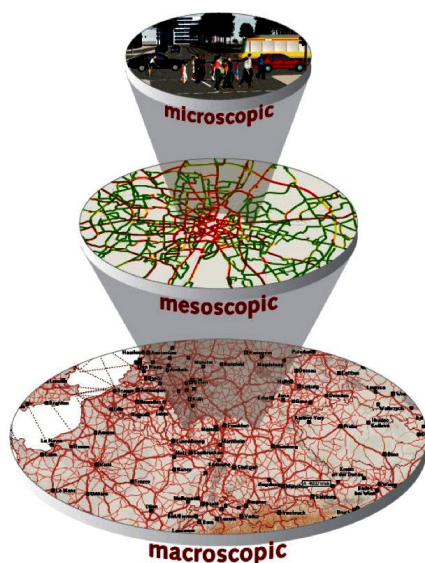


Фиг. 3: Съвременни интелигентни транспортни системи

Една част от ITS системите служат за измерване на различни параметри на пътният трафик, поведението на шофьорите, състоянието на околната среда. Друга група са информационните системи предоставящи информация преди и по време на пътуване. Трета група системи са комуникационните, които пренасят различна по характер информация от и към контролния център, както и средства за съхранение, анализиране и визуализиране на събираните данни.

За да се идентифицират проблемните области в транспортната система е нужно да се определят нейните параметри във функция на времето, мястото и различни смущаващи събития, като лоши атмосферни условия, аварийни и ремонтни дейности и различни икономически фактори. Измерването на натоварването, определянето на местата с чести задръствания и ПТП и идентифицирането на основните автомобилни потоци и пикови часове, ще помогнат значително при откриването на причините и решаването на съществуващите транспортни проблеми.

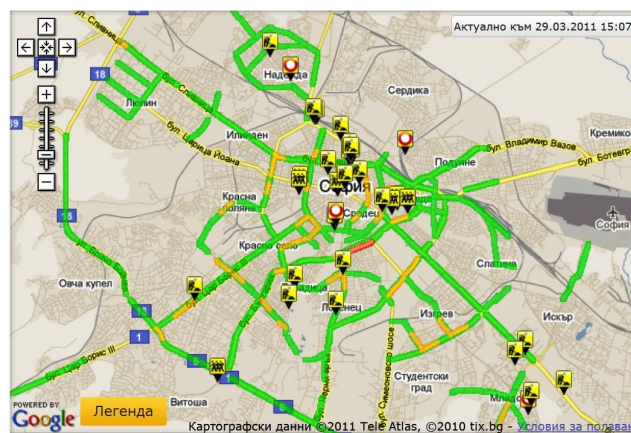
Създаването на компютърни модели на пътната мрежа и симулирането на натоварването ѝ на базата на исторически данни или данни получавани в реално време от пътни сензори, ще позволи наблюдаването на цялата мрежа, както и оценяването на ефектите от различни проекти и събития по-бързо и по-точно (фиг. 4).



Фиг. 4: Нива на моделиране и анализ на транспортните потоци

Симулациите на микро ниво показват поведението на всеки индивидуален автомобил и пешеходец. Те могат да служат за тестване на програми на светофарни уредби, различни конфигурации на кръстовища, прелези, времена на пътуване между зададени точки и др. На макро ниво се изчисляват показатели като замърсяване на околната среда, амортизация на инфраструктурата, загуби от престой и др. Тук пътната мрежа може да обхваща цяла страна или региони. Мезо нивото се намира между микро и макро нивата и може да обхваща дейности и от двете.

Интегрирането на различни системи за разплащания, като пътни такси, билети за градския транспорт, ползване на паркинги ще направи тези операции бързи, лесни и предпочитани от населението. Информационните табла на ключови места в градовете и наличието на мобилни услуги информиращи за пътните условия и местата за паркиране ще намали и оптимизира трафика в близост до важните градски обекти. Управлението на светофарите в зависимост от натоварването е още един широко прилаган начин за подобрене на движението (фиг. 5).



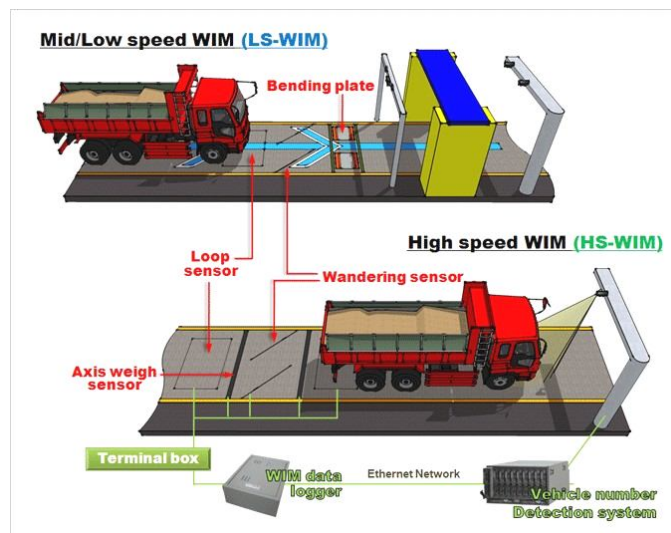
Фиг. 5: ГИС система в помощ преди и по време на пътуване

За да станат достъпни тези услуги е нужно събирането и обобщаването на информация от различни сфери на транспорта. Такава информация може да бъде заетостта на паркингите, затворени улици, места с ремонти, натоварване на основни улици и др. Това изисква интегриране на различни информационни системи, а в случаите когато такива не съществуват, изграждане на нови системи. Поради големия си размер, за събиране на точна и достатъчна информация за натовареността на пътната мрежа е нужен голям брой преброителни пунктове разположени в целия град или район. За да се реализират такива проекти е нужно да се търсят начини за намаляване броя на необходимите пътни сензори и получаването на максимално полезна информация от тях.

5. Пътни сензори

Пътните сензори измерват различни параметри на автомобилния поток и предоставят допълнителна информация за наблюдавания участък. Информацията от тях се предава към контролния център в реално време, през определени интервали от време или се съхранява в сензорите, когато се провежда временно изследване на трафика. Те могат да бъдат инсталирани на земята, върху или отстрани на пътно платно и на височина над или встрани от платното. Един сензор може да наблюдава една или повече ленти с различна посока на движение (фиг. 6). Използването на слънчеви панели за хранване и безжична връзка за комуникация прави инсталирането на сензори в и извън градовете еднакво лесно. Измерваните параметрите на автомобилния поток са:

- използвана лента;
- посока на движение;
- скорост на движение;
- вид на транспортното средство;
- тегло на транспортното средство;
- регистрационен номер;
- час на преминаване.



Фиг. 6: Пътни сензори за наблюдение на пътният поток

Допълнителните данни могат да бъдат:

- температура и влажност на пътната настилка;
- температура, влажност и сила на вятъра;
- наличие на боклук по платното;
- задимяване и пожар в тунели и гаражи;
- установяване на пътни нарушения;
- снимка или видео клип при дадено събитие.

На база измерените параметри се изчисляват следните показатели:

- брой преминали автомобили за даден период;
- средна скорост на потока за даден период;
- атмосферно и звуково замърсяване.

Съществува голямо разнообразие от сензори, използващи различни физически принципи за регистриране на преминаващите автомобили и техните характеристики. Сензорите се групират в 2 основни групи: монтирани на пътя и монтирани в превозното средство (GPS, RFID, транспондери). Сензорите монтирани на пътя могат да използват повече от една от следните технологии:

- микровълнови;
- лазерни;
- ултразвукови;

- инфрачервени;
- индуктивни кръгове;
- магнитни;
- акустични;
- пиезо и пневматични;
- видео.

Индуктивните кръгове, магнитните, пиезо и пневматичните сензори се монтират под или на пътната настилка, което налага временното спиране на движението. Последните два типа сензори разчитат на физически контакт, поради което се износват бързо и се използват по-често на пропускателни или контролни пунктове. Другите видове сензори се монтират над или отстрани на платното.

Широко използвани сензори са индуктивните кръгове, те са много точни и се монтират по двойки в лента. Използват се като еталон за точност, но изискват затваряне на платната и частично разрушаване на пътната настилка. Все по-често обаче се монтират микровълнови радары и видеокамери. Напредъка в обработката на изображения позволява освен стандартните параметри, да се регистрират и пътни нарушения, опасни ситуации и идентифициране на автомобили по регистрационния им номер, а видео сигнала е от голяма полза за властите и операторите в контролните центрове. Микровълновите сензори монтирани отстрани на платното и големият им обхват, достигащ до 12 ленти, ги правят предпочитани за магистрали и кръстовища. Разпознаването на вида на транспортното средство става по два начина. Лазерните и ултразвуковите сензори сканират профила на преминаващото транспортно средство във височина, а пиезо и пневматичните сензори определят броя на осите и теглото му. Инфрачервените, магнитните и акустичните се използват основно за броене или за регистриране на спрял автомобил.

6. Заключение

Основната роля на транспортния сектор в модерния свят изисква напредничаво мислене, стратегическо планиране и интегрирани решения при управлението му, за да е възможно развитието и реализирането на планираните печалби.

Постигането на най-добрите резултати налага реализирането на проекти с краткосрочни и дългосрочни ефекти върху качеството на транспорта, както в градовете така и извън тях. Съществуващите разнообразни технологии за наблюдение и управление на пътния трафик и инфраструктура предоставят гъвкави решения за идентифициране, анализиране и откриване на проблемите, като помагат и при оценяването на ефективността на различни транспортни проекти.

Транспортният сектор е средство, а не цел на икономиката и предварително условие за постигане на социално и регионално устойчиво развитие, което ще направи градската джунгла малко по-уютна.

7. Литература

1. Лаков, В., „Система за видео наблюдение и измерване на параметри на автомобилен поток”, дипломна работа ТУ-София, 2006.
2. „Зелена книга – към нова култура градска мобилност”, Комисия на европейските общности, 2007.

3. Средносрочна програма „Управление безопасността на пътната инфраструктура“, Дирекция „Политика в пътната инфраструктура“ при Министерство на транспорта, 2008.
4. „Стратегия за развитие на транспортната система на Република България до 2020г.“, Министерство на транспорта, информационните технологии и съобщенията, 2010.
5. Европейска Комисия, Евростат, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>