

збереження в житлово-комунальному господарстві». – Алушта: ХО НТТ КГ та ПО, ХНАМГ, 2009. – С.254-255.

Отримано 29.09.2009

УДК 656

С.В.ОЧЕРЕТЕНКО, канд. техн. наук

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОРГАНІЗАЦІЯ МІСЬКОГО РУХУ В УМОВАХ ВИСОКОЇ АВТОМОБІЛІЗАЦІЇ

Розглядається розвиток найбільших міст України при збільшенні рівня автомобілізації. Пропонуються методи щодо поліпшення умов пересування мешканців міста.

Рассматривается развитие крупнейших городов Украины при увеличении уровня автомобилизации. Предлагаются методы по улучшению условий передвижения жителей города.

Authors consider development of major Ukrainian cities under condition of increasing of automobilization level. Methods of improvement of citizen's transportation quality are proposed.

Ключові слова: автомобілізація, вулично-дорожня мережа, інтенсивність, пропускна спроможність, міський громадський транспорт.

Розвиток крупних міст України в першій половині ХХІ ст. здійснюється під особливим впливом фактора автомобілізації населення [1]. За останні роки Україна з країни з низькою автомобілізацією перейшла в епоху високої автомобілізації (на початку 2000-х років всього 93 автомобілі на 1000 мешканців, наприкінці 2008 р. цей показник зріс до 172 автомобілів) [1]. Проте, на думку більшості аналітиків, первинне насичення автопарку закінчиться на відмітці близько 220 автомобілів на 1000 мешканців і триватиме до величини 250 автомобілів на тисячу жителів [1]. Наприклад, у 1999 р. в Харкові особистих автомобілів налічувалося 200 тис., а в 2008 р. – 244 тис. Загострення транспортних проблем в найбільших містах України вимагає заходів, що дозволяють вирішувати наступні задачі: підвищення пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі (ВДМ); підвищення швидкості руху. Розвиток автомобілізації населення – процес практично некерований, про що свідчить досвід як європейських країн, так і країн СНД. Отже, при низьких темпах розвитку ВДМ транспортні ускладнення виявлятимуться у все більш складній формі [1-3].

Вулично-дорожні мережі (ВДМ) під впливом автомобілізації, що росте, змінюються. Зміни повинні супроводжуватися відповідною системою загальнодержавної статистики, що дозволяє виявляти тенденції і закономірності. Проте в СРСР, а нині й Україні, статистика розвитку

позаміської дорожньої мережі вельми слабка і нерозвинена, виявилася відірваною від статистики ВДМ, яка практично не публікується. Нормативно-містобудівні документи містять достатньо докладну і переконливу (в основному) класифікацію ВДМ, яка, по суті, мало стикнується з поточною діяльністю органів управління містами (по магістральній вуличній мережі в державній статистиці просто немає показників). По суті справи за останні 30-40 років, коли рівень легкової автомобілізації виріс у декілька разів, швидкісні характеристики ВДМ в найбільших і крупних містах практично не змінювалися.

Традиційною реакцією при виникненні транспортних ускладнень на магістральній мережі міст є пропозиція про перехід до розв'язок руху в різних рівнях [4, 5]. При цьому подальші рішення з цього питання зводяться до розгляду ефекту від ліквідації затримок і ДТП на даному вузлі без урахування загальносистемних наслідків, оскільки забувається, що ускладнення в організації руху в локальному вузлі завжди потрібно розглядати системно як мінімум на даній магістралі, а краще – у визначеній зоні, районі. При цьому не враховується внутрішньогодинна нерівномірність руху (за винятком білоруських нормативів [6] і наукових розробок проф. В.І.Гука [7]) і те, що швидкості руху потоків – фактичних і розрахункових – не співпадають.

Так, генпланом м.Харкова на 2026 р. передбачено реалізацію лінійної схеми УДС і, за відомостями «Харківпроект», необхідно будівництво більше 100 розв'язок. Якщо прийняти середню вартість однієї розв'язки в 7 млн. грн., то для вказаного будівництва буде потрібно освоїти за 17 років тільки на розв'язках приблизно 700 млн. грн. Більше того, може виявитися, що засобами організації дорожнього руху на першому етапі можна добитися використання додаткових резервів пропускнув спроможності.

Вказане є наслідком відсутності чіткої стратегії розвитку транспортних систем крупних і найбільших міст, відсутності проекту детального планування центру і комплексної схеми розвитку всіх видів транспорту.

Одним із способів зниження інтенсивності руху на існуючій ВДМ можна добитися шляхом розвитку громадського пасажирського транспорту і створення для нього пріоритетних умов руху. Так, в багатьох містах Європи відбувається посилений розвиток громадського транспорту.

До 90-х років минулого століття проблема міського руху в СРСР розглядалася в основному під кутом зору організації пасажиропотоків громадського транспорту – в генеральних планах великих і найбільших міст. Проблеми організації руху у вузлах транспортної мережі

досліджувалися вузьким колом фахівців, але досить глибоко. З транспортними потоками, що поволі ростуть, вдавалося справлятися шляхом збільшення у вузлах координованого регулювання руху, а з 80-х років – використанням АСУДР. Так, у Харкові в 1981 р. під керівництвом проф. В.І.Гука була реалізована система АСДУ.

У 90-х роках ХХ ст. швидке зростання автомобілізації викликало ефект, коли в дуже короткі терміни транспортні мережі центральних зон найбільших міст перестали справлятися з різко збільшеними потоками.

У м.Харкові приріст автопарку всіх видів з 1999 по 2008 рр. збільшився з 234,1 тис. до 270 тис. од., протяжність вулиць і доріг із вдосконаленим покриттям не збільшилася. Як і передбачалося, з'явилися пікові періоди в декілька годин, в які інтенсивність руху на магістральних і місцевих вулицях виявилася близькою до пропускнув спроможності, внаслідок чого з'явилися затори. В «Стратегічному плані розвитку м.Харкова» передбачається побудувати за наступні 17 років більше 100 розв'язок в різних рівнях.

Слід зазначити, що генплан досліджує і намічає ідею планомірного розвитку міста, але він не пов'язаний з обмеженнями по капітальних вкладеннях, то в середньостроковій перспективі – це одна з головних проблем, оскільки введення розв'язок в різних рівнях викликає системні зміни в організації вуличного руху, які не відображаються містобудівними документами.

Вищезгадані і прискорені в останні 10-15 років багатоповерхова забудова центральних зон, викликає необхідність сформулювати ряд вимог:

- організація руху в найбільших і великих містах повинна розглядатися як комплексна задача, вирішувана на основі системного підходу;
- необхідно забезпечити прямий і зворотний зв'язок між рішеннями містобудівного характеру (збудова міста) і організаційно-регульовального плану в цілях створення нормальних умов руху;
- організація міського руху повинна розглядатися як безперервний процес дослідження – прогнозування – планування – проектування – будівництва;
- громадський транспорт повинен розглядатися як пріоритетний, як альтернатива легковому автомобілю.

Ці вимоги дозволяють при їх реалізації стримати темпи зростання інтенсивності руху на мережі магістральних вулиць, оскільки сподіватися на відмову від користування легковим автомобілем практично нереально. Репрезентативне опитування в 1999 р., виконане М.Ляхо-

вим, показало, що у близько 14% респондентів вже є автомобілі, а припускають його мати надалі 60% опитаних. Репрезентативне опитування жителів Харкова, виконане в 2009 р., показало, що майже 34% респондентів мають автомобілі, а планують його мати надалі 63,2 % опитаних. Перехід від громадського транспорту до індивідуального відбувається у зв'язку з низькою якістю обслуговування пасажирів, низькою швидкістю руху.

Підвищення пропускну́ї спроможності ВДМ за рахунок удосконалення організації і регулювання руху вимагає вибіркового, а іноді і послідовного вживання організаційно-регулювальних, будівельних і містобудівних заходів: організаційні збільшення кількості смуг руху, зміна схеми організації руху на перехресті, групі перехресть, заборона певних маневрів, організація одностороннього руху та ін.

Введення світлофорних об'єктів там, де вони необхідні в м.Харкові, вимагає значних капіталовкладень, а існуючі сьогодні світлофорні об'єкти на ВДМ центральної зони міста працюють в умовах вичерпання пропускну́ї спроможності.

Реальним кроком підвищення пропускну́ї спроможності вузлів є збільшення кількості смуг. Оскільки збільшення кількості смуг руху по всій довжині магістралі в умовах щільної забудови практично неможливе, при високій інтенсивності ліво- і правоповоротних потоків необхідно за 60-100 м до перетину провести розширення, що збільшує пропускну́ю спроможність на 500-700 одиниць за годину на додаткову смугу. Орієнтовно, будівництво додаткової смуги перед перехрестям обійдеться в 175 тис. грн., а смуги завдовжки в 1 км – 1,75 млн. грн.

Одним із шляхів підвищення пропускну́ї спроможності є будівництво пішохідних переходів у різних рівнях. Труднощі реалізації проектів позавуличних пішохідних переходів загальноповідомі – перекладання підземних комунікацій, тривалі терміни робіт тощо. В Харкові є першочергова потреба в спорудженні підземних або наземних пішохідних переходів.

Таким чином, сьогодні найприйнятнішим способом збільшення пропускну́ї спроможності є зміна схеми руху на перетині для перерозподілу потоків. Це вимагає заміни знаків, секцій світлофорів, програми роботи контролерів. Витрати на ці цілі незначні (до 10 тис. грн.), проте, резерви зростання пропускну́ї здатності звичайно невеликі (10-20%) і при цьому ускладнення негайно «переходять» на суміжні вузли. Більшого зростання пропускну́ї спроможності можна досягти при забороні деяких маневрів, наприклад, ліворуч. При цьому підвищується безпека руху транспорту, але виникають перепробіги транспортних засобів, і при цьому збільшуються навантаження на інші вузли. Проте,

в центральній зоні міста, де збільшити ширину проїжджої частини буває важко, такий метод може бути застосований. Вартість його реалізації невелика.

У найбільших містах, до яких відноситься також м.Харків, проблеми автомобілізації виявляються в концентрованій формі. Головною з них є невідповідність, що склалася до кінця ХХ ст., ВДМ з відсутністю швидкісного режиму руху, вимогам високоінтенсивних транспортних потоків.

Результатом вказаної невідповідності стали негативні явища в розвитку великих міст: недолік місць для постійного і тимчасового зберігання рухомого складу індивідуального користування; збільшення числа жертв при дорожньо-транспортних пригодах; підвищення шкідливих викидів в оточуюче середовище, і, як наслідок, поява над містом смогу; наростання шумового забруднення; брак елементів інфраструктурної мережі; обслуговуючої розвиток транспорту; зростання затримок руху і зниження швидкостей повідомлення.

Проблема невідповідності протяжності і структури вулично-дорожньої мережі вимогам збільшеної інтенсивності руху має своїм корінням, перш за все, недооцінку топ-менеджерами міст сьогодишньої і завтрашньої автомобілізації. Зокрема, досі в багатьох великих містах, у тому числі в Харкові, не створена чітка система управління розвитком і функціонуванням вулично-дорожніх мереж, в більшості випадків відсутні комплексна транспортна схема з упередженням 10-15 років.

На першому етапі в цьому випадку потрібно підвищити пропускну спроможність. Вирішення цієї проблеми досягається послідовним комплексом заходів: удосконалення організації руху в локальних вузлах, введення координованого руху на магістралях, розширення проїжджих частин на перехрестях, автоматизація управління дорожнім рухом на мережі магістральних вулиць і доріг.

Практика свідчить, що ці напрями дозволяють підвищити пропускну спроможність ВДМ на 20-30% при деякому підвищенні швидкостей руху. Проте перехід потоків у насичений і перенасичений стан призводить до необхідності підвищити пропускну спроможність шляхом кардинальних містобудівних рішень: будівництво розв'язок в різних рівнях; підземних пішохідних переходів; створення вулиць і доріг швидкісного руху. Оскільки ці дороги і довгореалізовані заходи приходять в суперечності з сьогоденними задачами руху, муніципальні власті можуть використати організаційно-репресивні заходи: заборона в'їзду в центральну зону міста в певні дні; заборона стоянок на магістральних вулицях у певний час і дні; стягування платні за проїзд в най-

більш завантажені зони тощо.

При цьому по мірі збільшення диспропорції між фактичними потоками і пропускною спроможністю ВДМ падає швидкість руху, отже, і для вирішення цієї проблеми потрібен перехід до містобудівних рішень.

Таким чином, зниженням інтенсивності руху можна досягти за рахунок максимального розвитку громадського транспорту з одночасним підвищенням рівня комфортного користування ним при прийнятних для населення тарифах.

В результаті порівняльного аналізу встановлено, що традиційний вид міського громадського транспорту (МГТ) має переваги перед індивідуальним легковим транспортом і маршрутним таксі (таблиця).

Переваги традиційних видів МГТ порівняно з маршрутними таксі і приватним автомобілем

Параметри	Вид транспорту					
	метро	трамвай	тролейбус	автобус	маршрутне таксі	легковий автомобіль
Місткість, пас.	1360-1750	110-176	100-180	41-160	10-15	4-7
Швидкість сполучення (по місту), км/год.	30-40	17-18	10-12	10-15	15- 20	30-45
Провізна здатність, пас./год.	54500-70000	9000-15000	6-12000	2500-9600	2500	2400

Аналіз табличних даних дозволив встановити, що основною перевагою громадського транспорту перед індивідуальним є велика провізна здатність. Основним недоліком наземного громадського транспорту є низька швидкість сполучення. Проте швидкість сполучення можна підвищити за рахунок відособлення трамвайних колій на відособлене полотно, виділення смуг руху для міського громадського транспорту, а так само створення пріоритетних умов для руху громадського транспорту.

Таким чином, одним із рішень в ситуації, що склалася, є вкладення інвестицій у розвиток міського громадського транспорту:

- будівництво ліній метрополітену;
- закупівля нового рухомого складу;
- будівництво нових доріг;
- виділення окремих смуг і створення пріоритетних умов руху.

1. Буслаев А.П., Новиков А.В., Приходько В.М., Таташев А.Г., Яшина М.В. Вероятностные и имитационные подходы к оптимизации автодорожного движения. – М.: Мир, 2003. – 368 с.

2. Добросельская Т.М. Современное состояние улично-дорожной сети и задачи ее развития в крупных городах // Развитие транспортных узлов: Труды ИКТП. Вып.73. – М.: Транспорт, 1979. – С.158-168.

3. Григоров М.А. Информационное обеспечение для оптимизации транспортных потоков. – Одесса: Астропринт, 2004. – 392 с.

4. Фишельсон М.С. Транспортная планировка городов. – М.: Высш. школа, 1985. – 239 с.

5. Кременец Ю.А., Печерский М.П. Инженерные расчеты в регулировании движением. – М.: Высш. школа, 1977. – 110 с.

6. Врубель Ю.А. О потоке насыщения. – Минск: Белорус. политехн. ин-т, 1988. – 7 с. – Рук. деп. в ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, №663 – ат 89.

7. Гук В.И. Элементы теории транспортных потоков и проектирования улиц и дорог. – К.: УМК ВО, 1991. – 255 с.

Отримано 20.05.2009

УДК 518.5 (07)

О.Ф.БАБИЧЕВА, С.М.ЕСАУЛОВ, кандидаты техн. наук, О.Р.ЛЕВЧУК

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

Проведен анализ полезных функций известных программных продуктов, рекомендуемых для исследования статических и динамических свойств технологических объектов при проектировании автоматизированного оборудования и сложных мехатронных систем. На основе оригинальной программы SinSys для синтеза компонентов систем автоматизации обоснована целесообразность создания учебных программных пакетов для выполнения экспериментов, типовых расчетов и демонстрации реальных примеров электромеханического оборудования и средств автоматизации, полезных при изучении, синтезе и исследовании сложных мехатронных систем.

Проведено аналіз корисних функцій відомих програмних продуктів, що рекомендуються для дослідження статичних і динамічних властивостей технологічних об'єктів при проектуванні автоматизованого устаткування і складних мехатронних систем. На основі оригінальної програми SinSys для синтезу компонентів систем автоматизації обґрунтована доцільність створення навчальних програмних пакетів для виконання експериментів, типових розрахунків і демонстрації реальних прикладів електромеханічного устаткування і засобів автоматизації, корисних при вивченні, синтезі і дослідженні складних мехатронних систем.

The analysis of useful functions of the known software products, recommended for research of static and dynamic properties of technological objects at planning of the automated equipment and difficult mekhatronnykh systems is conducted. On the basis of the original software SinSys for the synthesis of components of the systems of automation expedience of creation of educational programmatic packages is grounded for implementation of experiments, model calculations and demonstration of the real examples of electromechanics equipment and facilities of automation, useful at a study, synthesis and research of the difficult mekhatronnykh systems.