

мог безпеки руху транспорту і пішоходів у зоні їх розташування, а також вимог СанПіНу.

1. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с.

2. Яргина З.Н. и др. Основы теории градостроительства. – М.: Стройиздат, 1986. – 325 с.

3. Рейцен Е., Савченко И. О классификации улично-дорожной сети в городах Украины // Містобудування та територіальне планування. Вип.16. – К.: КНУБА, 2003. – С.199-203.

4. Рейцен Е., Верескун Н. Оптимизация размещения и строительства объектов транспортной инфраструктуры в транспортных коридорах Украины // Містобудування та територіальне планування. Вип.9. – К.: КНУБА, 2001. – С. 239-250.

5. Дубова С.В. Метод расчета маршрутной сети городского пассажирского транспорта с учетом автоматизированного управления движением: Автореф. дис.... канд. техн. наук: 18.00.04 / Киевский инж.-строит. институт. – К.: 1989. – 22 с.

6. Кучеренко Н.М. Застосування непараметричних статистичних методів до оцінки ефективності транспортних послуг // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.36. – К.: Техніка, 2002. – С.438-441.

7. Госстрой УССР. Временные нормативы по проектированию комплексных схем организации дорожного движения в городах УССР. – К., 1990. – 29 с.

8. Указания по организации приоритетного движения транспортных средств общего пользования. – М.: Транспорт, 1984. – 33 с.

Отримано 24.05.2004

УДК 656.13

В.П.ПОЛЩУК, д-р техн. наук, О.О.ЗАГОРУЙ

Національний транспортний університет, м.Київ

ДО ПИТАННЯ ЩОДО ПАРКУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Розглядається вплив паркування автомобілів, що стоять на проїзній частині, на пропускну здатність вулично-дорожньої мережі міста. Наведено шляхи удосконалення організації дорожнього руху на основі створення системи паркування транспортних засобів.

Досвід країн з високим рівнем автомобілізації свідчить, що зростання кількості автомобілів призводить до негативних наслідків, основними з яких є [1]:

– транспортні затори на вуличних і дорожніх мережах, значні витрати на реконструкцію та розвиток цих мереж;

– недостатня кількість місць для автомобілів, що стоять у пунктах скупчення інтересів власників транспортних засобів.

Розміщення автомобілів, що стоять, – це гостра проблема сучасного транспортного обслуговування. Заходи, що використовуються сьогодні щодо удосконалення автомобільного паркування, як правило, малоефективні, а іноді вони ще більше ускладнюють ситуацію. Автомобілі, що стоять на проїзній частині, обмежують проїзд і автоматично

зменшують пропускну здатність вулиці. Знижується середня швидкість руху транспортного потоку в цих місцях, підвищується імовірність виникнення дорожньо-транспортних подій [2].

Проблема паркування автотранспорту набуває найбільш гострого значення в центральній частині міста, а також в місцях тяготіння. Транспорт який блукає в пошуках місця паркування, також впливає на інтенсивність руху та пропускну здатність вулиці. Організація мережі автомобільних стоянок є важливою складовою частиною загальної проблеми містобудування. Неможливість знайти місця для паркування автомобілів, позбавляє сенсу їх використання. На вибір місця майбутньої стоянки впливають різні фактори, серед яких можна виділити наступні: ступінь незабезпечення кожного району в стоянках, пункту відправлення і призначення осіб, які користуються стоянками, відстань та зручність руху від стоянки, наявність підземних пунктів, пропускну здатність вулиці, характер пасажироутворюючих об'єктів, перспективи розвитку району, економічні фактори та взаємозв'язок майбутньої стоянки з елементами планування району в цілому [3].

Однією з важливих характеристик, що використовується при вирішенні вищезгаданих задач, є паркування автомобілів і пропускну здатність дороги. Знання закономірностей змін цих величин, а також інших характеристик транспортного потоку дозволить враховувати зміни в умовах руху, прогнозувати і задавати оптимальні режими руху, виявляти резерви підвищення швидкості і рівня безпеки руху.

Метою даної роботи є дослідження впливу транспорту, що стоїть вздовж проїзної частини вулиці, на пропускну здатність вулично-дорожньої мережі.

Модель впливу паркування автомобілів на пропускну здатність автомобільних доріг. Важливим критерієм, який характеризує функціонування шляхів сполучень, є їх пропускну здатність. Найпростішим визначенням поняття пропускну здатності дороги зводиться до того, що під цією величиною розуміють максимально можливу кількість автомобілів, які можуть пройти через розріз дороги за одиницю часу. Теоретична пропускну здатність проїзної частини, є функцією швидкості $A = f(v)$ (за динамічною моделлю)

$$A = \frac{3600v}{(1+2) + v + 0,13v^2} \xi, \quad (1)$$

де A – пропускну здатність; v – швидкість руху автомобіля, км/год;
 l – довжина автомобіля, м; ξ – кількість смуг руху;

$$\xi = \sum B_i . \quad (2)$$

Тут B_i – коефіцієнт використання пропускної здатності смуги руху, значення якого складає: для першої вільної смуги – 1, для другої – 0,85, для наступних – 0,5.

Розглядаючи питання впливу транспорту, що стоїть вздовж проїзної частини вулиці, на пропускну здатність, доцільно розбити рішення на основні етапи:

1 *етап*. Дослідження пропускної здатності вулиці, при безперервному паркуванні автомобілів на проїзній частині:

– коли автомобілі розташовані вздовж проїзної частини, то пропускну здатність буде

$$A = \frac{3600v}{(1+2) + v(1-V) + 0,13v^2} \xi(1-B), \quad (3)$$

де V – швидкість, з якою автомобіль вливається в загальний потік з тротуару, км/год; B – коефіцієнт зменшення проїзної частини, м.

– коли автомобілі розташовані під кутом, пропускну здатність буде змінюватися за рахунок зміни величини B :

$$B = \frac{(l_0 \sin \alpha + b \cos \alpha) + 1,1}{m}, \quad (4)$$

де l_0 – довжина автомобіля, м; b – ширина автомобіля, м; m – ширина проїзної частини, м.

2 *етап*. Дослідження пропускної здатності вулиці при паркуванні автомобілів на проїзній частині та на тротуарі:

– паркування автомобілів вздовж проїзної частини та на тротуарі

$$A = \frac{3600v}{(1+2) + v(1-V) + 0,13v^2} \xi(1-B) - G, \quad (5)$$

де G – кількість автомобілів, які вїжджають і виїжджають з тротуару.

– при паркуванні автомобілів під кутом до проїзної частини та на тротуарі, пропускну здатність буде змінюватися за рахунок зміни B .

3 *етап*. Пропускну здатність при паркуванні автомобілів на тротуарі визначається за формулою

$$A = \frac{3600v}{(1+2) + v(1-V) + 0,13v^2} \xi - G(1-V). \quad (6)$$

Упорядкування транспорту, що стоїть на проїзній частині, можна

досягти без зміни вулично-дорожньої мережі, з підвищенням пропускної здатності вулично-дорожньої мережі і збільшенням середньої швидкості руху шляхом використання автомобільної стоянки для паркування як інженерно-планувального заходу організації дорожнього руху.

З точки зору організації дорожнього руху (як засобу, що покращує умови руху), при призначенні необхідної кількості стоянок необхідно визначити "транспортний район". Транспортний район – це обмежена ділянка вулично-дорожньої мережі міста, де транспортна ситуація склалася таким чином, що необхідно введення стоянок як заходу організації дорожнього руху.

Математичну модель визначення "транспортного району" можна записати в загальному вигляді:

$$T = f(N_c, V_c, Z), \quad (7)$$

де N_c – сумарна інтенсивність руху по основних магістралях району в годину "пік"; V_c – середня швидкість руху транспортних потоків, що рухаються по магістралях району; Z – коефіцієнт завантаження рухом магістральної мережі району.

Після визначення меж "транспортного району" визначаємо кількість стоянок, що потрібні для обслуговування власників транспортних засобів у "транспортному районі".

Для спрощення задачі вважаємо, що всі канали ідентичні, а їх параметри є середніми значеннями відповідних величин. В результаті для конкретного району одержуємо якусь "усереднену стоянку". Для її вибору можна використати такі критерії:

- кількість місць тяжіння транспортних засобів (n_m);
- середня відстань між місцями тяжіння транспортних засобів

($I_{сер}$) або "умовна щільність районів". Як відношення кількості місць тяжіння до загальної площі району:

$$K = n_m / F. \quad (8)$$

Таким чином, оптимізуємо функцію:

$$f(n, I_{сер}, Z), \quad (9)$$

де Z – коефіцієнт завантаження дороги рухом.

Використовуючи математичний апарат теорії масового обслуговування, визначимо кількість стоянок, що необхідні для обслуговування "транспортного району", та основні параметри обслуговування, яким вони повинні задовольняти:

$$n_c = \frac{NAZ^m}{(m-1)(mP-N)} P_{(0)} + Z, \quad (10)$$

де n_c – середня кількість стоянок необхідних для "транспортного району"; N – інтенсивність руху транспортних потоків (середнє значення за годину "пік"); A – середнє значення пропускної здатності вулично-дорожньої мережі; Z – коефіцієнт завантаження рухом; m – кількість смуг руху (середнє значення); $P_{(0)}$ – імовірність наявності на стоянці вільних місць (задаємо, виходячи з того, який рівень комфортності потрібний).

З метою ефективного функціонування стоянок введемо контрольовану парковку. Обладнавши стоянки спеціальними пристроями, можна контролювати наявність вільних місць на стоянці і середній час знаходження автомобіля на стоянці (час паркування), який можна визначити за формулою

$$t_{\text{сеп}} = \frac{AZ^m}{(m-1)(mA-N^2)} A_{(0)} + \frac{1}{A}, \quad (11)$$

де $t_{\text{сеп}}$ – середнє значення очікування водіями вільного місця на стоянці (при цьому необхідно прагнути, щоб t_0 дорівнювало 0).

Тоді ефективність функціонування стоянки можна визначити за формулою

$$t_0 = \frac{AZ^m}{(m-1)(mA-N^2)} A_{(0)}, \quad (12)$$

Отже, кожне місце на стоянці є каналом обслуговування, а автомобільна стоянка – системою в цілому. Таким чином, максимально звільнивши вулично-дорожню мережу міста від транспорту, що стоїть на проїзній частині, підвищимо швидкість руху та пропускну здатність вулично-дорожньої мережі.

За допомогою контрольованого паркування можна покращити безпеку руху, оглядові умови і резервацію місць для транспортних засобів жителів.

Використовуючи систему стоянок як інженерно-планувальний захід організації дорожнього руху і задаючи різні стартові умови, можна забезпечити зручності та комфортабельності руху (середня відстань від місця паркування автомобіля до мети руху водія).

1. Черепанов В.А. Транспорт в градостроительстве. – М.: Стройиздат, 1964. – 273 с.
2. Рэнкин В., Клафи П., Халберт С. и др. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения / Пер. с англ. – М.: Транспорт, 1981. – 592 с.
3. Коноплянко В.И. Организация и безопасность дорожного движения: – М.: Транспорт, 1991. – 183 с.

Отримано 29.06.2004

УДК 656.13.022

В.І.СРЕСОВ, канд. техн. наук

Національний транспортний університет, м.Київ

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ У МІСТАХ

Викладена концепція удосконалення сучасних транспортних технологій управління міста, зокрема – координованого регулювання на базі подальшої інтелектуалізації існуючих автоматизованих систем управління дорожнім рухом. Пропонуються алгоритмічні і апаратні пропозиції для реалізації принципу пасивної координації світлофорних об'єктів, що полягає в оперативному розрахунку поточного фазового зсуву сигналів в агрегаті, що складається з двох сусідніх регульованих перехресть і перегону між ними. При цьому зберігаються розрахункові оптимальні значення режимів світлофорного регулювання на перехрестях агрегату, тобто цикли регулювання можуть бути неоднаковими. Розглядаються й оцінюються перспективи застосування принципу пасивної координації в лінійному і мережному управлінні рухом транспортних потоків.

Негативні наслідки автомобілізації останнім часом охопили більшість розвинених у промисловому відношенні країн. У зв'язку з цим виникає ряд серйозних проблем економічного, соціального й екологічного характеру. Особливо характерні ці проблеми для великих міст. Одним з шляхів комплексного рішення цих проблем є підвищення ефективності функціонування транспортної системи в цілому за рахунок застосування новітніх технологій, подальша інтелектуалізація систем і методів автоматизованого управління дорожнім рухом. Основним методом такого управління сьогодні є світлофорне регулювання на перехрестях ВДМ міст. Світлофорне регулювання на перехрестях існує і розвивається з початку ХХ ст. У процесі його удосконалення з'явилися системи координованого керування на магістралях, що забезпечили значне підвищення швидкості і скорочення затримок. У даний час у найбільших містах світу функціонують автоматизовані системи управління дорожнім рухом (АСУДР).

Координоване управління, що є технологічною базою більшості існуючих АСУДР, засноване на максимальному використанні періодичного характеру руху транспортного потоку ТП. Технологія