

УДК 656.13, 656.13.08

*Розглянуто питання моделювання транспортних потоків на прикладі м. Харкова. На відміну від відомих методів моделювання запропоновано враховувати мережу парковки автомобільного транспорту*

*Ключові слова: транспортна мережа, транспортні потоки, мережа паркування, моделювання транспортних потоків*

*Рассмотрены вопросы моделирования транспортных потоков на примере г. Харькова. В отличие от известных методов моделирования предложено учитывать сеть парковки автомобильного транспорта*

*Ключевые слова: транспортная сеть, транспортные потоки, сеть парковки, моделирование транспортных потоков*

*Problems of modeling of traffic flows on the example of Kharkiv. In contrast to the known methods of modeling proposed that a network of park road*

*Keywords: transportation network, traffic flows, network, parking, traffic flow modeling*

# МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ В МІСТАХ З УРАХУВАННЯМ МЕРЕЖІ ПАРКОВКИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

**О.О. Лобашов**

Кандидат технічних наук, доцент\*

**О.В. Прасоленко**

Кандидат технічних наук, доцент\*

\*Кафедра транспортних систем і логістики

Харківська національна академія міського господарства

вул. Революції, 12, м. Харків, Україна

Контактний тел.: (057) 343-01-90

## 1. Вступ

Дефіцит простору для руху транспортних потоків та його паркування характерний для всіх найкрупніших міст.

Найбільш складна ця проблема в містах із забудовою, що сформувалася історично. Паркування на вулицях погіршує видимість, зменшує пропускну здатність та веде до створення аварійних ситуацій. Організація й управління дорожнім рухом неможлива без інформації про закономірності функціонування транспортних потоків [1]. Для вивчення закономірностей функціонування транспортних потоків в містах використовують методи моделювання транспортних мереж.

## 2. Аналіз останніх досягнень і публікацій

До основних завдань, що вирішуються за допомогою моделювання, відносять наступні питання:

- що може викликати зміну в зовнішніх транспортних зв'язках;
- які зміни викликає дозвіл чи заборона паркування автомобілів в транспортній мережі міста;
- як зміниться робота транспортної системи при введенні нових елементів: ліній метро, радіальних або кільцевих автомагістралей;

- яких змін у транспортній системі міста буде вимагати будівництво нового житлового району або розташування ерного центра тяжіння відвідувачів;

- якого перерозподілу потоків транспорту й пасажирів варто очікувати у випадку тимчасового закриття або ліквідації якого-небудь елемента транспортної системи.

Перша спроба узагальнити математичні дослідження транспортних потоків і представити їх у вигляді самостійного розділу прикладної математики була зроблена Ф. Хейтом [2].

При моделюванні автомобільного руху фахівці зштовхнулись з вибором між макроскопічним моделюванням руху, розглядаючи потоки як безперервні (подібно моделюванню поточної через трубу води) і моделюванням кожного транспортного засобу окремо. У літературі є багато прикладів обох підходів.

Макроскопічні моделі володіють тією перевагою, що є математично-компактними, і можуть бути представлені системою диференціальних рівнянь, рішення яких не вимагає значних обчислювальних ресурсів.

За думкою авторів [3] отримати параметри транспортних потоків на ділянці транспортної мережі, найзручнішим методом, є використання математичного моделювання. Математичні моделі вирішують завдання побудови математичних моделей, здатних адекватно описувати поведінку учасників транспортного потоку й правильно відтворювати параметри й характеристики руху.

### 3. Мета й постановка задачі

Аналіз літературних джерел дозволив сформува-ти цілі та завдання дослідження. Для моделювання транспортних потоків з урахуванням мережі парковки автомобільного транспорту, доцільно розробити математичну модель функціонування транспортних потоків в транспортній мережі міста.

### 4. Рішення задачі

Апробацію підходу до рішення проблеми, підвищення ефективності функціонування транспортних потоків в містах, пропонується провести на реальному об'єкті, а саме на прикладі транспортної мережі м. Харкова.

На першому етапі моделювання транспортної мережі м. Харкова необхідно розробити модель транспортної мережі. Транспортна мережа подається у вигляді топологічної схеми, на якій мережа представляється у вигляді вузлів і дуг. Наступним етапом є формування вихідних даних. Вихідні дані для розробки моделі доцільно згрупувати в чотири блоки (файли вихідних даних):

- дані про ділянки транспортної мережі (характеристики дуг мережі і руху по ним);
- дані про паркування автомобілів на ділянках мережі (геометричні параметри, що враховують спосіб паркування);
- дані про транспортний попит (обсяги утворення і поглинання потоків у вузлах мережі в годину «пік»);
- дані про обмеження маневрів на перехрестях (траєкторії заборонених маршрутів руху);

Програмне забезпечення моделі функціонування транспортної мережі розробляється для рішення ряду взаємозалежних задач по розрахунку параметрів транспортних потоків у місті [4]. Одним з параметрів функціонування мережі є критерій ефективності. Розроблена програма Net\_2.exe має можливість вести розрахунки за трьома критеріями ефективності: витрати, пробіг, час [5].

Вихідними характеристиками транспортної мережі є: матриця найкоротших відстаней; матриця кореспонденцій; оцінка ефективності функціонування транспортної мережі [6].

Для спрощення розрахунків характеристик функціонування транспортної мережі м. Харкова була використана додатково створена програма kharikov.exe. Дана програма була розроблена в середовищі BORLAND C++ BUILDER та MACROMEDIA FLASH MX 2004. Програма складається з блоків розрахунку характеристик транспортних потоків та графічного представлення інформації про рівень завантаження транспортної мережі по кожній дузі і інтенсивність руху по ній.

Дана програма використовує вихідні характеристики розраховані програмою Net\_2.exe., та представляє у вигляді вікна таблицю, з розрахунками всіх параметрів транспортної мережі та її характеристик функціонування.

Використовуючи дані розрахунки а саме інтенсивність та коефіцієнт завантаження дороги рухом розглянемо графічно транспортне обслуговування. Програма kharikov.exe далі трансформує дані розрахунків в графічні параметри характеристик транспортної мережі. Вікно даних характеристик представлено на рис. 1.

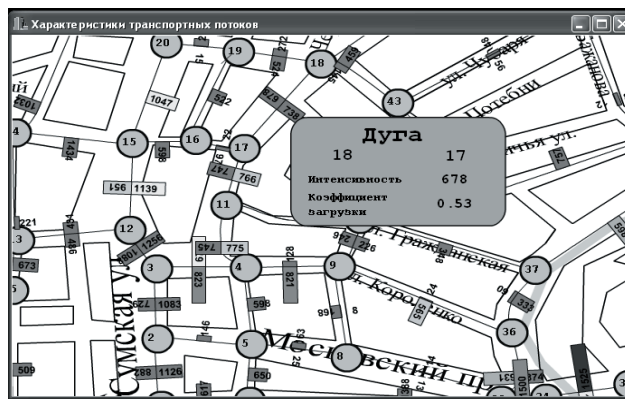


Рис. 1. Фрагмент вікна з характеристиками транспортних потоків

Дане вікно відображає детально по кожній дузі рівень завантаження, використовуючи відповідно до кожного попередньо відібраний колір та інтенсивність руху. В вікні з характеристиками функціонування транспортної мережі можна знайти дані по всіх дугах мережі, які позначені як початковий та кінцевий пункт: швидкість вільного руху, приведена кількість смуг руху, розрахована інтенсивність програмою Net\_2.exe., фактична інтенсивність, відносна похибка розрахунку, фактична швидкість руху, рівень завантаження, рівень обслуговування та показник ефективності (відповідно до обраного критерію).

### 5. Висновки

Розроблена модель функціонування транспортних потоків дозволить в подальшому визначити вплив мережі парковки автомобільного транспорту на показники руху. Дана модель може бути використана в автоматизованій системі управління дорожнім рухом.

#### Література

1. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник. Пер. с англ. / В.У. Рэнкин, П. Клафи, С. Халберт и др. - М.: Транспорт, 1981. - 592 с.
2. Хейт Ф. Математическая теория транспортных потоков. - М.: Мир, 1966. - 286 с.
3. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. - М.: Транспорт, 1973. - 303 с.
4. Лобашов А.О., Ву Дык Минь. Методика прогнозирования поведения транспортных потоков в городах // Вестник ХНАДУ.- Харьков : РИО ХНАДУ.- 2002. , 35-36 с.
5. Прасоленко А.В. К вопросу о критериях эффективности функционирования транспортной сети города // Восточно-европейский журнал передовых технологий выпуск 1/2 (19) 2006., 15-17 с.
6. Лобашов А.О., Прасоленко А.В. О влиянии парковочной сети на распределение транспортных потоков в городах // Коммунальное хозяйство городов ХНАГХ. – научно-технический сборник № 55. Издательство техника 2004., 142-147 с.