

УДК625.72

ДО ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА СТИКУ «МІСТО – ПРИМІСЬКА ЗОНА»

Є.Б. Угненко, професор, д.т.н., О.М. Ужвієва, асистент,
Ю.К. Угненко, студент, ХНАДУ

Анотація. Розглянуто узагальнену модель міста та його приміську зону. Розроблено програму імітаційної моделі транспортних потоків на 6-смугових автомагістралях. Побудовано алгоритм програми за принципом особливих станів, де час проходження процесу змінюється дискретно.

Ключові слова: транспортні зв'язки, моделювання, магістраль, імітаційна модель.

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА СТЫКЕ «ГОРОД – ПРИГОРОДНАЯ ЗОНА»

Е.Б. Угненко, профессор, д.т.н., Е.Н. Ужвиева, ассистент,
Ю.К. Угненко, студент, ХНАДУ

Аннотация. Рассмотрены обобщенная модель города и его пригородная зона. Разработана программа имитационной модели транспортных потоков на 6-полосных автомагистралях. Построен алгоритм программы по принципу особенных состояний, где время прохождения процесса изменяется дискретно.

Ключевые слова: транспортные связи, моделирование, магистраль, имитационная модель.

PROBLEM OF SIMULATION OF TRANSPORT CURRENTS CHARACTERISTICS AT «CITY – SUBURBAN AREA» JOINT

Ye. Ugненко, Professor, Doctor of Technical Science, E. Uzhvieva, assistant,
Yu. Ugненко, student, KhNAHU

Abstract. A generalized city model and its suburban area is considered. The program of simulation model of transport streams on 6-bar motorways is developed. The algorithm of the programme on the principle of special conditions is built where the time of process evolution changes discretely.

Key words: transport communication, simulation, highway, simulation model.

Вступ

До будь-якого міста примикає мережа автомобільних доріг, і кожна з них характеризується шириною проїзної частини, інтенсивністю і складом руху тощо. В результаті примикання до вулично-дорожньої мережі ці дороги набувають статусу, як правило, швидкісних або загальноміських магістралей. На ділянках примикання автомобільних доріг загального користування і вулично-дорожньої мережі виникають специфічні завдання щодо проектування і організації дорожнього руху. На прикладі Києва можна виділити такі

основні характерні типи примикання автомобільних доріг до вулично-дорожньої мережі шляхом:

- влаштування кільцевого пересічення в одному рівні (Харківський та Одеський напрямки);
- влаштування пересічення в різних рівнях (Житомирський та Ленінградський напрямки);
- каналізованого примикання до окружної дороги в одному рівні (Дніпропетровський та Гостомельський напрямки);
- влиття в міську площу (Мінський напрямок).

Найбільш завантаженими є найближчі до міста ділянки радіальних автомобільних доріг. Довжина цих ділянок залежить від величини міста: для міст з населенням 100–250 тис. чол. найбільш завантаженими є ділянки у радіусі 20–25 км; для крупних міст – 50–60 км. Середній радіус межі приміської зони в Києві становить 45, а по деяких напрямках – 70 км.

Мета та постановка задачі

Основними задачами, пов'язаними з розвитком вулично-дорожньої мережі та організацією дорожнього руху на стику «місто – приміська зона», є: влаштування кільцевих обходів; дублювання радіальних підходів; пропуск вантажного транзитного руху через місто; організація дорожнього руху у вузлах примикання автомобільних доріг до міських вулиць; організація руху пасажирського транспорту; створення автоматизованої системи управління рухом (АСУР).

Для вирішення цих задач потрібні такі вихідні дані: середньодобова інтенсивність руху та її розподіл у часі; склад руху; розподіл швидкостей руху в транспортних потоках; величина транзитного руху з виділенням міжміського та міського транспорту; розподіл міжміського транспорту по території міста; величина пасажиропотоків «приміська зона – місто» і «місто – приміська зона»; стан аварійності; пропускна здатність вузлів та ділянок автомобільних доріг і міських вулиць; стан навколишнього середовища; характеристики транспортного потоку в межах населеного пункту.

Модельовання характеристик транспортних потоків

Вище зазначені характеристики впливають на достовірність і надійність відповідних розрахунків. Виникає потреба в корегуванні залежностей, користуючись якими можна було б визначити потрібні характеристики безпосередньо на підставі достатньо достовірних даних, наприклад величини міста, кількості підходів до міста та характеристик руху по них.

Так, кількість населення міста безпосередньо визначає розміри транзитного руху і є суттєвим фактором, що впливає на вибір траси автомобільної дороги.

В [2] запропоновано таку класифікацію транспортного потоку: позаміський транзит (перевезення внутрішні та міжобласні), міський транзит (кореспонденції взаємовіддалених районів міста), місцеве сполучення (взаємна кореспонденція внутрішньоміських фокусів тяжіння і перевезення, пов'язані із зовнішніми населеними пунктами, які безпосередньо прилягають до даного міста).

Методичні рекомендації [1] розглядають такі категорії руху: транзитний, позаміський та внутрішньоміський.

Загальний транзит у зоні населеного пункту N_T складається з внутрішнього транзиту N_B , для якого цей населений пункт є кінцевою метою поїздки, і зовнішнього транзиту N_3 , коли транспортні засоби проїжджають через територію міста і залишають його [3–5].

Співвідношення N_B і N_3 характеризує привабливість Π населеного пункту:

$$\Pi = N_B / N_3.$$

Коефіцієнт транзиту становить:

$$K = N_T / N_M,$$

де N_M – обсяг місцевого руху.

Зі збільшенням міста частки транзиту зменшується [5]

$$\gamma = 115 - 18 \lg W,$$

де γ – відносна величина зовнішнього транзиту; W – кількість мешканців міста.

Транспортний потік, що рухається у напрямку міста, можна диференціювати не тільки за типами транспортних засобів, але й за місцями їх приписки, тобто можна побудувати матрицю цілей для виявлення стратегії поведінки в місті транспортних засобів кожної з груп.

Значення цього коефіцієнта, або питома вага транзитного руху по відношенню до місцевого, залежить від кількості мешканців даного населеного пункту (табл. 1).

Те чи інше поєднання зовнішньої мережі автомобільних доріг з містом і його плануванням дозволяє виділити три етапи в організації транзитного руху.

Таблиця 1 Залежність коефіцієнта K_T , %: від кількості мешканців населеного пункту

Кількість мешканців населеного пункту, тис. чол.	Україна	Західна Європа	Англія	США
Понад 1000	15	–	–	–
500...1000	12	10	10	5
250...500	14	13	15	8
100... 250	15	18	20	10
50...100	18	25	45	15
25...50	26	28	55	20
10...25	32	33	65	25
Менше 10	38	39	80	45

I. Населений пункт (місто) є кінцевим пунктом транспортних шляхів і має один або кілька введень, які зумовлюють утворення радіально-кільцевої структури та обхідних доріг. Радіально-кільцева структура історично склалась у старих містах. Обхідні дороги є тимчасовим виходом з існуючих ускладнень. В цілому цей етап відповідає рівню автомобілізації кількістю 30–50 автомобілів на 1000 мешканців.

II. Зростання міст і утворення міських агломерацій зумовили необхідність створення в містах січних (тангенційних) систем автомобільних магістралей, які забезпечують як доступ до об'єктів тяжіння, так і пропуск транзитного руху при диференціації руху за його складом. Системи стають необхідними при автомобілізації на рівні 150–180 автомобілів на 1000 мешканців.

III. Подальший територіальний розвиток підвищення рівня автомобілізації вимагає будівництва внутрішньоміських швидкісних магістралей, що трансформуються у швидкісні діаметри, які забезпечують рух усіх видів міського і транзитного транспорту.

Швидкісні діаметри не повинні бути перепону для внутрішньоміських транспортних зв'язків і погіршувати умови проживання в місті. Цей етап відповідає автомобілізації на рівні, що перевищує 200 автомобілів на 1000 мешканців.

Висновки

Вищенаведене дозволяє дійти висновку, що проведення численних трудовістких обстежень на стику «місто – приміська зона» не-

обхідно замінити створенням імітаційних моделей різного класу точності залежно від конкретно поставлених завдань. Виконане дослідження впливу зовнішнього автомобільного транспорту на планування магістральної мережі найкрупнішого міста з використанням моделюючого алгоритму Пріма дало змогу розрахувати і побудувати найкоротшу мережу магістралей у місті для зовнішнього транспорту. Розроблено програму імітаційної моделі транспортних потоків на 6-смугових автомагістралях. Алгоритм цієї програми побудовано за принципом особливих станів. Час проходження процесу змінюється дискретно. На кожний момент цього часу обчислюють нові координати матриці транспортних одиниць. Стикування агрегатів проводиться за принципом сканування. Такими станами є моменти появи транспортних засобів та їх параметри на виходах агрегатів. Програма дозволяє розв'язувати питання виділення швидкісних та спеціальних смуг руху на автомобільних дорогах, що ведуть до міста.

Література

1. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию строительства обходных и кольцевых дорог и вводов в города / Союздорнии. – М., 1977. – 27 с.
2. Тихомирова Н.П. Методология обоснования проложения обходных дорог вблизи крупных городов : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. техн. наук : 05.22.11 «Автомобильные дороги и аэродромы» / Н.П. Тихомирова. – М. : МАДИ, 1977. – 22 с.
3. Матвеев Ю.В. Трассировка автомагистралей по отношению к населенным пунктам / ЦНТИ по граждан. стр-ву и архитектуре. – М., 1992. – 32 с.
4. Хорева Т.З. Исследование влияния внешнего автомобильного транспорта на планировку магистральной сети крупнейшего города : автореф. дис. на соискание научн. степени канд. техн. наук : 05.22.11 «Автомобильные дороги и аэродромы» / Т.З. Хорева. – М. : МИСИ, 1985. – 22 с.
5. Старовойда В.П. Ввідні та кільцеві автомагістралі / В.П. Старовойда. – К. : Будівельник, 2001. – 144 с.

Рецензент: О.П. Алексієв, професор, д.т.н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 30 червня 2010 р.