

ІДЕНТИФІКАЦІЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКО-ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ МІСТА

© Мазур В.В., 2004

Розглянуто задачі ідентифікації моделей пасажирсько-транспортної системи міста.

The models identification tasks of city passenger-transportation system are considered in the paper.

Зростання інтенсивності транспортних, пасажирських та пішохідних потоків у містах висуває підвищені вимоги до проектування, вдосконалення та організації функціонування пасажирсько-транспортної системи (ПТС). При цьому ПТС розглядається як складна організаційно-технічна і технологічна система. Інтеграційні властивості ПТС вимагають розробки та застосування математичних моделей, що забезпечують комплексний підхід під час вирішення проблем містобудування, організації руху пасажирсько-транспортних потоків і окремих транспортних засобів, будівництва і модернізації доріг та транспортної інфраструктури із врахуванням екологічних вимог та збереження історичних і культурних пам'яток. Унікальність багатьох міст Західного регіону України зумовлює специфіку їх пасажирсько-транспортних систем. Модельне зображення, ідентифікація та аналіз таких систем забезпечує ефективне розв'язання задач проектування, планування, управління та оптимізації.

Проектування ПТС міста можна здійснювати на системному, функціонально-логічному та конструкторсько-технологічному рівнях. У роботі особливу увагу приділено моделям для системного та функціонально-логічного рівнів проектування, бо саме вони визначають основні параметри і техніко-експлуатаційні показники ПТС. При цьому для опису динаміки транспортних потоків і окремих транспортних засобів на системному та функціонально-логічному рівнях передбачається поєднання макромодельних і мікромодельних [1] зображень ПТС та її складових. Дослідження, формалізація опису і оптимізація поведінки окремих транспортних засобів у транспортних потоках і конкретних транспортних ситуаціях на характерних ділянках ПТС забезпечує нові можливості для автоматизованого проектування і управління, зокрема створення “дорожнього” компілятора [2].

Дослідження ПТС для побудови та ідентифікації її моделей проводились у науково-дослідній лабораторії ГНДЛ-80 для двох характерних міст Західного регіону України – Львова і Тернополя. Пасажирсько-транспортна система старовинного міста Львова має характерні особливості [3], що зумовлюють її унікальність і складність вирішення транспортних проблем. Позитивний досвід вирішення цих проблем може бути використаний у багатьох старовинних містах Західної Європи. Місто Тернопіль за розмірами, кількістю населення та характеристиками транспортної мережі є типовим прикладом обласних центрів Західного регіону України.

Однією із основних задач при побудові і ідентифікації моделі транспортної системи міста є визначення інтенсивності транспортних потоків та їх розподілу на перехрестях міста (рис. 1).

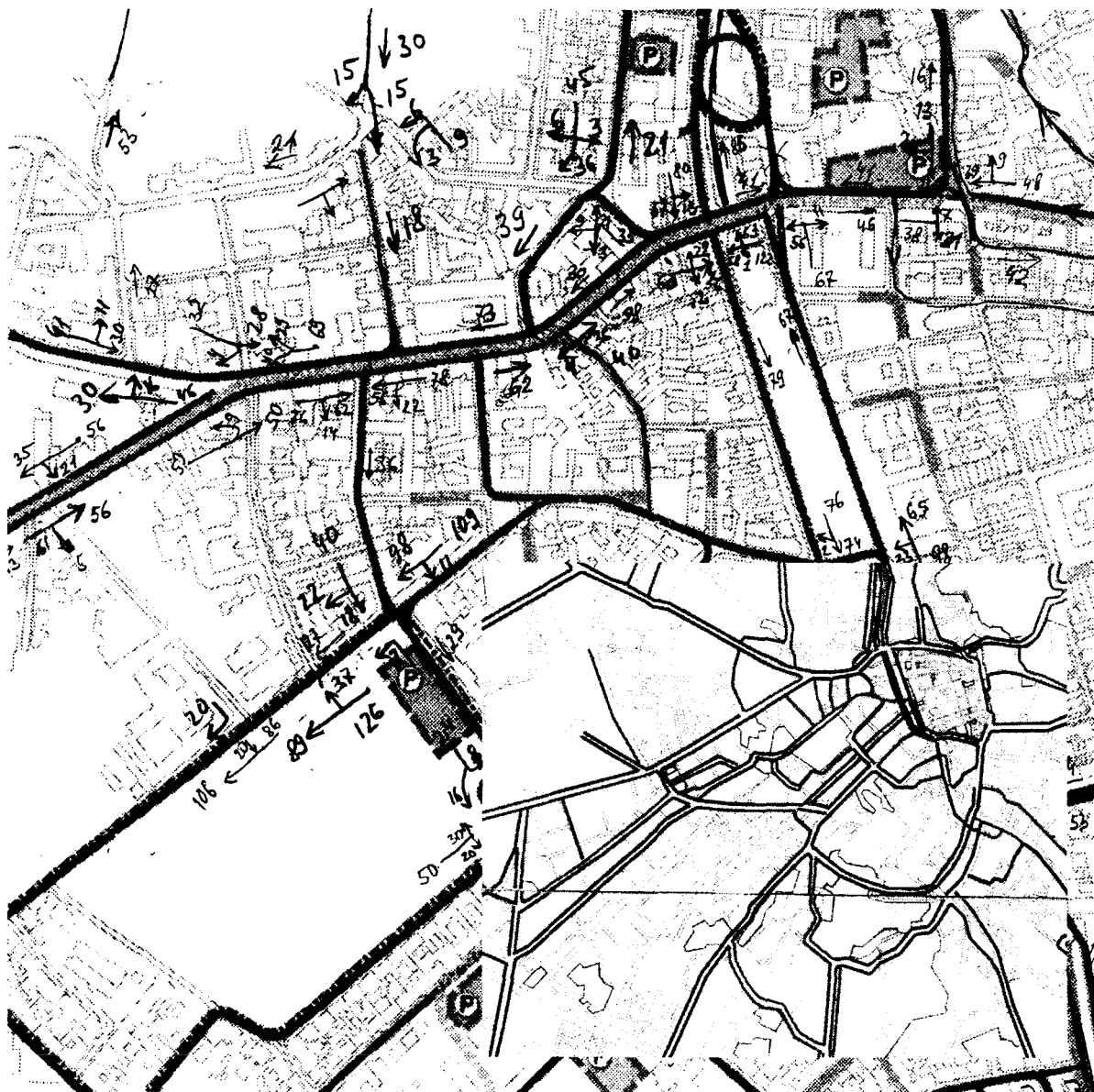


Рис. 1. Інтенсивність та розподіл транспортних потоків на перехрестях Львова

На 120-ти основних перехрестях кожного із вказаних міст для дообіднього та післяобіднього періодів проводились обстеження та підрахунок транспортних засобів з врахуванням їх виду, габаритів, вантажопідйомності та пасажиромісткості. Крім того, вимірювались параметри тротуарів та проїжджої частини вулиць, проводилась оцінка стану доріг та завантаження їх припаркованим транспортом для визначення пропускної здатності та коефіцієнта використання. Для аналізу і оцінки функціонування громадського транспорту проведені дослідження пасажирських потоків в характерних перерізах, з визначенням їх інтенсивності та напрямків руху, а також зібрані дані про завантаження рухомого складу протягом дня. Отримані дані використовувались для макромодельовання транспортної мережі на системному рівні автоматизованого проектування. При цьому були визначені і уточнені узагальнені параметри та характеристики розподіленої ПТС для обчислення деяких інших показників, що описують супутні фактори розвитку транспорту. Зокрема на основі визначених інтенсивностей транспортних потоків та параметрів вулиць проведені розрахунки рівнів загазованості (рис. 2.) та шуму, які вказують на необхідність перерозподілу транспортних потоків. Однак варто зауважити, що високий рівень абстрагування обмежує можливість використання макромоделей для визначення причин багатьох недоліків та вдосконалення і оптимізації пасажирсько-транспортної системи.

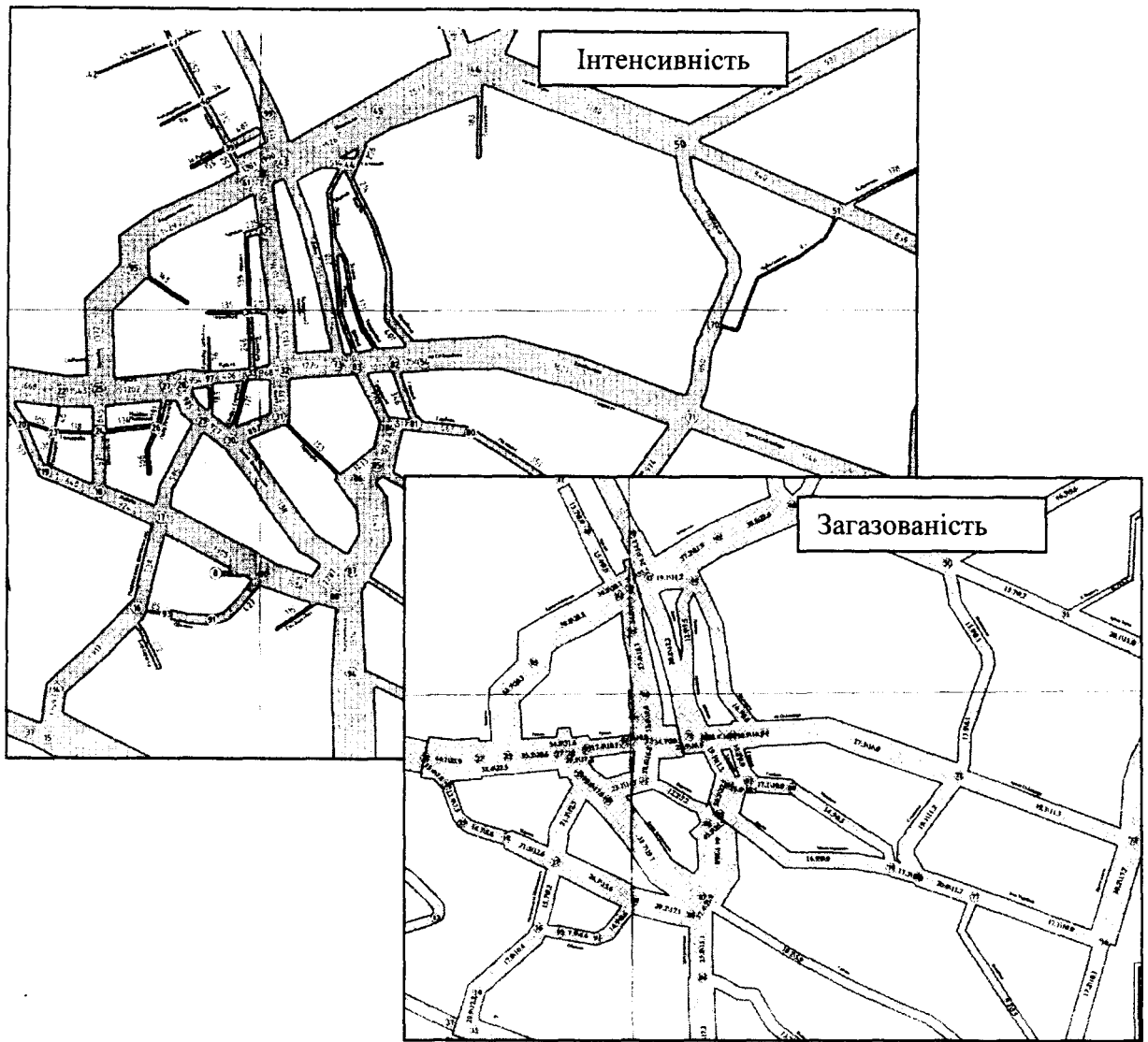


Рис. 2. Інтенсивність транспортних потоків і загазованість в центральній частині Тернополя

Для глобальної оптимізації ПТС (на основі її повнішого та детальнішого дослідження) в цій роботі розвивається підхід, що базується на нерозривному поєднанні системного та функціонально-логічного рівнів проектування з використанням макромодельного та мікромодельного опису динаміки транспортних потоків і транспортних засобів з врахуванням їх взаємодії. При цьому припускається, що поведінка кожного транспортного засобу визначається доступною йому інформацією про транспортні потоки міста загалом (застосовуючи сучасні комп'ютерні системи та інформаційні технології) і конкретною транспортною ситуацією, що склалася на локальній ділянці його руху при взаємодії з іншими транспортними засобами. Це вимагає розробки і застосування складніших і точніших, порівняно з існуючими, моделей для опису і оптимізації поведінки автомобіля в транспортному потоці під час розв'язання задач автоматизованого проектування і автоматизованого управління.

Для розробки таких моделей були проведені інструментальні вимірювання швидкості руху транспортних засобів в транспортних потоках на різних ділянках міста (рис. 3) і отримані співвідношення, що визначають і оптимізують швидкість та маневр.

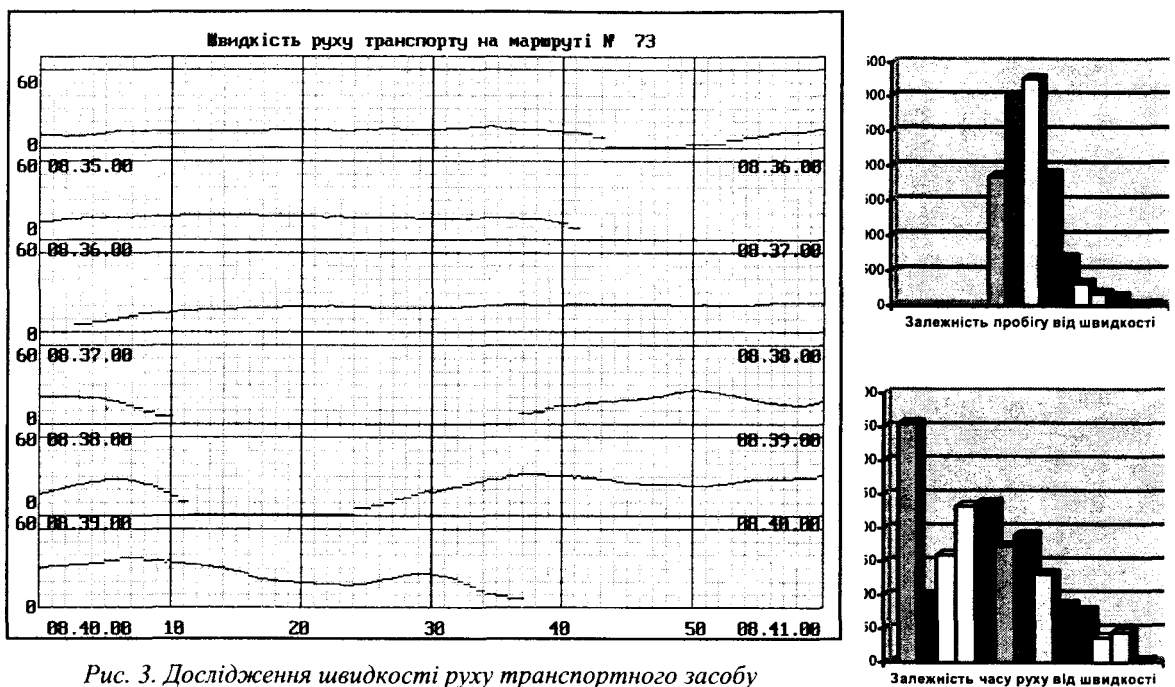


Рис. 3. Дослідження швидкості руху транспортного засобу

Висновки. Якщо автоматизоване проектування ПТС на конструкторсько-технологічному рівні зводиться, переважно, до розв'язання інженерних задач, то з врахуванням унікальності пасажирсько-транспортних систем, що склалися сьогодні в багатьох містах, їх дослідження, моделювання, вдосконалення і проектування на системному та функціонально-логічному рівні часто вимагає розв'язання наукових задач. Виявлення і максимальне використання існуючих можливостей для вдосконалення ПТС (за наявності суттєвих обмежень) вимагає використання тонших моделей для забезпечення глобальної оптимальності прийнятих проектних рішень. Це зумовлює необхідність поєднання макро- і мікромоделного опису динаміки транспортних потоків та транспортних засобів як для визначення і оптимізації поведінки окремого автомобіля, так і для формування та розподілу пасажирсько-транспортних потоків міста.

1. Рэнкин В.У., Клафи П., Халберт С. и др. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник. – М.: Транспорт, 1981. 2. Мазур В. Автоматизоване проектування транспортних мереж на функціонально-логічному рівні. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" "Комп'ютерні системи проектування. Теорія і практика". 2003, № 470, – с. 44–48. 3. Мазур В. Автоматизоване проектування системи міських пасажирських перевезень. // Часопис українсько-американської програми "Партнерство громад" "Аспекти самоврядування", 3(5), 1999, – с. 48–50.