

УДК 711.11

канд. техн. наук, професор М.М. Осетрін, Д.О. Беспалов,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ І ПІШОХІДНИХ ПОТОКІВ НА ПЕРЕТИНАХ МІСЬКИХ МАГІСТРАЛЕЙ В РІЗНИХ РІВНЯХ

*У роботі дається актуальність теми та обґрунтування подальшого її дослідження.*

Для переважної більшості міст світу транспортні проблеми є найбільш складними. Вони визначаються в першу чергу надмірним завантаженням транспортними потоками вулично-дорожньої мережі міст, особливо мегаполісів. Як правило, приріст кількості транспортних засобів відбувається значно швидше, ніж розвиток магістральних мереж міст. Це приводить до наступних негативних явищ: виникненню заторів, а як наслідок, до збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод; економічним наслідкам, що виражаються в порушенні графіків руху громадського транспорту, росту витрат часу на пересування транспорту; несвоєчасності доставки товарів і пасажиропотоків у логістичних ланцюжках; екологічним наслідкам, таким як зашумлення й забруднення навколишнього середовища, ландшафтним порушенням та ін. Рішення цих проблем є необхідною умовою для формування здорового міського середовища.

Самою значною й типовою з перерахованих вище проблем, є дорожні затори. Цей термін означає скупчення транспортних засобів на перегоні або перетині магістралей, що заважає ефективному руху транспортного потоку по вулично-дорожній мережі. Затори викликають цілий ряд негативних явищ, серед яких: втрата часу, затримки в дорозі, додаткове зношування автомобілів, перевитрата палива, стрес і роздратування водіїв, а також додаткове екологічне навантаження на навколишнє середовище. Спроби ж «об'їхати пробку» поширюють затор на сусідні вулиці.

За кордоном із проблемою заторів у містах зіштовхнулися приблизно півсторіччя тому. Американські і японські спеціалісти боролися з ними в основному за допомогою інженерних рішень: спорудженням нових удосконалених доріг і тунелів, багатоярусних транспортних розв'язок, упорядкуванням організації паркування автомобілів, створенням додаткових паркінгів (підземних і на дахах будинків). Разом з тим використовувалися й суто планувальні рішення. Так, наприклад у Нью-Йорку й Токіо міське планування перешкоджає виникненню дорожніх пробок. Ноу-хау Нью-Йорка - квадратні квартали й система парних одnobічних вулиць, Токіо - багаторівневі

(іноді до 5) дороги. Німецькі фахівці використовували досвід японців: протягом останніх декількох років у великих містах перебудовують дороги так, щоб звести до мінімуму кількість однорівневих перетинів для забезпечення безперервності руху на вулично-дорожній мережі. Не викликає сумніву твердження, що багатоярусні дороги й перетини магістралей у різних рівнях - один із найбільш ефективних методів рішення проблеми заторів у мегаполісах.

Відповідно до одного з визначень, місто є дорожньо-транспортним вузлом. У цьому випадку магістральна мережа міст представляється як система вузлів і перегонів. Об'єктами для досліджень нами були обрані вузли на магістральній мережі міст - найбільш складні елементи вулично-дорожньої мережі міст - перетини міських магістралей в одному й у декількох рівнях, де відбувається перерозподіл транспортного й пішохідного потоків. Екіпажі починають маневрувати й перешиковуватись вже на підходах до вузлів, адже в їхніх межах їм вже потрібно буде сформувати прямо-, право- і лівоповоротні потоки. Таким чином, формується особливий режим роботи транспортного потоку як на кожному перегоні й кожній розв'язці, так і на окремих ділянках міських магістралей. Важливо визначити загальні характерні ознаки режиму руху транспорту для кожної із цих ділянок. Це дасть можливість оптимізувати процес проектування й реконструкції перетинів міських магістралей у різних рівнях.

Важливим аспектом для дослідження є питання прогнозування й моделювання транспортного потоку. Справа в тому, що магістральна мережа міст являє собою складну техніко-соціальну систему і є надзвичайно важкою в прогнозуванні. Для приклада можна розглянути наступну задачу: для розрахунку розвантаження деякої ділянки, треба знати яка кількість автомобілів повертає праворуч. Якщо праворуч ніхто не повертав, тому що, на момент аналізу умов руху, там не було об'єкта тяжіння, транспортної розв'язки, моста та ін., тобто конкретних даних для розрахунку правоповоротного потоку немає. То доводиться опиратися на грубі експертні оцінки й тому, правильність рішення цього завдання залежить найчастіше від досвіду та інтуїції проектувальника. Крім того, транспортний потік увесь час підбудовується під керуючі фактори. А це означає те, що навіть якщо проектувальник оцінив ситуацію вірно і його варіант є ефективним, ефект розрахованого розвантаження зникає через якийсь час, за рахунок перерозподілу транспортного потоку як у просторі, так і в часі. Виходом є комплексний підхід до рішення даного завдання.

При пошуку ефективних стратегій у ході рішення виниклих проблем необхідно враховувати той факт, що транспортний потік має широкий спектр характеристик і носить стохастичний характер. Одним з найважливіших

завдань у ході оцінки транспортного потоку є встановлення взаємозв'язку між основними його параметрами, якими є швидкість, інтенсивність і щільність.

Інструментарієм в оцінці режимів роботи транспортного потоку служать безліч існуючих програм і проектів вітчизняних і закордонних, у рамках яких відбувається дослідження, моделювання й аналіз стану вулично-дорожньої мережі міст. Це як потужні комплекси, рівня програмних продуктів компанії PTV Vision<sup>®</sup>, так і прості математичні моделі в кілька формул. Однак, як показує практика, найчастіше результати модельних експериментів не збігаються з результатами емпіричних досліджень. Спроба виправити це положення привела до виникнення нових підходів, що виражаються у двох течіях, які належать німецьким і американським науковим напрямкам у теорії транспортних потоків. А це у свою чергу, приводить до розробки усе більш й більш складних моделей. Ситуація така, що моделювання транспортних потоків, як інструментарій дослідника все ускладнюється, але при цьому тягне за собою цілий ряд протиріч.

Це вимагає від нас покрокового дослідження питань, які стосуються роботи транспортного потоку на найбільш складних елементах вулично-дорожньої мережі міст - розв'язках у різних рівнях. Постановки експерименту в перевірці найбільш популярних моделей, як для застосування до особливостей дорожнього руху на вулично-дорожній мережі міст України.

Інакше складаються справи з дослідженням пішохідного руху на перетинах магістралей в одному й у різних рівнях. Прийнято вважати, що оптимальним варіантом є повний поділ транспортних і пішохідних потоків. З погляду безпеки руху - так і є, але яким-небудь його закономірностям і особливостям практично не приділяється належної уваги. Як показує досвід формування умов руху транспорту й пішоходів на найбільш завантажених елементах вулично-дорожньої мережі міста - перетинах магістралей у різних рівнях - вони є, як правило, пересадними вузлами. Це визначає наявність значного пішохідного потоку, що неодмінно необхідно розділити із транспортним у межах границь даного вузла.

Виникає необхідність вивчити особливості формування й перерозподілу як транспортних, так і пішохідних потоків в умовах специфічних інженерно-планувальних рішень перетинань міських магістралей у різних рівнях.

### Література

1. Дрю А. Теория транспортных потоков и управление ими. "Транспорт", 1972 г., стр. 1-424

2. Метсон Т. Организация движения. Научно-техническое издательство министерства автомобильного транспорта и шоссейных дорог РСФСР, - Москва, 1960. - 462 с.
3. Семенов В.В. Математическое моделирование динамики транспортных потоков мегаполиса. <http://spkurdyumov.narod.ru/Mat100.htm#Ma316>.
4. Семенов В.В. Смена парадигмы в теории транспортных потоков. ИПМ им. М.В.Келдыша РАН. М., 2006.

#### **Аннотация**

В работе дается актуальность темы и обоснование ее дальнейших исследований.

#### **Annotation**

In paper is given the urgency of a theme and a substantiation of its further researches.