

УДК 004

**ВИБІР МЕТОДІВ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ
ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ**

Білик Г. В., Д'яков О.Д.

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
Харків*

Сучасні міста стикаються з численними проблемами у сфері транспортної інфраструктури, серед яких головними є затори, забруднення повітря та значне енергоспоживання. Збільшення кількості автомобілів і зростання інтенсивності руху вимагають запровадження ефективних рішень для моніторингу й управління дорожнім трафіком. Це сприяє не лише підвищенню комфорту та безпеки учасників руху, а й оптимізації використання міського простору та зниженню негативного впливу транспорту на довкілля.

Для вибору найкращих методів моніторингу та регулювання транспортних потоків потрібно враховувати багато чинників, зокрема інтенсивність руху, стан дорожньої інфраструктури, кліматичні умови та доступність сучасних технологій.

Методи контролю транспортних потоків включають широкий спектр рішень: від традиційного відеоспостереження до інноваційних підходів із застосуванням сенсорів, GPS-трекерів і технологій обробки великих даних. Кожен із цих підходів має свої переваги та недоліки, які впливають на якість отриманої інформації та швидкість її обробки. Аналіз даних про транспортні потоки дозволяє не лише визначати проблемні ділянки в режимі реального часу, а й прогнозувати їх розвиток, що є ключовим для прийняття ефективних управлінських рішень.

Вибір методів управління транспортними потоками ґрунтується на аналізі зібраної інформації. Існує широкий спектр підходів, від налаштування світлофорів і оптимізації графіків громадського транспорту до впровадження

інтелектуальних транспортних систем (ITS), які застосовують алгоритми штучного інтелекту для адаптивного управління дорожнім рухом. Вибір конкретного методу залежить від умов та завдань, що стоять перед транспортною системою міста або регіону. Успішне управління можливе завдяки комплексному підходу, що об'єднує різні технології й методи для досягнення максимальної ефективності.

Математичне моделювання транспортних потоків є важливим інструментом для оцінки таких параметрів, як інтенсивність, швидкість, затримки в русі та втрати часу на окремих ділянках. Різні моделі транспортних мереж відрізняються своїми завданнями, математичними підходами, вихідними даними та рівнем деталізації опису руху.

Умовно моделі можна поділити на три основні категорії: прогнозні, імітаційні та оптимізаційні.

Прогнозні моделі забезпечують аналіз транспортних потоків у масштабах міської мережі, оцінюючи середні характеристики, такі як обсяги переміщень між районами, інтенсивність трафіку та розподіл транспортних засобів і пасажирів за маршрутами. Для цього використовуються дані про дорожню геометрію, параметри мережі й об'єкти, що створюють або приймають потоки. Ці моделі дозволяють передбачати наслідки змін у дорожній мережі, наприклад, після введення нових розв'язок чи змін у регулюванні світлофорів.

Таким чином, використання математичних моделей дає змогу не лише прогнозувати ситуацію на дорогах, а й приймати зважені рішення для оптимізації транспортної системи. потокоутворюючих і потокопоглинаючих об'єктів залишається складним завданням, оскільки вимагає врахування багатьох факторів, таких як години пік, сезонні коливання та змінюваність попиту.

На відміну від прогнозних методів, імітаційне моделювання дозволяє детально відтворювати динаміку дорожнього руху, враховуючи розвиток процесів у часі. Воно надає можливість аналізувати різноманітні аспекти

транспортного потоку, такі як зміна швидкості, зупинки, затримки та формування черг на перехрестях. Як правило, для створення таких моделей використовуються середні показники потоків і їх розподіл на різних ділянках мережі. Імітаційні моделі дозволяють враховувати стохастичний характер транспортних потоків і забезпечують детальне уявлення про роботу системи, що є особливо корисним для прогнозування наслідків аварій чи раптових змін у русі.

Прогнозні та імітаційні моделі часто використовуються разом, доповнюючи одна одну, що дозволяє розробляти більш точні та ефективні стратегії управління транспортними потоками. Завдяки їх комбінації можна отримати комплексну картину функціонування дорожньої системи, включаючи аналіз затримок на перехрестях, тривалості черг і потенційних сценаріїв виникнення заторів.

Окрім цього, існують моделі, спрямовані на оптимізацію транспортної мережі. Вони вирішують завдання вибору найкращих маршрутів для перевезення пасажирів і вантажів, удосконалення роботи світлофорів, а також покращення конфігурації міських доріг. Використання таких моделей сприяє підвищенню ефективності інфраструктури, зниженню заторів і скороченню часу на поїздки, що є надзвичайно важливим для розвитку сучасних міських середовищ.

Таким чином, вибір методів моніторингу й управління транспортними потоками визначається специфічними потребами та цілями міста. Інтеграція різних моделей є ключовим аспектом сучасного підходу, оскільки вона дозволяє досягти максимальної ефективності управління транспортною інфраструктурою і сприяє сталому розвитку міських агломерацій

Список використаних джерел

1. Каменев Д. О., Семченко Н. О. Математичні моделі аналізу транспортних мереж і характеристик руху. URL:[content \(khadi.kharkov.ua\)](http://content.khadi.kharkov.ua)
2. Нагребельна Л. П. Визначення місць утворення заторів за допомогою гідродинамічної моделі та залежностей транспортного

потоків. Збірник наукових праць «Дороги і мости», 2020, випуск 22, стор. 214-224. URL: http://dorogimosti.org.ua/214-224_Nahrebelna.pdf.

3. Атаманчук О. С. Методи і алгоритми аналізу та розподілу транспортних потоків у місті. Магістерська дисертація. Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Інститут прикладного системного аналізу, Кафедра математичних методів системного аналізу, Київ, 2018. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23983/3/Atamanchuk_magistr.pdf