

УДК 656.117

Дзюра В.О., канд. техн. наук, доц., Л.М. Романовська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПОКРАЩЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА ЗА НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

V.O. Dzyura, Ph.D., Assoc. Prof. L.M. Romanovska

DIRECTIONS OF IMPROVEMENT FUNCTIONING OF THE ROAD NETWORK OF THE CITY

За календарний місяць працівники, які змушені добиратись до місця праці можуть витратити до 40 годин на транспортне сполучення. Окрім затраченого часу поїздки на роботу є значним джерелом фінансових витрат. Для невеликих міст України витрати на паливо для автомобілів можуть складати від 20 до 40 відсотків від мінімальної заробітної плати. Тому актуальною є проблема підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі, що дозволило б зменшити утворення заторів на дорогах та зменшити час витрачений на переміщення вулицями міст.

Транспортна система України вимагає суттєвого оновлення [1-4], оскільки вона була проєктована і побудована в 70-80-х роках минулого століття і не відповідає вимогам сучасності. Для покращення функціонування вулично-дорожньої мережі в розвинутих країнах світу почали використовувати інформаційні технології. Так, в Мельбурні 6 приватних і державних компаній під керівництвом Інженерної школи Мельбурнського університету (University of Melbourne School of Engineering) і компанії PTV Group, почали підготовку до реалізації унікального проєкту зі створення "живої транспортної лабораторії". Мета проєкту - за допомогою смарт-пристроїв знизити економічні наслідки від подій на транспортній мережі - транспортні затори, ДТП, забруднення навколишнього середовища.

В Україні покращити функціонування вулично-дорожньої мережі зробивши її адаптивною до транспортних потоків, які нею проходять за допомогою дорогого обладнання практично неможливо. Тому потрібно активізувати пошук недорогих шляхів покращення функціонування вулично-дорожньої мережі міст з дотриманням безпеки руху [5-7]. Існує кілька шляхів покращення функціонування вулично-дорожньої мережі, основними з яких є зменшення кількості транспортних засобів (зменшення інтенсивності руху на всіх ділянках ВДМ) та перерозподіл транспортних потоків (інтенсивність руху при цьому може залишатися незмінною, або збільшуватись). Фактором, який обмежує зростання інтенсивності є світлофорне регулювання.

Метою запропонованих заходів є збільшення інтенсивності руху транспортних засобів на суміжних вулицях перехрестя.

Для цього на досліджуваному перехресті формують статистичні ряди із значень годинної інтенсивності руху транспортного потоку по днях тижня на суміжних вулицях перехрестя. При цьому i – година доби ($i=1..24$). Для формування малої вибірки потрібно отримати не менше десяти значень годинних інтенсивностей за однакові періоди доби. Тобто вибірка буде складатись із 240 значень годинних інтенсивностей.

За критерієм Греббса, Ірвіна або Романовського [8] перевіряють їх на однорідність. Неоднорідність значень статистичного ряду може бути обумовлена випадковими факторами, які носять поодинокий та неповторюваний характер. Наприклад, одна з головних доріг міста була перекрита через ДТП, тому на розглядуваній ділянці ВДМ спостерігалось значене зростання годинної інтенсивності руху транспортних засобів. У випадку виявлення значень, які різко виділяються, їх відкидають і додатково вводять ще одне значення, отримане при додатковому вимірюванні і повторно перевіряють статистичні ряди на однорідність.

Отримавши однорідні статистичні ряди значень годинної інтенсивності та використавши, створений на основі малої вибірки [9], удосконалений метод ітерацій [10] залежності для визначення математичного сподівання, яке приблизно рівне середньому значенню та дисперсії.

Визначене математичне сподівання годинної інтенсивності руху дозволяє з високою точністю встановити закон розподілу вказаної величини на протязі доби. Після встановлення годинної інтенсивності руху транспортних засобів світлофорні цикли налаштовують таким чином, щоб цикл зеленого сигналу світлофора був тривалішим в ті години доби, де за законом розподілу зафіксовано зростання інтенсивності руху транспортних засобів.

Визначити точний час світлофорних циклів можна аналітично за значеннями годинної інтенсивності, отриманими в результаті спостережень, або провівши імітаційне моделювання на комп'ютері.

Після впровадження запропонованих заходів здійснюють оцінку їх ефективності за критеріями Стьюдента t_k та Фішера F за методикою описаною в [8]. Для цього знову визначають годинну інтенсивність руху транспортних засобів протягом доби за методикою описаною на раніше і формують вибірку. Визначають вибіркові характеристики на їх основі встановлюють ймовірність, за якою визначають істотну відмінність [8] між середніми значеннями.

Зазначені заходи потрібно здійснювати лише на перехрестях вулично-дорожньої мережі, які є проблемними. Зазвичай це основні вулиці, по яких здійснюється переміщення транспортних засобів від периферії до центра міста в ранішній період доби та в зворотному напрямі у вечірній період.

Для збору статистичної інформації на одному перехресті потрібно лише 10-14 днів в залежності від однорідності сформованих статистичних рядів.

Література

1. Вовк Ю. Аналіз стану транспортної системи України та перспективи її розвитку [Електронний ресурс] / Юрій Вовк // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2015. — Вип. 2 (13). — С. 5-15. — Режим доступу до журн.: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2015/15vuyuyr.pdf>.
2. Попович П.В. Підвищення ефективності технологій перевезень організаційними шляхами надання транспортних послуг / Попович П., Шевчук О., Мурований І. // Вісник ХНТУСГ. — Харків, 2017. — Вип. № 184. — С. 124 - 130.
3. Popovych P. Analysis of the interaction of participants freight forwarding system / P. Popovych, S. Shyrgaieva, N. Selivanova // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2016. — Vol. 1, No. 1, pp. 17-21. (Польща).
4. Вовк Ю. Аналіз стану транспортної системи України та перспективи її розвитку / Юрій Вовк // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2015. — Вип. 2 (13). — С. 5-15.
5. Шевчук О.С. Вплив показників ефективності на безпеку руху вулично-дорожніми мережами/ Шевчук О. С. // Вісник ХНТУСГ. — Харків, 2016. — Вип. № 169. — С. 205 - 209.
6. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій [Текст] / М.В. Бабій, А.Й. Матвішин, А.В. Бабій // Вісник ХНТУСГ. — Харків, 2016. — Вип. № 169. — С.232-236.
7. Дзюра В.О. Обґрунтування швидкості руху на міських вулицях і дорогах / В.О. Дзюра // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». — Луцьк, 2016. — Вип. №55. — С. 112-116.
8. Колкер Я. Д. Математический анализ точности механической обработки деталей / Я. Д. Колкер. — К. : Техника, 1976. — 200 с.
9. Гаскаров Д. В. Малая выборка / Д. В. Гаскаров, В. И. Шаповалов. — М. : Статистика, 1978. — 248 с.
10. Petro D. Kryvyi, Volodymyr O. Dzyura, Nadiya M. Tymoshenko, Volodymyr V. Krupa Technological heredity and accuracy of the cross-section shapes of the hydro-cylinder cylindrical surfaces. // Canadian Journal of Science, Education and Culture, 2014, No. 2. (6), (July - December). Volume I. "Toronto Press", 2014. — p. 301–310.
11. Dzyura V. Ways of improvement of the city road network functioning / V. Dzyura // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2016. — Vol. 1, No. 1. — p. 11-15. (Польща).