

Дульфак С. Б.,
Лобашов О. О.

ПРО НАПРЯМКИ ЗНИЖЕННЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ МІСТ

Представлено аналіз і класифікацію сучасних напрямків зниження завантаження дорожнім рухом транспортних мереж міст. Визначено найбільш актуальні в сучасних умовах заходи — влаштування дублюючих магістралей і влаштування «перехоплюючих» паркувань. Розроблено методичку дослідження ефективності обраних заходів щодо зниження завантаження рухом транспортних мереж міст.

Ключові слова: транспортна мережа, транспортний потік, моделювання транспортних потоків, дорожній рух, ефективність.

1. Вступ

У сучасних умовах значно загострились транспортні проблеми значних і найзначніших міст. Це обумовлено низкою об'єктивних причин. Головна причина полягає у невідповідності темпів розвитку транспортних мереж міст темпам автомобілізації та зростання обсягів дорожнього руху [1–3]. Внаслідок цього транспортні мережі значних і найзначніших міст перевантажені надмірними обсягами руху. Особливо це актуально для центральних районів транспортних мереж міст.

Перевантаження транспортних мереж дорожнім рухом викликає негативні наслідки у соціально-економічній сфері, погіршує стан безпеки дорожнього руху та екологічні параметри функціонування транспортних мереж міст. Це проявляється у зростанні часу та транспортно-експлуатаційних витрат пересування транспортною мережею, собівартості перевезень вантажів та пасажирів, кількості дорожньо-транспортних пригод, обсягів шкідливих викидів до атмосфери та шумового впливу на мешканців. Останнім часом дуже важливою є проблема негативного впливу транспортних проблем на психофізіологічний, функціональний стан учасників руху. Ця проблема проявляється у транспортній втомі учасників руху, зменшенні продуктивності праці на виробництві, побутових конфліктах.

Таким чином зниження завантаження дорожнім рухом транспортних мереж міст є актуальним науково-практичним завданням, яке потребує аналізу існуючих методів та підходів щодо вирішення даної проблеми, наукового обґрунтування найбільш ефективних для сучасних умов напрямків дій.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

За останні декілька десятиріч у нашій країні і за кордоном накопичено достатньо великий досвід вирішення транспортних проблем значних і найзначніших міст. Розроблені та реалізовані на практиці методи вирішення транспортних проблем міст дуже відрізняються за своєю складністю, трудомісткістю, ефективністю, обмеженнями у використанні, потребою у капітальних та поточних витратах [1–5].

Авторами роботи [1] питання управління транспортними потоками розглядаються у межах системи «дорожні умови-транспортні потоки». При цьому багато уваги приділено методам транспортних досліджень та прогнозування на транспорті, проектуванню елементів транспортних мереж, оцінці ефективності транспортних систем. Але розгляд даних методів у явному виді не зачіпає проблему перевантаження транспортних мереж міст надмірними обсягами руху.

В роботі [2] достатньо докладно викладено методи організації дорожнього руху. Зокрема багато уваги приділено методам організації мережі паркування, управління транспортними потоками за допомогою світлофорів, оптимізації швидкісного режиму. Але при цьому в роботі [2] не розглядається, як використання наведених методів впливає на ступінь завантаження рухом транспортних мереж міст.

Методи локального магістрального та мережевого управління транспортними потоками за допомогою автоматизованих систем управління дорожнім рухом викладені в роботі [3]. Автори також надають загальну характеристику інтегральних систем управління дорожнім рухом. При цьому ефективність розглянутих методів оцінюється за скороченням затримок та зупинок руху. Як використання даних методів впливає на завантаження транспортної мережі міста рухом — не розглядається.

Аналогічні недоліки характерні для робіт [4, 5]. У даних роботах розглядаються шляхи підвищення ефективності управління дорожнім рухом, умови використання різних методів управління транспортними потоками. Але зниження завантаження доріг рухом не розглядається як можливий результат використання наведених методів.

В цілому на основі аналізу раніше проведених досліджень можна зробити висновок, що до цього часу не розроблена чітка класифікація сучасних напрямків, спрямованих на зниження завантаження дорожнім рухом транспортних мереж міст. Не визначена доцільність використання різних методів організації дорожнього руху в умовах нашої країни.

Метою проведених досліджень було наукове обґрунтування вибору найбільш ефективних напрямків зниження завантаження дорожнім рухом транспортних

мереж міст. Для досягнення поставленої мети на початковому етапі необхідно:

1. Розробити класифікацію та виконати аналіз існуючих напрямків зниження завантаження дорожнім рухом транспортних мереж міст.
2. Розробити методику дослідження ефективності обраних заходів щодо зниження завантаження дорожнім рухом транспортних мереж міст.

3. Результати досліджень

На основі проведеного аналізу сучасних підходів щодо вирішення транспортних проблем міст пропонується виділити 5 основних напрямів дій, що забезпечують зниження завантаження дорожнім рухом транспортних мереж міст (рис. 1):

1. Оптимізація параметрів транспортної мережі.
2. Оптимізація функціонального зонування міст.
3. Державне регулювання в сфері транспорту.
4. Управління транспортними потоками.
5. Підвищення привабливості маршрутного пасажирського транспорту (МПТ).

Кожний напрямок дій передбачає відповідний набір заходів, які характеризуються різною ефективністю та можливістю реалізації. Більшість заходів першої групи (рис. 1) є достатньо вивченими. Так у роботі [2] викладено умови та рекомендації щодо реконструкції перехресть, влаштування системи вулиць із однібічним рухом, організації реверсивного руху, організації мережі паркування. При цьому надаються результати досліджень щодо ефективності використання цих заходів.

Радикальними є заходи щодо реконструкції транспортної мережі: будівництво нових вулиць і доріг, розширення існуючих вулиць і доріг, реконструкція перехресть. Ефективність цих заходів може розгляда-

тись лише стосовно конкретних проектів. Для оцінки ефективності даних заходів доцільно використовувати моделювання транспортних потоків [6, 7]. Треба відзначити, що до цього часу в нашій країні накопичений певний досвід реалізації майже всіх заходів першої групи. Виключенням є влаштування дублюючих магістралей у інших рівнях. Вже багато років цей захід активно реалізується у найзначніших містах економічно розвинутих країн. Але він пов'язаний із значними капітальними витратами і практично не використовувався у нашій країні.

Заходи другої групи (рис. 1) передбачають використання різних методів транспортного планування міст. Оптимізація функціонального зонування міст пов'язана із значним зміненням всієї транспортно-планувальної структури міста. Тому дані методи застосовуються на етапі розробки генеральних планів будівництва нових міст, або реконструкції міст у довгостроковій перспективі. Для оцінки ефективності транспортно-планувальних рішень використовуються оптимізаційні моделі [3]. В цілому заходи даної групи протягом великого часу застосовуються в нашій країні та є достатньо вивченими.

Управління транспортними потоками є найбільш поширеним напрямком зниження завантаження рухом транспортних мереж міст. Заходи цього напрямку можуть застосовуватись на окремих ізольованих елементах транспортної мережі. Але найбільш раціональним є їх використання в системах автоматизованого управління дорожнім рухом [1—3, 5]. Закордонно накопичений великий досвід розробки та впровадження таких систем управління. Автоматизовані системи управління дорожнім рухом дозволяють скоротити затримки руху, більш ефективно використовувати пропускну здатність транспортної мережі міста, попереджувати виникнення заторів. Існуючі методики дозволяють виконати оцінку



Рис. 1. Класифікація основних напрямків зниження завантаження рухом транспортних мереж міст

результатів впровадження даних заходів. Тому ця група заходів є добре вивченою. Використання цього напрямку зниження завантаження рухом транспортних мереж міст стримується виключено факторами економічного та технічного характеру.

В останній час підвищенню привабливості МПТ приділяється багато уваги у значних і найзначніших містах багатьох країн. Транспортні засоби МПТ мають на 150–200 % більшу провізну здатність у порівнянні з індивідуальним транспортом [2, 3]. Тому збільшення питомої ваги МПТ при задоволенні транспортного попиту забезпечує значне скорочення обсягів руху індивідуального транспорту та зниження завантаження рухом транспортної мережі міста. Відповідні заходи (рис. 1) постійно застосовуються у сучасній практиці. Слід відзначити, що серед наведених заходів влаштування «перехоплюючих» паркувань не отримало практичного застосування у містах України і є перспективним для нашої країни. Мета цього заходу полягає у створенні умов для жителів передмість переміщатися у центральні райони міст на МПТ, залишивши свої індивідуальні транспортні засоби на «перехоплюючих» паркуваннях. «Перехоплюючі» паркування розташовуються у периферійних районах міст. Незважаючи на те, що цей захід знайшов широке застосування у багатьох країнах, до сьогодні не розроблено чітких критеріїв доцільності його використання.

Державне регулювання у сфері транспорту може суттєво сприяти збільшенню чи зменшенню обсягів руху в містах. Удосконалення державного законодавства є, безумовно, актуальним напрямком дій держави і містить в собі значні резерви. Але він потребує відповідних досліджень у інших галузях науки: соціології, правознавстві, демографії і ін.

В цілому можна зробити висновок, що серед усіх заходів щодо зниження завантаження рухом транспортних мереж міст найбільш актуальними у нашій країні є влаштування дублюючих магістралей у інших рівнях та влаштування «перехоплюючих» паркувань. Але використання даних заходів потребує більш детального вивчення можливих наслідків їх впровадження.

Для дослідження ефективності заходів щодо удосконалення функціонування транспортної мережі міста можуть використовуватись безпосередні спостереження за транспортними потоками після реалізації керуючих впливів або моделювання транспортних потоків [2, 3]. Спеціалісти у сфері організації дорожнього руху прийшли до висновку, що у даному випадку більш прийнятним є моделювання транспортних потоків [1–7]. Таке моделювання потребує створення макроскопічної моделі функціонування транспортної мережі міста [2, 3, 8]. Серед різних класів макроскопічних моделей для виконання завдань даного дослідження найбільш доцільним є використання математичної моделі завантаження транспортної мережі [6, 9, 10].

Для розробки методики дослідження ефективності заходів щодо зниження завантаження рухом транспортних мереж міст доцільним є використання викладеного у роботі [11] підходу. У найбільш загальному вигляді пропонується методика дослідження ефективності заходів щодо зниження завантаження рухом транспортних мереж міст представлена на рис. 2.

Розроблена методика (рис. 2) базується на моделюванні транспортних потоків та надає можливість отримання значного обсягу статистики зміни параметрів

функціонування транспортної мережі міста після впровадження обраних заходів щодо зниження завантаження рухом транспортної мережі міста.

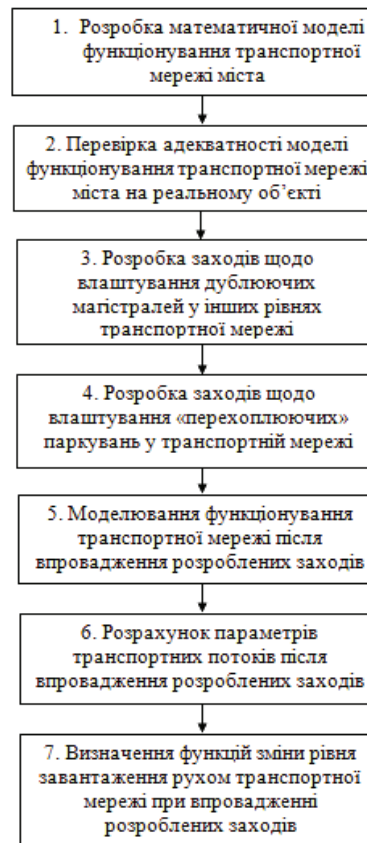


Рис. 2. Структурна схема методики дослідження ефективності різних заходів щодо зниження завантаження рухом транспортних мереж міст

Подальша обробка цієї статистики методами теорії імовірності та математичної статистики дозволить отримати функції виду:

$$K_3 = F(Hp, L_{DM}), \quad (1)$$

де K_3 – коефіцієнт завантаження доріг рухом; Hp – загальна ємність «перехоплюючих» паркувань щодо прибуття автомобілів із передмість, авт; L_{DM} – сумарна довжина дублюючих магістралей у інших рівнях, км.

Після визначення параметрів функції (1) можливим буде виконання оцінки ефективності обраних заходів щодо зниження завантаження рухом транспортних мереж міст.

4. Висновки

1. Проведений аналіз сучасних напрямків зниження завантаження рухом транспортних мереж міст дозволив розробити їх класифікацію та визначити найбільш актуальні для нашої країни заходи.

2. Розроблено методику дослідження ефективності обраних заходів щодо зниження завантаження дорожнім рухом транспортних мереж міст.

3. Подальші дослідження доцільно спрямувати на визначення параметрів залежності рівня завантаження рухом транспортної мережі міста від характеристик обраних заходів.

Література

1. Гаврилов, Е. В. Системология на транспорті. Організація дорожнього руху [Текст] / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін.; під ред. М. Ф. Дмитриченка. — Кн. 4. — К.: Знання України, 2007. — 452 с.
2. Рэнкин, В. У. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения [Текст] / В. У. Рэнкин, П. Клафи, С. Халберт и др. — М.: Транспорт, 1981. — 592 с.
3. Иносэ, Х. Управление дорожным движением [Текст]: пер с англ. / Х. Иносэ, Т. Хамада; под ред. М. Я. Блинкина. — М.: Транспорт, 1983. — 248 с.
4. Єресов, В. І. Шляхи підвищення ефективності управління дорожнім рухом [Текст] / В. І. Єресов // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. — К., 1984. — № 34. — С. 95–99.
5. Живогляд, В. Г. Теория движения транспортных и пешеходных потоков [Текст] / В. Г. Живогляд. — Ростов-на-Дону: Изд. Вуз. Сев., 2005. — 182 с.
6. Лобашов, О. О. Про вплив рівня розвитку транспортної мережі міста на ефективність дорожнього руху [Текст] / О. О. Лобашов // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. — 2010. — № 5–6. — С. 45–47.
7. Лобашов, О. О. Вплив параметрів транспортних мереж значних і найзначніших міст на швидкість транспортних потоків [Текст] / О. О. Лобашов, С. Б. Дульфан // Комунальне господарство міст. — 2013. — Вип. 109. — С. 107–110.
8. Helbing, D. MASTER: Macroscopic traffic simulation based on a gas-kinetic, non-local traffic model [Text] / D. Helbing, A. Hennecke, V. Shvetsov, M. Treiber // Transpn. Res. B. — 2001. — № 35. — P. 183–211.
9. Shvetsov, V. I. Expected distributions in the intervening opportunities model [Text] / V. I. Shvetsov, Yu. A. Dubov // Envir. & Plan. A. — 1997. — № 29. — P. 1229–1241.
10. Shvetsov, V. I. Macroscopic dynamics of multilane traffic [Text] / V. I. Shvetsov, D. Helbing // Phys. Rev. E. — 1999. — № 59. — P. 6328–6339.
11. Лобашов, О. О. Методика дослідження впливу транспортної мережі на параметри транспортних потоків у містах [Текст] / О. О. Лобашов // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. — 2010. — № 2. — С. 24–25.

О НАПРАВЛЕНИЯХ СНИЖЕНИЯ ЗАГРУЗКИ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ ГОРОДОВ

Представлены анализ и классификация современных направлений снижения загрузки дорожным движением транспортных сетей городов. Определены наиболее актуальные в современных условиях мероприятия — устройство дублирующих магистралей и устройство «перехватывающих» парковок. Разработана методика исследования эффективности выбранных мероприятий по снижению загрузки движением транспортных сетей городов.

Ключевые слова: транспортная сеть, транспортный поток, моделирование транспортных потоков, дорожное движение, эффективность.

Дульфан Сергій Борисович, директор, Департамент транспорту та зв'язку, Харківська міська рада, Україна, e-mail: dts@citynet.kharkov.ua.

Лобашов Олександр Олександрович, доктор технічних наук, професор, кафедра транспортних систем і логістики, Харківська національна академія міського господарства, Україна, e-mail: lobashov61@mail.ru.

Дульфан Сергей Борисович, директор, Департамент транспорта и связи, Харьковский городской совет, Украина.

Лобашов Алексей Александрович, доктор технических наук, профессор, кафедра транспортных систем и логистики, Харьковская национальная академия городского хозяйства, Украина.

Dulfan Sergiy, Kharkov city council, Ukraine, e-mail: dts@citynet.kharkov.ua.

Lobashov Alexey, Kharkiv National Academy of Municipal Economy, Ukraine, e-mail: lobashov61@mail.ru.

УДК 666.97.031.1

**Плугин А. А.,
Калинин О. А.,
Сизова Н. Д.,
Михеев И. А.**

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОСТАВА БЕТОНА ДЛЯ КОНСТРУКЦИЙ И СООРУЖЕНИЙ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Рассматривается возможность и целесообразность использования программного обеспечения для решения задач проектирования и управления составом бетона для конструкций и сооружений железных дорог. Обозначены особенности проектирования состава бетона для железнодорожных конструкций и основные требования, выдвигаемые к таким бетонам. Приведено описание программного обеспечения, пример интерфейса пользователя и результаты расчета состава бетона.

Ключевые слова: программное обеспечение, информационная система, проектирование состава бетона, железнодорожные конструкции.

1. Введение

Характерная для последних лет тенденция к интенсивному развитию транспортной системы Украины, в частности железнодорожного сектора, обуславливает увеличение объемов применения современных высококачественных строительных материалов для прокладки новых и модернизации существующих железнодорожных путей. Большую роль в транспортных системах,

качестве перевозок и безопасности движения играют бетоны, ведь они являются основой большинства железнодорожных конструкций и сооружений. Известно, что проектирование и эксплуатация конструкций для железнодорожного транспорта требует применения бетонов, которые имеют повышенную прочность, высокую морозостойкость, водонепроницаемость и трещиностойкость. Эти свойства бетона обеспечивают надежность и долговечность конструкций и сооружений.