

Степанчук О.В., професор кафедри  
комп'ютерних технологій  
будівництва, д.т.н. професор  
Тімкіна С.Ю., старший викладач кафедри  
інфраструктури авіаційного транспорту  
*Національний авіаційний університет*

## ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИДІЛЕННЯ СМУГ РУХУ ДЛЯ МАРШРУТНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ВУЛИЦЯХ МІСТ

З кожним роком транспортне навантаження на вулицях міст продовжує зростати, що призводить до утворення заторів і значного збільшення часу на переміщення як приватного, так і громадського транспорту. Ця проблема особливо актуальна для крупних і найкрупніших міст України, де питання організації ефективного руху громадського транспорту стає критично важливим для забезпечення сталого розвитку міської інфраструктури. Транспортна система сучасних міст повинна враховувати інтереси всіх учасників дорожнього руху та забезпечувати зручність, швидкість і надійність пересування, особливо для більшості населення.

Високий рівень завантаженості вулично-дорожньої мережі створює серйозні виклики для міських транспортних систем, що впливає на якість життя населення, екологічний стан міста та функціонування транспорту загалом. У зв'язку з цим, необхідність пошуку ефективних рішень для зменшення транспортного навантаження та покращення умов для функціонування громадського транспорту є важливим завданням для органів міського управління та транспортних планувальників. Одним із таких рішень є впровадження виділених смуг для руху громадського транспорту, що дозволяє підвищити ефективність роботи всієї транспортної системи міста.

Умови руху громадського пасажирського транспорту, який працює за визначеним маршрутом та рухається разом з іншими видами транспорту в спільному потоці, залежать від загальної ситуації на дорогах. Ці умови визначаються двома ключовими показниками. Перший — це рівень завантаження вулично-дорожньої мережі, який показує кількість транспорту, що рухається в даний момент часу, і впливає на утворення заторів. Другий показник — швидкість сполучення, яка демонструє, наскільки швидко транспорт може здійснити переміщення між пунктами призначення. Обидва ці фактори взаємопов'язані, оскільки за умови високої завантаженості доріг швидкість руху транспорту значно знижується.

Рівень завантаженості визначає, наскільки інтенсивним є транспортний потік на дорогах у певний момент часу. Велика кількість автомобілів і перевантажені вулиці призводять до утворення заторів, що негативно впливає на ритмічність та надійність графіку роботи громадського транспорту. У таких умовах пасажирів стикаються з додатковими затримками та дискомфортом. Затори значно впливають на швидкість і регулярність руху маршрутного пасажирського транспорту, який є основним засобом пересування для більшості мешканців міст [1].

Швидкість сполучення, зі свого боку, є ключовим показником ефективності транспортної системи. Вона визначає середню швидкість, з якою транспорт може подолати відстань між зупинками. Вищі швидкості сприяють комфортним та швидким поїздкам, що підвищує привабливість громадського транспорту для пасажирів. Однак, висока завантаженість доріг значно уповільнює рух, змушуючи громадський транспорт ділити дорогу з приватними автомобілями, що зменшує ефективність перевезень.

Таким чином, для покращення умов руху маршрутного пасажирського транспорту важливо впроваджувати комплексні заходи. Це може бути виділення смуг для громадського транспорту, оптимізація роботи світлофорів, удосконалення інженерно-планувальних рішень та покращення заходів з організації обслуговування пасажирів на зупинках [2], а також створення окремих шляхів для швидкісних автобусних маршрутів чи тролейбусів. Лише так можна забезпечити належний рівень комфорту для пасажирів і стимулювати привабливість та заохочення для населення користуватися громадським транспортом.

Зменшення кількості приватних легкових автомобілів на міських вулицях не лише розвантажує мережу, але й позитивно впливає на екологічний стан міст [3]. Зменшення місць, де виникають затори, призводить до зменшення викидів відпрацьованих газів автотранспортом, що сприяє поліпшенню якості повітря. Крім того, більш ефективний рух громадського транспорту робить його привабливішим для пасажирів, що стимулює жителів частіше обирати його замість особистих автомобілів. Це, в свою чергу, зменшує загальне навантаження на дороги, знижує рівень шуму та покращує умови життя в містах.

Таким чином, пріоритет для маршрутного транспорту є не лише питанням зручності для пасажирів, але й важливим кроком до створення сучасної, екологічно безпечної та стійкої транспортної системи. Міста, які прагнуть до поліпшення умов життя своїх мешканців, повинні приділяти особливу увагу розвитку громадського транспорту та надавати йому перевагу у своїх транспортних стратегіях.

Громадський пасажирський транспорт є основним засобом пересування для людей з різними доходами. Виділення смуг для маршрутного транспорту підвищує доступність ефективного та швидкого транспорту для широкого кола населення, включаючи малозабезпечених громадян. Це сприяє зменшенню транспортної нерівності та підвищенню рівня соціальної справедливості.

Тому організація пріоритетного руху для маршрутного транспорту є важливим елементом покращення умов функціонування транспортної системи міст. Зростаюче навантаження на дорожню інфраструктуру, збільшення кількості приватних автомобілів та погіршення екологічної ситуації вимагають змін у підходах до організації руху. Надання пріоритету громадському транспорту є одним із найефективніших інструментів для забезпечення сталого розвитку міської транспортної інфраструктури [4,5].

Виділення смуги для громадського транспорту є одним із найбільш ефективних засобів зниження заторів та підвищення якості транспортного обслуговування в міських умовах. Дослідження показують, що коли громадський транспорт отримує пріоритет на дорогах через спеціально виділені смуги, це значно скорочує час затримок, спричинених загальним транспортним потоком. У такій системі громадський транспорт стає більш конкурентоспроможним порівняно з приватними автомобілями, оскільки фактично на його рух не впливає загальний транспортний потік і затори на вулицях.

Виділення смуг для громадського транспорту є важливим інструментом у стратегіях сталого розвитку всієї транспортної системи населеного пункту і це має значні соціальні, економічні та екологічні переваги під час планування та розвитку міської інфраструктури [6, 7].

Влаштування смуг для громадського транспорту на магістральних вулицях міст — це один із заходів для покращення транспортної інфраструктури. Воно має на меті забезпечення швидкого, безпечного та ефективного руху автобусів, тролейбусів та інших громадських засобів пересування. Однак перед впровадженням таких змін необхідно врахувати низку факторів, що впливають на їхню доцільність. Можна виділити такі основні фактори, а саме:

- інтенсивність руху транспорту;
- інфраструктурні особливості магістралі;
- модальні переміщення та екологія;
- соціально-економічні фактори;
- безпека дорожнього руху;
- економічна доцільність.

Модель, яка описує взаємозв'язок факторів доцільності влаштування смуг для громадського транспорту, може бути подана через сукупність функцій, що відображають вплив кожного фактора на загальний рівень доцільності. Для цього використовуємо лінійну модель, що включає основні фактори як змінні.

Загальну модель можна записати:

$$D = \alpha_1 T_g - \alpha_2 T_p + \alpha_3 W + \alpha_4 E + \alpha_5 C + \alpha_6 B - \alpha_7 I \quad (1)$$

де  $D$  — доцільність влаштування смуг (основний результат моделі);

$T_g$  — інтенсивність громадського транспорту (кількість автобусів, тролейбусів тощо);

$T_p$  — інтенсивність приватного транспорту (кількість автомобілів);

$W$  — ширина проїзної частини вулиці або дороги;

$E$  — екологічний вплив (зміна рівня забруднення);

$C$  — соціально-економічний вплив (доступність для населення, вплив на бізнес);

$B$  — безпека руху (ризик аварій);

$I$  — вартість проєкту;

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_7$  — коефіцієнти, що визначають ступінь впливу кожного з факторів на доцільність.

Коефіцієнти  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_7$  повинні бути оцінені на основі даних для конкретного міста або регіону. Вони можуть бути отримані через регресійний аналіз або експертні оцінки, враховуючи реальні умови інфраструктури та транспорту.

Для прийняття рішення про влаштування смуг громадського транспорту необхідно забезпечити, щоб  $D > 0$ . Тобто, позитивні фактори мають переважати над негативними (фінансові витрати, вплив приватного транспорту).

Аналізуючи вище сказане, можна виділити основні наслідки доцільності влаштування відокремлених смуг для руху громадського транспорту на магістральних вулицях міста:

- відокремлені смуги для громадського транспорту дозволяють значно скоротити затримки,

пов'язані з заторами, особливо на магістральних вулицях, де транспортний потік є найбільш інтенсивним. Це дозволяє автобусам, тролейбусам та іншим транспортним засобам рухатися швидше і безперешкодно, навіть у години пік. Таким чином, громадський транспорт стає більш надійним і конкурентоспроможною альтернативою приватному автотранспорту;

- впровадження виділених смуг покращує регулярність руху транспорту та зменшує час очікування на зупинках. Це позитивно впливає на загальний рівень обслуговування пасажирів, роблячи поїздки більш зручними, прогнозованими та швидкими. Вищий рівень комфорту та надійності стимулює більше людей користуватися громадським транспортом;

- збільшення кількості громадських пасажирських перевезень, зокрема через впровадження виділених смуг, сприяє зменшенню використання приватних автомобілів, що, в свою чергу, знижує рівень забруднення повітря та викидів парникових газів. Більший пасажирообіг у громадському транспорті дозволяє скоротити загальну кількість автомобілів на дорогах, що робить міське середовище більш екологічно чистим і безпечним для жителів;

- у великих і найкрупніших містах вулично-дорожня мережа часто працює на межі своїх можливостей. Впровадження відокремлених смуг дозволяє більш раціонально використовувати наявну інфраструктуру, надаючи пріоритет високоефективним видам транспорту. Це дозволяє уникнути масштабних перебудов чи розширення вулиць, зменшуючи витрати на утримання та реконструкцію доріг;

- відокремлені смуги для громадського транспорту сприяють зменшенню кількості дорожньо-транспортних пригод. Оскільки громадський транспорт пересувається окремо від основного потоку приватних автомобілів, ризик виникнення аварій між ними знижується. Крім того, це дозволяє зменшити хаотичний рух транспортних засобів, підвищуючи загальну організованість руху;

- пріоритетне використання громадського транспорту через виділені смуги відповідає принципам сталого розвитку міських територій. Це сприяє зменшенню автомобільної залежності населення, покращенню мобільності та зменшенню транспортного навантаження на магістральні вулиці, що, своєю чергою, дозволяє містам ефективніше використовувати простір та енергоресурси.

**Висновки.** Зростання транспортного навантаження на міські вулиці, перенасиченість автомобілями та часті затори значно ускладнюють функціонування громадського транспорту, що є основним засобом пересування для мешканців міст. Для забезпечення ефективної роботи транспортної системи важливо впроваджувати комплексні заходи, такі як виділення окремих смуг для громадського транспорту та оптимізація вулично-дорожньої мережі.

Виділені смуги для громадського транспорту є ключовим рішенням для зниження заторів, підвищення швидкості й регулярності перевезень. Це сприяє не лише покращенню якості транспортного обслуговування пасажирів, але й має позитивний вплив на екологію завдяки зниженню рівня забруднення повітря. Пріоритет для громадського транспорту стимулює до зменшення використання приватних автомобілів, що, в свою чергу, сприяє сталому розвитку міських інфраструктур.

Впровадження виділених смуг дозволяє підвищити рівень безпеки дорожнього руху, ефективніше використовувати вулично-дорожню мережу та знижує витрати на її реконструкцію. Таким чином, організація пріоритетного руху для громадського транспорту є важливим елементом забезпечення сталого розвитку міст, поліпшення умов життя їх мешканців та сприяння соціальній справедливості.

Загалом, розвиток громадського транспорту є ефективним інструментом вирішення проблем транспортної системи та кроком до забезпечення стійкої екологічності сучасних міст.

### **Література**

1. Дослідження транспортних потоків в аспекті заторових станів дорожнього руху: Монографія / В. М. Першаков, А. О. Белятинський, О. В. Степанчук, Р. В. Кротов. – Київ: НАУ, 2015. – 176 с.
2. Пустовойт Р. О., Тімкіна С. Ю., Степанчук О. В. Інженерно-планувальні рішення зупинок маршрутного транспорту на прикладі Києва. Теорія та практика дизайну. 2022. № 26. С. 87–96.
3. Степанчук О.В. Принципи створення транспортно-екологічного моніторингу. Містобудування та територіальне планування. 2001. №9. С. 275-280.
4. Степанчук О.В. Ефективні методи розподілення транспортних потоків на вулично-дорожній мережі в сучасних умовах. Вісник Інженерної академії України. 2013. № 3-4. С.-171-174.
5. Степанчук О. В. Забезпечення відповідності вулично-дорожньої мережі міста потребам руху. Вісник Інженерної академії України. 2019. № 2. С. 129-133.
6. Степанчук О. В. Вплив планувальних особливостей міст на розподілення транспортних потоків на вулично-дорожній мережі. Проблеми розвитку міського середовища. 2020. № 1(24) . С. 116–127.
7. Степанчук О.В., Лапенко О.І., Чернишова О.С. Особливості використання методів моделювання транспортних потоків на вулично-дорожній мережі міст. Теорія та практика дизайну. 2022. № 25. С. 110–119.