

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ СМУГ РУХУ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Проаналізовані варіанти підвищення ефективності експлуатації громадського транспорту за рахунок впровадження спеціальних смуг руху. Запропоновані оптимальні перерізи ділянок доріг.*

**Ключові слова:** автомобіль, громадський транспорт, вулично-дорожня мережа, смуга руху.

### *Abstract*

*Options for improving the efficiency of public transport through the introduction of special lanes are analyzed. The optimal cross-sections of sections to-horns are offered.*

**Keywords:** car, public transport, road network, lane.

### **Вступ**

Як відомо, на сьогоднішній день вулично-дорожня мережа (ВДМ) міст України є невід'ємним елементом транспортної системи держави, в свою чергу одним із головних факторів покращення транспортно-експлуатаційних показників ВДМ міст є забезпечення умов стабільної її роботи.

Також впровадження спеціальних смуг для громадського транспорту (трамвай, тролейбус, автобус) є одним із найефективніших заходів організації руху, який дозволяє пришвидшити їх рух на вулицях з високою інтенсивністю. На самого водія громадського транспорту (ГТ), який рухається спеціальною смугою діє значно менше емоційне навантаження ніж у загальному потоці. Впровадження таких смуг у поєднанні із забезпеченням пріоритету на перехрестях за допомогою світлофорів з адаптивним керуванням дозволяє забезпечити їх проїзд без затримок та зупинок. Такі кроки дають змогу підвищити перевізну здатність громадського транспорту при наявній кількості рухомого складу на маршруті (через зменшення затримок у русі), покращити умови висадки-посадки пасажирів і найважливіше - зменшити час їздки до центрів тяжіння міст [1-3].

Актуальність роботи в тому, що реалізація таких рішень на вулицях міста створює передумови для збільшення кількості пасажирів, які будуть використовувати ГТ замість легкових автомобілів, що в підсумку дозволяє знизити завантаженість вулично-дорожньої мережі міста.

### **Результати дослідження**

На сьогоднішній день правила дорожнього руху, які діють в Україні, передбачають, що рух, зупинка та стоянка на смузі для громадського транспорту заборонена для автомобілів, навіть, якщо вона вільна, а на сусідній – багатокілометрова пробка. Перетнути цю смугу – для повороту направо або з метою висадки пасажирів – можна тільки в місцях з переривчастою лінією дорожньої розмітки.

Отже, за способом впровадження спеціальні смуги для ГТ поділяють на два види: виділені та відокремлені спеціальні смуги. Виділення смуг здійснюється за допомогою ліній дорожньої розмітки (в поєднанні з знаками), нанесенням букв чи слів («А» чи «bus lane»), а також виділяють кольором. Відокремлення спеціальних смуг реалізується за допомогою острівків, бар'єрів, делініаторів. Звісно ефективнішим є другий спосіб впровадження, коли смуги для ГТ фізично відокремлюються від потоку приватних автомобілів.

В свою чергу, у всьому світі штрафи за використання смуги громадського транспорту досить серйозні. У Нью-Йорку водій, який вирішив проскочити пробку по смузі з позначкою BUS, заплатить мінімум 115 доларів штрафу. У Сінгапурі подібне порушення «обійдеться» в 130 доларів, у Лондоні – в 130 фунтів. І це більш ніж виправдано: великий автобус перевозить близько 80 осіб; щоб доставити до пункту призначення стільки ж людей на легкових авто, потрібно задіяти не менше 20 машин.

Проаналізуємо стан проблеми за кордоном [1-3]:

- у Цюриху смуги для громадського транспорту позначені знаками, розміткою та жовтим кольором дорожнього покриття. Вони можуть розташовуватись праворуч, ліворуч або посередині дороги. Смуга для велосипедистів може відокремлюватись або збігатися зі смугою для громадського транспорту. Недостатньо широкі дороги смуги громадського транспорту займають повністю. Автобуси приходять точно за графіком;

- у Берліні завдяки ефективному розподілу смуг громадський транспорт майже завжди приходять вчасно. Проте, порівняно з іншими містами, присутня менша протяжність смуг громадського транспорту. Завдяки суворому спостереженню та штрафам, приватні автомобілі майже не заїжджають на смуги. Також працюють окремі світлофори для громадського транспорту, які вмикають зелене світло для автобуса, поки інші авто стоять на червоне світло. Усі світлофори міста поєднані у мережу і надають пріоритет громадському транспорту. Наприклад, якщо на перехресті занадто довго горить червоне світло - ймовірно, центр управління забезпечує "зелену хвилю" автобусу, який через перевантаженість доріг приватними автомобілями відстає від графіку і має таким чином його наздогнати;

- у Корей автобуси працюють на газовому паливі, а смуги для громадського транспорту відокремлені не лише у містах, а й на міжміських трасах. Наявна також система швидкісних автобусів BRT (Bus rapid transit), як правило з відокремленими смугами та транспортом підвищеної місткості. Смуги позначаються знаками, розміткою, а також іншим кольором дорожнього покриття. Громадський транспорт вважається тут швидшим за особистий, адже не стоїть у заторах і їздить точно за графіком;

- у Таллінні з 2013 року усі зареєстровані мешканці міста можуть користуватися громадським транспортом безкоштовно. Це частина нової політики мерії, яка вирішила остаточно віддати пріоритет громадському транспорту. Це рішення міста стало історією успіху: за один день у Таллінні громадським транспортом користується понад 470 тисяч пасажирів. До того ж вулиці вже вільні від приватних автомобілів, а весь проект підтвердив свою фінансову життєздатність. Таллінну вдалося звільнити центральні частини міста від приватних автомобілів завдяки кільком чинникам:

а) розвиток системи «Pargi ja geisi» («паркуйся та їдь»), що дає можливість водіям безкоштовно залишати автомобіль на парковках на в'їзді до міста і без додаткової оплати пересідати на громадський транспорт. Також на ключових вулицях змінюється напрям руху: зранку більшість смуг рухаються у напрямку в'їзду до міста, а ввечері - у напрямку виїзду з міста;

б) максимальне підвищення комфортності громадського транспорту, що реалізується за допомогою нових рухомих складів, виділених смуг для швидкісного проїзду, відсутньої необхідності купувати проїзні та квитки;

- у США, як відомо, найпоширеніший тип громадського транспорту це автобус. Є також міні-буси, автобуси-гібриди, звичайні автобуси. Смуги для громадського транспорту позначаються знаками та розміткою, фізично не огорожуються, проте часто виділяються червоною фарбою;

- в Україні перші смуги пріоритетного проїзду громадського транспорту з'явилися у Києві, Харкові, Львові та Донецьку ще на початку 2012 року під час підготовки до чемпіонату Європи з футболу. З того часу мережа смуг громадського транспорту у Києві зростає: станом на 2020 рік тут діють 24 відрізки, один з яких виділено делініатором та тимчасового пріоритету (у ранкові та вечірні пікові години). На жаль, ці смуги працюють неефективно. Основна причина - приватні автомобілі, які займають автобусні смуги, незважаючи на Правила дорожнього руху. Виділені смуги мають утворювати коридор для безперешкодного руху маршрутного транспорту. Вони запобігають простою громадського транспорту в заторах і це забезпечує передбачуваність руху. Важливим є те, що виділені смуги також мають право використовувати служби екстреної допомоги та порятунку: швидкі, пожежні, газові, поліція та інші.

Отже розташування відокремленої смуги руху в межах конкретної проїзної частини є складним рішенням, яке пропонує більше варіантів, ніж це може бути відразу очевидним. Конфігурація автобусної смуги, також відома як вирівнювання, має вирішальне значення для досягнення швидких та ефективних операцій шляхом мінімізації потенційних конфліктів з поворотом автомобілів, зупинкою таксі та розвантаженням вантажних автомобілів. Найкращі конфігурації мінімізують ті конфлікти, які найбільше трапляються на узбіччі: двосторонні магістралі в центральній частині проїзної частини, двосторонні магістралі, які пролягають поруч із крайовим станом, як набережна та коридори лише для автобусів, як транзитний торговий центр. Двосторонній автобус, який курсує на узбіччі вулиці, отримує менше переваг, через проблеми безпеки, оскільки пішоходи навряд чи очікують, що рух транспорту буде йти з протилежного напрямку. Наведемо запропоновані оптимальні перерізи ділянок доріг різної ширини(рис. 1-3) [3-6].

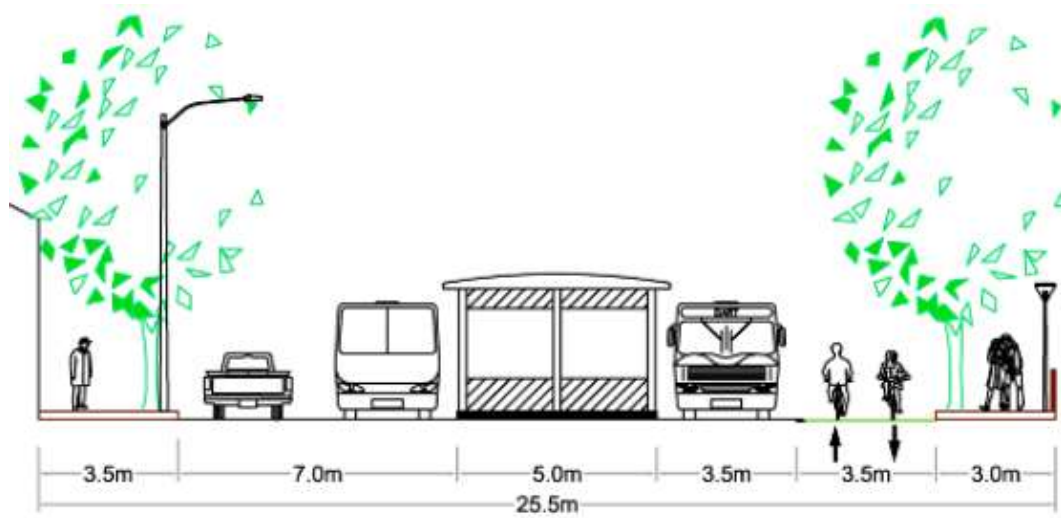


Рисунок 1. Переріз ділянки дороги шириною 25,5 метрів

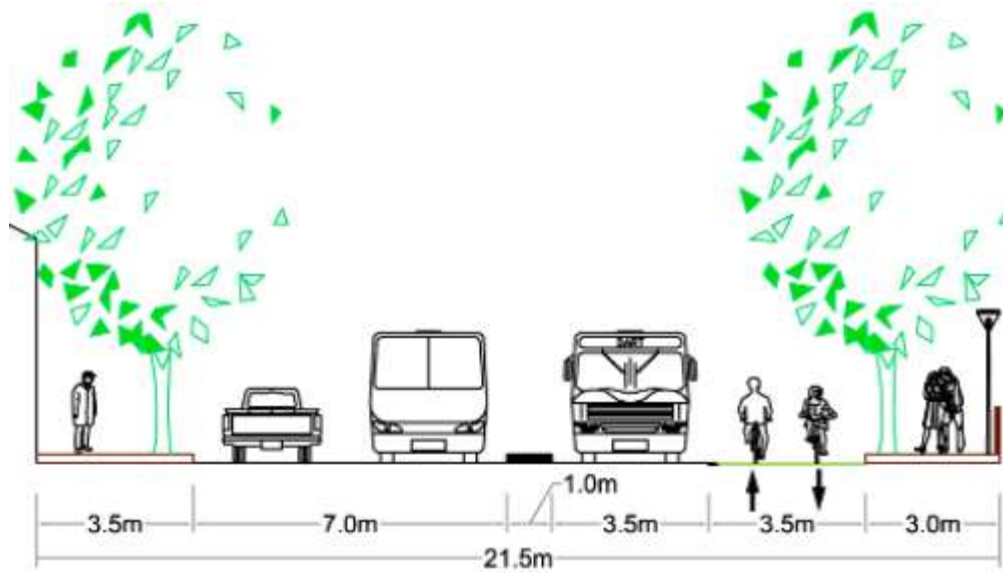


Рисунок 2. Переріз ділянки дороги шириною 21,5 метрів

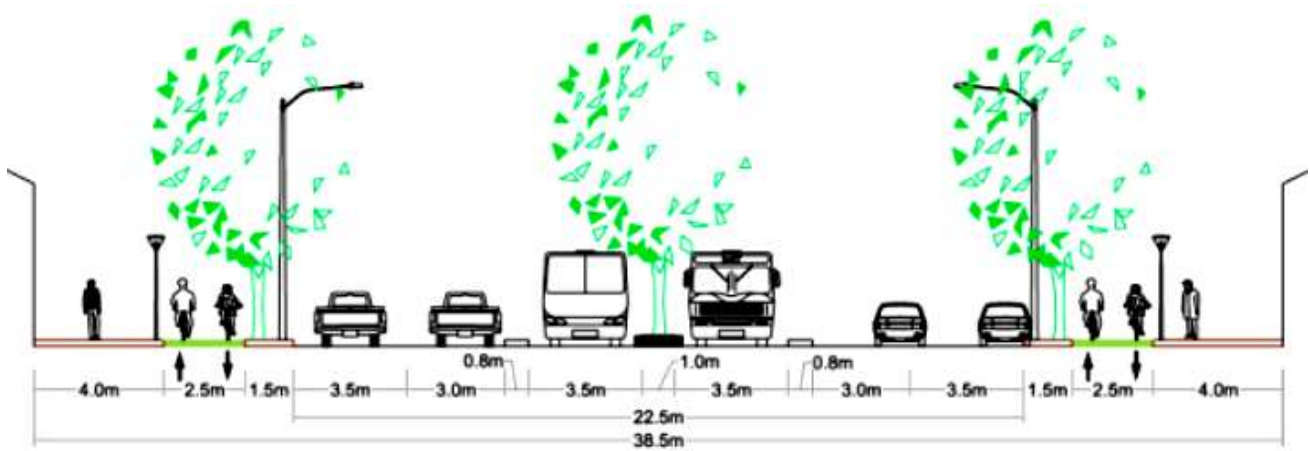


Рисунок 3. Переріз ділянки дороги шириною 38,5 метрів

Отже автобусні смуги можуть забезпечити різні переваги: експлуатаційну ефективність, економію часу пасажирів, збільшені доходи від проїзду, вигоди від зниження транспортних витрат (зменшення інтенсивності дорожнього руху та заторів, безпеку руху, енергозбереження та скорочення викидів шкідливих речовин), покращення соціальної складової, перевезення пільгових категорій громадян.

Проблема в тому, що спеціальні автобусні смуги оцінюються різними способами, що може призвести до дуже різних висновків щодо їх застосування. Короткострокова перспектива враховує лише прямий вплив спеціальних смуг на організацію дорожнього руху, на можливість збільшення заторів на сусідніх смугах. Більш довгострокова перспектива враховує інші фактори, включаючи загальну економію часу в дорозі, загальні економічні витрати та вигоди, вплив на соціальну справедливість та підтримка цілей стратегічного планування, таких як розвиток більш компактної та мультимодальної спільноти. Комплексний аналіз враховує загальні, довгострокові результати впровадження автобусних смуг, реалізовані в рамках інтегрованої програми політики розвитку міста і громади.

### Висновки

Отже проблема підвищення ефективності експлуатації громадського транспорту стає дедалі актуальнішою і для українських великих міст. Перші ділянки, промарковані великою літерою «А», з'явилися на вулицях столиці ще у 2012 році. Це помітно прискорило пересування містом на автобусах і тролейбусах, зробивши його зручним навіть у години пік, проте ці смуги працюють неефективно.

Сформулюємо основні переваги спеціальних смуг руху:

- вища швидкість руху громадського транспорту, можливість збільшення кількості рухомого складу і зменшення інтервалу руху особливо в години пік;
- можливість перевезти значно більшу кількість людей (автобуси та електротранспорт перевозять в рази більше пасажирів, ніж приватний транспорт, тому за наявності окремої смуги руху росте швидкість і кількість пасажирів, які перевозяться);
- дотримання чітких графіків руху;
- зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП), особливо з участю громадського транспорту;
- зменшення витрат пального (при відносно сталій швидкості руху і зменшені кількості маневрувань, розгонів чи сповільнень, що дають змогу забезпечити окремі смуги руху);
- забезпечення безперешкодного руху екстрених служб – швидка допомога, пожежна та ін.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вільні смуги громадського транспорту: де і як це уже можливо? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ecoaction.org.ua/vilni-smuhy.html> (Дата звернення 07.03.2021). – Назва з екрана.
2. NACTO (2016), Transit Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials [Електронний ресурс]. Режим доступу: (<http://nacto.org>) <http://nacto.org/transit-street-design-guide> (Дата звернення 07.03.2021). – Назва з екрана.
3. Kelvin Goh, et. al. (2013), “Road Safety Benefits from Bus Priority? – An Empirical Study,” Transportation Research Record 2352 / Kelvin Goh // Transportation Research Board (www.trb.org), 2013, pp. 41–49; summarized in [www.ugpti.org/trb/truckandbus/meetings/2014/downloads/2014bus\\_priority.pdf](http://www.ugpti.org/trb/truckandbus/meetings/2014/downloads/2014bus_priority.pdf).
4. Кужель В.П. Показники безпеки при наданні послуг з перевезень автомобільним транспортом / Кужель В.П., Зіневич В.Ю., Андрощук Р.С. // Наукові праці міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 90-річчю Харківського автомобільно-дорожнього університету та 90-річчю автомобільного факультету "Сучасні тенденції розвитку автомобільного транспорту та галузевого машинобудування" 16-18 вересня 2020 р., Харків: ХНАДУ – С. 286 – 288.
5. Кужель В.П. Фактори впливу на оцінку якості послуг з перевезень автомобільним транспортом / Кужель В.П., Щерба В.О., Михальчук О.В // Наукові праці міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології на автомобільному транспорті та машинобудуванні», 15-18 жовтня 2019 р., Харків: ХНАДУ – С. 102 - 105.
6. Кужель В. П. Визначення рівня якості пасажирських перевезень з позиції пасажира / Кужель В. П., Іщенко А. П., Бишко М. О. // Вісник СНУ ім. Володимира Даля. – 2013. – № 15(204), Частина 2. – С. 274 – 278.

**Кужель Володимир Петрович**, канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [kuzhel2017@gmail.com](mailto:kuzhel2017@gmail.com)

**Макогонюк Юрій Михайлович** – студент групи 1ТТ-19М, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

***Kuzhel Volodimir P.***, Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: kuzhel2017@gmail.com

***Makogonyuk Yuriy M.*** – student of 1TT-19M, Faculty for Machine Building and Transport, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia