



ІНСТИТУТ
АМЕРИКАНІСТИКИ



ВІКНО
ВІДНОВЛЕННЯ

ПЛАНУВАННЯ МІСЬКОГО ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ:

МУЛЬТИМОДАЛЬНИЙ ПІДХІД

Автор дослідження:
Арсен Мартищук



Зміст

Аналіз основних аспектів міського транспортного планування в Україні

Історія розвитку міського транспортного в Україні та світі

Поняття транспортно-орієнтованого розвитку та мультимодальності

Рекомендації для імплементації політик

Важливість імплементації мультимодальності та
транспортно-орієнтованого розвитку в українських містах

Застосування технологій управління трафіком

Озеленення транспорту та ресурсозберігаючі підходи

Співпраця України з партнерами

Кооперація з ЄС

Взаємодія з США

Аналіз основних аспектів міського транспортного планування в Україні

Планування міського транспорту в Україні відіграє надзвичайно важливу роль для місцевої економіки, залучення туризму та мобільності громадян в межах міста. Більшість нинішньої транспортної інфраструктури міста Україна отримала у спадок від СРСР.

Одним з найважливіших елементів управління в місті є міський громадський пасажирський транспорт (МГПТ). Ця система містить в собі мережі шляхів сполучення, транспортні засоби, обладнання електропостачання, депо, гаражі, а також лінійні пристрої зв'язку та управління.

МГПТ відіграє важливу роль у задоволенні транспортних потреб мешканців міста. Він забезпечує комфортне та регулярне перевезення пасажирів з урахуванням їх трудових та соціальних графіків. У контексті ринкових умов і трансформацій в суспільстві, МГПТ залишається важливим елементом і забезпечує зниження автомобільної заторності та полегшує доступність транспорту для населення.¹

Проте, ефективне управління системою громадського пасажирського транспорту залишається складною проблемою. Стратегії обрані в контексті планування МГПТ впливають на якість життя мешканців і вимагають від національного уряду та місцевої влади розробки ефективних стратегій управління цією важливою галуззю управління. Планування міського транспорту завжди стикалося з безліччю викликів, починаючи від зростання обсягів перевезень і закінчуючи надмірним навантаженням на існуючу інфраструктуру.

¹ Hrabelnikov, V. A., Shevchenko, O. V. (2013). Organization of regulation of the urban public passenger transport system. *Bulletin of the Donetsk Academy of Automobile Transport*, 4(4–9). http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vdiat_2013_4_3

Традиційно відповідь на такі виклики зосереджувалася навколо розширення автомобільної інфраструктури, що завжди призводило до «спричиненого попиту» (induced demand). Цей феномен охоплює низку взаємопов'язаних явищ, у яких будівництво нових доріг призводить до швидкого насичення цих доріг. У регіонах, що швидко розвиваються, де існуюча дорожня інфраструктура не відповідає поточному населенню, часто існує значний прихований попит на збільшення пропускної здатності доріг. Цей прихований попит викликає сплеск нових водіїв, які використовують розширені смуги одразу після завершення, тим самим швидко їх знову завантажуючи.²

В Україні весь транспорт, включаючи МГПТ, регулюється Законом України «Про транспорт» від 1994 року, який зазнавав змін з 1998 по 2020 роки.³ Над законодавчими ініціативами в цій сфері працює Комітет Верховної Ради України з питань транспорту та інфраструктури, а у виконавчій гілці влади, за ініціативи та проєкти відповідає Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. В контексті місцевого самоврядування, стаття 7 Закону України «Про автомобільний транспорт»⁴ та норми статті 30 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні»⁵ вказують, що за рішення щодо пасажирського транспорту відповідають виконавчий комітет міської ради та профільний департамент міста. Виконавчий комітет у міській раді представляє компроміс між міським головою та більшістю в раді. Він затверджується на сесії ради й включає членів, які представляють офіційні

² Lee, D. B., Klein, L. A., & Camus, G. (1999). Induced traffic and induced demand. *Journal of the Transportation Research Board*, 1659(1), 68–75. <https://doi.org/10.3141/1659-09>

³ Law of Ukraine “About transport”. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine, No. 51, 446 (1994).

⁴ Law of Ukraine “About road transport”. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine, No. 22, 105 (2001).

⁵ Law of Ukraine “About local self-government in Ukraine”. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine, No. 24, 170 (1997).

посади в органах місцевого самоврядування, такі як заступники міського голови чи секретар ради, а також громадських діячів, які не отримують оплату за свою участь. Міський голова очолює засідання комітету, яке проводиться щонайменше один раз на місяць. Члени комітету мають можливість пропонувати альтернативні проєкти рішень та вносити поправки до проєктів, які оприлюднюються заздалегідь на офіційному веб-сайті міської ради згідно із частиною 3 статті 15 Закону України «Про доступ до публічної інформації».⁶

Крім того, Постановою Кабінету Міністрів України від 3 грудня 2008 року №1081 встановлено порядок проведення конкурсу для вибору перевізників, які надаватимуть пасажирські перевезення у місті.⁷ Згідно з цим документом, склад конкурсного комітету повинен бути затверджений виконавчим комітетом міської ради. У складі конкурсного комітету половина членів мають бути представниками виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, а інша половина – представниками громадських організацій. Крім того, половину представників від громадських організацій повинні делегувати автотранспортні громадські об'єднання.

Голову, заступника та секретаря конкурсного комітету призначає виконавчий комітет міської ради. Рішення конкурсного комітету приймаються на основі оцінки кандидатів за спеціальною оціночною формою, яка включає перелік показників для нарахування балів. Цей перелік є додатком до постанови Кабінету Міністрів України №1081. Важливо, щоб засідання

⁶ Law of Ukraine “About access to public information”. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine. No. 32, 314 (2011).

⁷ Cabinet of Ministers of Ukraine Decree “On the approval of the Procedure for conducting a competition for the transportation of passengers on a public bus route” No. 1081 (2008).

конкурсного комітету було відкритим, і до нього мали доступ представники ЗМІ та громадськість.⁸

Історія розвитку міського транспортного в Україні та світі

В контексті цієї роботи, слід розглянути три найбільш популярні види громадського транспорту в Україні: трамвай, тролейбус та автобус.

Історія трамвайного транспорту почалася наприкінці XIX століття. Перша трамвайна лінія на електричній тязі була відкрита у Києві в 1892 році. Вона з'єднувала Поділ з Хрещатиком і стала першою в Російській імперії. Пізніше трамваї з'явилися у таких містах, як Харків (1892 рік), Львів (1895 рік) та Чернівці (1897 рік). Трамвайні системи поширювались і модернізувались протягом наступних десятиліть, ставши одним із важливих засобів громадського транспорту в українських містах.

Винаходом тролейбуса, як безрейкового електрифікованого транспорту, можна вважати роботи Вернера фон Сіменса у 1882 році в Берліні. В Україні перший тролейбусний рух почався у 1935 році у Києві. Перші лінії обслуговували центральні вулиці міста. Згодом тролейбусні системи розширювались в інших містах України, таких як Харків і Чернівці.

Історія автобусного транспорту в Україні починається з появи перших автобусів у початкових стадіях XX століття. Але значний розвиток автобусних маршрутів та системи в Україні відбувся в період після Другої світової війни. Сьогодні автобуси є важливим компонентом міського транспорту в більшості міст і селищ України, особливо в тих, де немає трамвайних або тролейбусних систем, а також у менших населених пунктах.

⁸ Sluchyk, T. (2014). Who is responsible for passenger transport in the city? *Kurs*. https://kurs.if.ua/articles/hto_u_misti_vidpovidaie_za_pasazhyrskyy_transport_3968.html

Від початку їх використання до сьогодні автобуси стали незамінним засобом перевезення пасажирів в українських містах та містечках.⁹

Для розуміння найкращих практик міського транспортного планування та їх застосування на території України, слід розуміти його історію, що формувалася в світі. Розвиток міського транспортного планування можна розділити на чотири окремі періоди:

1950-1960-ті роки. У цей період відбувся початковий розвиток транспортних моделей у відповідь на будівництво автомагістралей і розвиток комп'ютерних технологій. Потреба в більш складних інструментах прогнозування виникла разом із прискореним будівництвом доріг, особливо в Сполучених Штатах. Перші комплексні дослідження систем міського транспорту були проведені в Детройті в 1953 році та в Чикаго в 1956 році, використовуючи чотириетапну комп'ютеризовану транспортну модель, запропоновану Вуканом Вучичем.

1970-1980-ті роки. У відповідь на критику інтегрованих методів з'явився новий підхід до дослідження. Цей період зосереджувався на меншій залежності від комп'ютера, а більше на участі громадськості, враховуючи ширший спектр критеріїв оцінки, включаючи екологічні проблеми. Було виділено сім фундаментальних недоліків, які призвели до винаходу та впровадження нових аналітичних методів, таких як моделі взаємодії між транспортом і землекористуванням, дезагрегація методів і методи мікромоделювання.¹⁰

⁹ Tverytnykova, E., Gutnyk, M., & Salata, H. (2022). Ecological urban planning of Ukrainian cities in the late 19th early 20th cent.: tram traffic and research in the field of electric traction (To The 130th Anniversary Of The 1st Electric Tram In Ukraine). <https://doi.org/10.20535/2307-5244.55.2022.269592>

¹⁰ Sciara, G.-C. (2017). Metropolitan transportation planning: Lessons from the past, institutions for the future. *Journal of the American Planning Association*, 83(3), 262–276. <https://doi.org/10.1080/01944363.2017.1322526>

1980-1990-ті роки. Цей період був означений подальшим розвитком у відповідь на критику методів статичного аналізу маршруту. Незважаючи на вдосконалення технології моделювання, чотириступеневі моделі продовжували широко використовуватися. Однак у 1986 році виникло занепокоєння щодо надмірності, неефективності та марнотратства основних методів транспортного планування, що спонукало до розробки нових інструментів моделювання, таких як динамічні методи та міжмодальна координація.

1990-ті роки. Підтримка транспортного планування зміщена в бік розв'язання проблеми забруднення навколишнього середовища та впровадження політики управління транспортним попитом. Нові інструменти моделювання продовжували розвиватися, щоб відповідати мінливим вимогам і викликам планування міського транспорту.¹¹

Упродовж цих періодів прогрес у комп'ютерних технологіях відіграв вирішальну роль в обробці великих обсягів даних, необхідних для моделювання міських систем. Інженери спочатку використовували «позитивістські» погляди та фізичні закони для планування міських систем, але з часом дослідження стали менш залежними від комп'ютера та більш відкритими для участі громадськості, включаючи різні критерії оцінки, окрім економічних оцінок.

Історичний огляд планування міського транспорту дає цінну інформацію про еволюцію методів і методологій моделювання. Це ретроспективне бачення підкреслює повторюваний характер транспортного планування, а також значні зміни в підходах і методології з часом. Від

¹¹ Zabarylo, A., Korotkikh, Y., & Zabarylo, P. (2024). The role of traffic flow modeling in solving current problems of transport planning in Ukraine. *Management of Development of Complex Systems*, 57, 157–163. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.157-163>

рудиментарних моделей до складного комп'ютеризованого моделювання, еволюція транспортного моделювання відображає прогрес як у технології, так і в теоретичному розумінні.

Поняття транспортно-орієнтованого розвитку та мультимодальності

Мультимодальний громадський транспорт – це транспортна система, яка включає в себе кілька способів пересування: автобусом, тролейбусом, трамваєм, велосипедом/скутером та пішки, щоб забезпечити пасажиром ефективні та безперервні подорожі від місця відправлення до пункту призначення. На відміну від традиційних унімодальних транзитних систем, які покладаються виключно на один вид транспорту, мультимодальні системи пропонують мандрівникам гнучкість змінювати різні види транспорту на основі їхніх уподобань, потреб і особливостей подорожі.

У мультимодальній системі громадського транспорту пасажир може розпочати свою подорож пішки або на велосипеді до зупинки або станції, а потім продовжити свою подорож, сівши на автобус, трамвай чи інший вид громадського транспорту. Вони також можуть комбінувати різні способи, наприклад, їхати на велосипеді до залізничної станції, а потім потягом до кінцевого пункту призначення. Така інтеграція різних режимів дозволяє пасажиром оптимізувати свої враження від подорожі, вибираючи найбільш зручні та ефективні варіанти для кожного етапу подорожі.

Ключовим аспектом мультимодального громадського транспорту є його зосередженість на забезпеченні зв'язку та доступності по всій транспортній мережі. Пропонуючи різні види транспорту та плавні пересадки між ними, мультимодальні транзитні системи прагнуть підвищити загальну ефективність, надійність і зручність міського транспорту. Крім того, мультимодальний транспорт сприяє сталим практикам мобільності,

заохочуючи використання альтернативних видів транспорту, таких як пішки, їзда на велосипеді та громадський транспорт, що може зменшити затори, забруднення повітря та залежність від приватних транспортних засобів.¹²

Джурус (2016) пропонує інформацію щодо впровадження методів мультимодального транспортного планування та його ефективності в оцінці індивідуальної доступності громадського транспорту.¹³

Дослідження представляє новий метод інтеграції розкладів транспорту в модель мультимодальної мережі за допомогою простого програмування SQL і стандартного програмного забезпечення GIS. Цей метод дозволяє створювати комплексні транспортні мережі, які точно відображають тимчасові варіації транспортних послуг місті, дозволяючи точніше оцінювати їх доступність. Автори застосовують запропонований метод для створення мультимодальної моделі подорожей для столичного регіону Данії, що включає різні види транспорту, такі як автобуси, потяги, електричку, метро та пороми та показує ефективність цього підходу.

Одним із ключових внесків дослідження є акцент на оцінці індивідуальної доступності громадського транспорту. Визначаючи зони доступності на основі середніх значень часу, проведеного в дорозі, та відстані зупинок громадського транспорту, дослідження дає цінну інформацію про фактори, що впливають на вибір виду транспорту пасажирями.

¹² Krygsman, S., Dijst, M., & Arentze, T. (2004). Multimodal public transport: An analysis of travel time elements and the interconnectivity ratio. *Transport Policy*, 11(3), 265–275. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2003.12.001>

¹³ Djurhuus, S., Sten Hansen, H., Aadahl, M., & Glümer, C. (2016). Building a multimodal network and determining individual accessibility by public transportation. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 43(1), 210–227. <https://doi.org/10.1177/0265813515602594>

В контексті дослідження визнано й проблеми та обмеження, пов'язані з плануванням мультимодального транспорту, такі як складність побудови мережі та залежність від даних розкладу.

Мультимодальність гарантує доступність та незалежність від одного виду транспорту, яким часто є автомобільний. У разі грамотного планування, транспортні мережі розроблені таким чином, щоб забезпечити зручний і ефективний доступ до громадського транспорту для всіх жителів міста, в незалежності від соціального статусу чи географічного положення.

Гнучкі маршрути та розв'язки у мультимодальній транспортній мережі дозволяють прокладати маршрути та безперервні пересадки між різними видами транспорту. Це дає змогу пасажиром легко перемикатися між видами транспорту та здійснювати навігацію складними поїздками з мінімальними перебоями, що зрештою покращує загальну ефективність і зручність системи громадського транспорту.

Мультимодальність є важливим елементом розвитку планування МГПТ, проте вона може і має бути доповнена іншою важливою частиною планування – TOD. Транспортно-орієнтований розвиток (TOD) – це підхід до планування та проектування, який спрямований на створення стійких та динамічних громад шляхом інтеграції житла, бізнесів, транспорту та інших міських послуг навколо транспортних станцій для кращого доступу та інклюзивності. Фундаментальна ідея TOD полягає в тому, щоб зробити громадський транспорт, пішохідні та велосипедні шляхи зручними та привабливими для мешканців міста, туристів та робітників, тим самим зменшивши залежність від приватних автомобілів та покращуючи екологію.¹⁴

¹⁴ Ibraeva, A., Correia, G. H. D. A., Silva, C., & Antunes, A. P. (2020). Transit-oriented development: A review of research achievements and challenges. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 132, 110–130. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.10.018>

Всі будівлі та послуги в TOD зазвичай розташовані в межах пішохідної доступності (близько 600 метрів) від станцій громадського транспорту, таких як автобусні зупинки, залізничні станції або станції легкорейкового транспорту. Такий розвиток включає поєднання житлових, комерційних, торговельних, офісних і рекреаційних приміщень в одному районі або забудові. Таке поєднання землекористувань дозволяє людям жити, працювати, робити покупки та розважатися в безпосередній близькості, зменшуючи потребу в поїздках на далекі відстані та сприяючи почуттю спільності. Інфраструктура зазвичай розроблена таким чином, щоб бути компактною та доступною для прогулянок, з більшою щільністю населення та мережею зручних для пішоходів вулиць, тротуарів і громадських місць. Це заохочує ходьбу, їзду на велосипеді та користування громадським транспортом, що зменшує використання автомобілів для коротких поїздок. Загалом, TOD надає пріоритет принципам міського дизайну в людському масштабі, наприклад створення якісних громадських просторів, покращення взаємодії і сприяння відчуттю місця та ідентичності в громаді. Такий підхід сприяє соціальній взаємодії, безпеці пішоходів і загальній якості життя.

Рекомендації для імплементації політик

В контексті російського повномасштабного вторгнення в Україну 24 лютого 2022 року було окуповано значну територію та пошкоджено багато населених пунктів. Рекомендації щодо планування МГПТ представлені в цьому аналітичному документі стосуватимуться територій України, які проходять процес деокупації; фактично деокупованих територій; громад, які не були під окупацією, але були пошкоджені через російські атаки та неушкоджені українські території.

Велику рекомендаційну роботу було пророблено на Всеукраїнському форумі з мобільності у 2023 році у Львові, на якому зібралися понад 100 експертів у галузі сталої міської мобільності. Перед розлогим описом наших рекомендацій в контексті кращого планування та розвитку міської мобільності, слід означити головні пункти розвитку представлених експертами на форумі, що стосувалися саме громадського транспорту.

Безбар'єрність та доступність. Забезпечення доступності міст та транспортної інфраструктури для всіх груп населення, зокрема для людей з інвалідністю, шляхом встановлення пандусів, підйомників у громадському транспорті та інших заходів для зручності пересування.

Імплементация європейських стандартів. Впровадження Директиви Європейської Комісії 1370/2007, яка передбачає перехід до сучасної системи закупівлі транспорту відповідно до європейських стандартів.

Криза кадрів. Перегляд процесу та питань військової мобілізації водіїв та технічних працівників громадського транспорту, задля уникнення дефіциту кадрів та погіршення мобільності.

Електричний транспорт. Покращення законодавства, що братиме до уваги потреби міст у розвитку існуючих трамвайних та тролейбусних систем, а також краще стимулюватиме перехід на громадський транспорт.

Потенціал для розвитку. Покращення можливостей для українських виробників громадського транспорту на міжнародних ринках, задля збільшення експортних надходжень та створення нових робочих місць.

Дерегуляція та податкові заохочення. Скасування або зменшення ПДВ на рухомий склад та інфраструктуру громадського електротранспорту з метою швидкого оновлення транспортної системи.

Зони низьких викидів. Зміни у законодавстві, які дозволять містам створювати зони з низькими викидами, аналогічно до європейських практик.

Міжмуніципальне співробітництво. Оновлення законодавства, яке регулює співробітництво між територіальними громадами для зміцнення співпраці між великими та малими містами та розвитку інфраструктури.

Закон про агломерації. Створення спеціального закону про міські агломерації, що спрямований на організацію ефективної співпраці між великими містами та їх прилеглими територіями в сфері транспортних послуг, розвитку інфраструктури та інших аспектах.

Наші рекомендації включатимуть наступні основні елементи: мультимодальність та TOD, застосування технологій, озеленення громадського транспорту та співпраця з міжнародними партнерами.

Важливість імплементації мультимодальності та транспортно-орієнтованого розвитку в українських містах

Для мультимодального планування в будь-якому населеному пункті слід розпочати з дослідження потреб мешканців у доступі до різних видів транспорту, а також врахувати їхні уподобання, маршрути подорожей та соціально-економічний статус для розробки гнучких та інтегрованих мультимодальних рішень. Наступним етапом є розробка мережі мультимодальних маршрутів, яка включає різні види транспорту, такі як автобуси, тролейбуси, трамваї, велосипедні доріжки та пішохідну інфраструктуру. Особливо, слід зробити акцент на плавних переходах в міських транспортних вузлах між різними видами транспорту, щоб забезпечити максимальну зручність для пасажирів.

Зупинки та станції громадського транспорту мають бути розташовані таким чином, щоб забезпечити зручний доступ та короткі часи очікування між різними видами транспорту. Встановлення інформаційних табло, інтеграція розкладів різних видів транспорту (враховуючи тимчасові варіації

у розкладах та можливість змін у маршрутах через фактори, такі як дорожні роботи чи погодні умови) та створення мобільних додатків для спрощення навігації між пересадками також стало б важливим додатком до мультимодального планування.

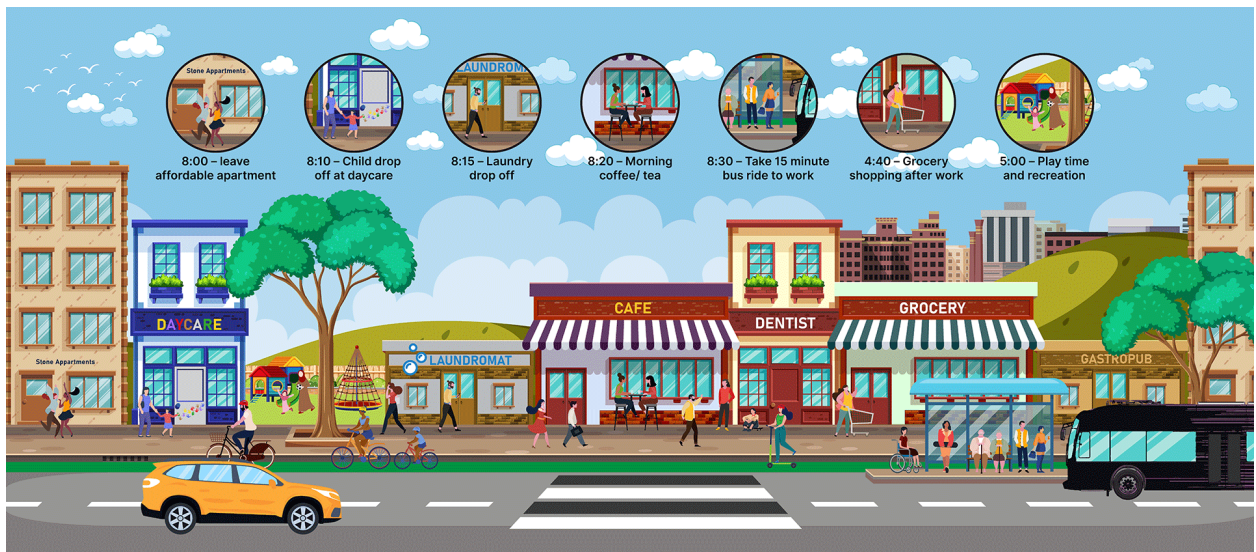
В контексті TOD, необхідне сприяння розвитку житлових, комерційних та інфраструктурних об'єктів у близькості до станцій громадського транспорту, забезпечуючи зручний доступ та розвиток економічного та соціального середовища. Щільна забудова, що сприятиме збільшенню використання громадського транспорту та зменшенню автомобільних поїздок, сприяючи ефективному використанню земельних ресурсів є ще одним необхідним елементом TOD.

Необхідно також розвивати мережу пішохідних та велосипедних шляхів, що дозволить мешканцям зручно дістатися до станцій громадського транспорту та інших об'єктів міста, сприяючи здоровому способу життя та зменшенню заторів. На додачу, слід надавати пріоритет розвитку привабливих та функціональних громадських просторів, стимулюючи мешканців використовувати громадський транспорт та забезпечуючи безпечні умови для руху пішоходів та велосипедистів.

Рисунок 1. Мультиmodalність та завершена вулиця.¹⁵



Рисунок 2. Transit-oriented development.¹⁶



¹⁵ Bikemore (2016). #DirectDOT: New Complete Streets Policy for Baltimore. <https://www.bikemore.net/news/new-complete-streets-policy-for-baltimore>

¹⁶ Spokanecity (n.d.). Transit-Oriented Development (TOD) and Equitable Transit-Oriented Development (ETOD). <https://my.spokane.org/projects/tod/>

Застосування технологій управління трафіком

Ескалація рівня автомобілізації в поєднанні зі зростаючою інтенсивністю руху підкреслює нагальну потребу в альтернативних, більш витончених підходах до застосування технологій у транспортному плануванні.

Головним у цій зміні парадигми є впровадження технологій моделювання та автоматизації як потужних інструментів для підвищення ефективності управління трафіком. Ці технології пропонують тонке розуміння складної динаміки транспортних потоків, дозволяючи розробляти цілеспрямовані заходи. В основі сучасного транспортного моделювання лежить чотириетапна комп'ютеризована модель, універсальна структура, яка стала золотим стандартом транспортного планування. Ця модель, яка характеризується детальним підходом і акцентом на багатовимірному аналізі, служить наріжним каменем у сучасному транспортному плануванні. На додаток до чотириетапної моделі, існує спектр інших методів моделювання, починаючи від підходів на макро- до мікрорівня. Кожен підхід пропонує унікальне уявлення про динаміку руху, задовольняючи різноманітні потреби та цілі планування. Використовуючи такі технології та способи планування, політики та планувальники можуть отримати глибше розуміння динаміки трафіку, що веде до більш ефективних та стійких рішень.¹⁷

Окрім цього, важливою технологією, що має бути впроваджена і розширена в контексті планування МПГТ, є геоінформаційні системи (GIS). Ця технологія є інструментарієм, що використовується для збору, керування, аналізу та візуалізації просторових або географічних даних. GIS дозволяє

¹⁷ Zabarylo, A., Korotkikh, Y., & Zabarylo, P. (2024). The role of traffic flow modeling in solving current problems of transport planning in Ukraine. *Management of Development of Complex Systems*, 57, 157–163. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.57.157-163>

аналізувати та візуалізувати різні аспекти міських та інших транспортних мереж, включаючи маршрути, зупинки, розклади, напрямки пасажиропотоку, інфраструктуру та зони обслуговування.

GIS допомагає планувальникам виконувати аналіз мережі для оптимізації транзитних маршрутів, розкладів і частоти обслуговування. Це включає визначення коридорів із високим попитом, оцінку зв'язку між маршрутами та оптимізацію точок пересадки для підвищення загальної ефективності та доступності громадського транспорту. Технологію також можна використовувати для аналізу моделей пасажиропотоку та попиту на послуги транспорту. Завдяки просторовому відображенню даних про кількість пасажирів транспортні агентства можуть визначати зони високої концентрації пасажирів, розуміти моделі подорожей і приймати керовані даними рішення щодо коригування та розширення послуг.

З технологією легше визначати оптимальність місць для нових маршрутів або зупинок на основі таких факторів, як густота населення, моделі землекористування та попит на транспорт. GIS полегшує управління транзитною інфраструктурою та активами, такими як автобусні депо, об'єкти технічного обслуговування та транзитні станції. Завдяки просторовому відображенню та інвентаризації транспортних активів можна відстежувати графіки технічного обслуговування, контролювати стан об'єктів і оптимізувати розподіл ресурсів.

Технологія підтримує транзитні операції в режимі реального часу шляхом інтеграції з системами автоматичного визначення місця розташування транспортних засобів (AVL) та іншими джерелами даних у режимі реального часу. GIS використовується для відстеження місцезнаходження транспортних засобів, відстеження збоїв в обслуговуванні та надання пасажирам інформації в режимі реального часу щодо часу

прибуття автобуса та стану обслуговування. Крім того, технологію можна використовувати для розробки систем інтерактивного планування поїздок і мобільних додатків, які надають пасажиром доступ до карт, розкладів та інформації про маршрути.¹⁸

Озеленення транспорту та ресурсозберігаючі підходи

Сучасний розвиток транспортних систем позначений екологічними, технічними, соціальними та економічними суперечностями. У дослідженні Мельника (2019) синтезовано економічні та організаційні аспекти сталого розвитку транспортного планування, огляд останніх тенденцій та їх застосування в Україні. Автори підкреслюють зростаюче забруднення навколишнього середовища від транспорту, наголошуючи на необхідності екологічних рішень для мобільності. Вони виступають за інтеграцію результатів досліджень у практичну діяльність, просуваючи такі принципи, як транспортне планування, локалізація та перехід до екологічно ефективного транспорту.

Важливо розуміти застосування принципів екологізації транспорту до критеріїв економічної ефективності та стратегії переходу транспортної галузі України до ресурсозберігаючих підходів. Такий підхід призведе до соціально-екологічних та економічних переваг енергоефективного транспорту, включаючи покращення здоров'я населення, міського середовища та економічної продуктивності.

Слід зазначити, що на транспорт в ЄС припадає 25% викидів парникових газів, при цьому 96% споживання енергії припадає на паливо. ЄС

¹⁸ Sutton, J. C. (2005). GIS applications in transit planning and operations: A review of current practice, effective applications and challenges in the USA. *Transportation Planning and Technology*, 28(4), 237–250. <https://doi.org/10.1080/03081060500247655>

витрачає 210 мільярдів євро щорічно на імпорт 84% сирової нафти. Крім того, одна третина з 750 мільйонів автомобілів у світі знаходиться в ЄС, і очікується, що до 2050 року їх кількість досягне 2,2 мільярда, в основному за рахунок збільшення в Китаї, Індії та Бразилії.

Ці тенденції призводять до значних витрат для навколишнього середовища, суспільства та економіки, включаючи споживання енергії, викиди парникових газів, затори, виснаження ресурсів і вплив на здоров'я. Тим не менш, у Великій Британії 60-85% поїздок здійснюється одним пасажиром, а 50% автомобільних поїздок охоплюють відстані менше 5 км, які можна подолати на велосипеді. Ці моделі мають прями екологічні, соціальні та економічні наслідки, такі як споживання енергії, затори, виснаження ресурсів і вплив на здоров'я.¹⁹

В контексті таких цифр в Україні слід розпочати впровадження принципів «зеленої» економіки в транспортному секторі. Аналізуючи та систематизуючи зарубіжний досвід зеленого транспорту, стаття має на меті оцінити потенційні можливості для сталого розвитку транспортного сектору України.

Співпраця України з партнерами

Кооперація з ЄС

Співпраця України та ЄС в контексті розвитку міського пасажирського транспорту завжди була на високому рівні. Після повномасштабного

¹⁹ Melnyk, L., Hens, L., Matsenko, O., Chygryn, O., & Gonzales, C. C. (2019). Transport economics and sustainable development in Ukraine. *Marketing and Management of Innovations*, 3, 272–284. <https://doi.org/10.21272/mmi.2019.3-21>

російського вторгнення в Брюсселі ще краще почали розуміти потреби українських міст щодо розвитку громадського транспорту.²⁰

ЄС надав гарантію для підтримки коштів, виділених Європейським інвестиційним банком (ЄІБ) для покращення муніципальної інфраструктури та міського громадського транспорту в Україні. Цей інструмент забезпечує наявність фінансових ресурсів для проєктів, спрямованих на вдосконалення систем громадського транспорту. Пакет термінового реагування ЄІБ «Солідарність в Україні» спеціально розроблений для надання фінансової підтримки для нагальних потреб, включаючи розвиток муніципальної інфраструктури та громадського транспорту. Створення ЄІБ спеціалізованого фонду ЄС для України є спеціальним фінансовим інструментом для надання додаткового фінансування в різних секторах, включаючи розвиток громадського транспорту. Цей фонд може бути використаний для підтримки інфраструктурних проєктів, спрямованих на підвищення міської мобільності та доступності.

Для того, аби продовжувати довготривалу підтримку, необхідно працювати для створення спеціальних фондів в ЄС, направлених на конкретні цілі, наприклад розвиток МГПТ, що може також включати положення щодо підтримки акціонерного капіталу для приватного сектору. Для таких ініціатив необхідна тісна координація з партнерами ЄС, включаючи Європейську комісію, Європейський парламент та країни-члени ЄС.

Розширення інфраструктурних проєктів є важливим елементом для розширення та модернізації мереж громадського транспорту у великих українських містах, таких як Київ, Одеса, Львів, Луцьк і Суми, а також

²⁰ Delegation of the European Union to Ukraine (2023). EIB provides €30 million to projects in war-torn Ukraine.
https://www.eas.europa.eu/delegations/ukraine/eib-provides-%E2%82%AC30-million-projects-war-torn-ukraine_en?s=232

невеликих містечках та населених пунктах, на які звертається набагато менше уваги в контексті існуючих ініціатив. Поки всі програми ЄС залучені на державному співробітництві, проте приватні партнерства можуть розпочати новий етап у розвитку МГПТ, включаючи інвестиції у розвиток та експлуатацію інфраструктури громадського транспорту. Окрім прямої матеріальної допомоги, слід звернути велику увагу на обмін знаннями та найкращими практиками між українськими містами та партнерами з ЄС з усталеними системами громадського транспорту. Це може включати навчальні поїздки, конференції з планування МГПТ та спеціалізовані курси в країнах ЄС для українських професіоналів.

Взаємодія з США

Співпраця між Україною та США у сфері транспорту, а зокрема МГПТ не була продуктивною з початку російського вторгнення. У 2022 році Департаменти транспорту та торгівлі США у співпраці з українським Міністерством розвитку громад, територій та інфраструктури оголосили про створення спільної робочої групи, спрямованої на посилення стійкості інфраструктури України. Ця ініціатива, ініційована міністром торгівлі США Джиною М. Раймондо та міністром транспорту США Пітом Буттіджиджем, а також міністром інфраструктури України Олександром Кубраковим означила зобов'язання задовольнити критичні потреби України в інфраструктурі під час війни та розробити стратегію поствоєнної реконструкції.²¹

Американсько-українська цільова група з питань інфраструктури мала на меті зосередитись на сприянні залученню приватного сектору обох країн і

²¹ U.S. Department of Commerce (2022). U.S. Departments of Transportation and Commerce to Establish Joint Task Force with Ukraine to Help Support Ukraine's Infrastructure Resilience. <https://www.commerce.gov/news/press-releases/2022/10/us-departments-transportation-and-commerce-establish-joint-task-force>

впровадженні інноваційних рішень у зусиллях з відбудови України. Основні напрямки, на які приділяється увага, мали б включати сприяння належному управлінню, підвищення прозорості та боротьбу з корупцією з кінцевою метою сприяння сприятливому бізнес-середовищу. Після спільної заяви про початок роботи групи, ні американська, ні українська сторони поки не оголошували про результати чи висновки з боку США, чи України.

Ще одним і поки останнім кроком співпраці у цій сфері став візит в Україну міністра транспорту Піта Буттіджеджа у 2023 році.²² Візит був направлений на означення підтримки економічного відновлення та самозабезпечення України шляхом інвестицій у транспортну інфраструктуру та реформ. Буттіджедж оголосив про призначення Роберта Марінера радником старшого рівня в Києві для надання технічної допомоги та обміну передовим досвідом реалізації інфраструктурних проєктів. Марінер, який має великий досвід роботи в інженерних і транспортних проєктах, раніше виконував обов'язки консультанта в Афганістані, а тепер підтримуватиме зусилля з розвитку транспорту в Україні.

Безперечно, україно-американська співпраця в сфері розвитку МГПТ має бути покращена. Одним і елементів такої співпраці може стати створення програм обміну знаннями між українськими та американськими транспортними агентствами, що може сприяти обміну передовим досвідом, технічним досвідом та інноваційними рішеннями в таких сферах, як планування МГПТ, розвиток інфраструктури та екологічні транспортні технології.

Спільні ініціативи з досліджень і розробок між університетами, дослідницькими установами та компаніями приватного сектора в обидвох країнах для вивчення та розробки передових технологій і методологій для

22

вдосконалення систем громадського транспорту може стати важливим елементом покращення співпраці. Попри вже означених Департаментів транспорту та торгівлі США, які беруть безпосередню участь в співпраці з розробки ініціатив з покращення транспортної інфраструктури України, слід звернути увагу на інші агенства та організації в цьому секторі. В цьому контексті можна виділити організації Американська Асоціація Громадського Транспорту (АРТА), Американська Асоціація Планування (АРА) та найбільші агенції громадського транспорту такі як Управління транспорту Массачусетської затоки (МВТА), Управління міського транспорту Вашингтона (WMATA), Управління міського транспорту (МТА) та інші.

Через державну, міську, приватну та неурядову співпрацю слід працювати для отримання технічної допомоги та підтримки з розбудови спроможності громадського транспорту агенствам через такі ініціативи, як призначення радників, таких як Роберта Марінера в Києві. Ця підтримка може включати експертизу в управлінні проектами, закупівлях та операцій, адаптованих до конкретних потреб і викликів українських міст.

Додатково слід сприяти діалогу щодо політики та узгодженню нормативних документів між українською та американською владою для гармонізації стандартів, правил та практик розвитку громадського транспорту. Це може допомогти створити сприятливе нормативне середовище для інвестицій, інновацій та сталого зростання в секторі громадського транспорту. Нарешті, за підтримки американської сторони слід організувати реалізацію демонстраційних проектів та пілотних програм в українських містах, щоб продемонструвати інноваційні рішення та технології громадського транспорту, дозволяючи зацікавленим сторонам оцінити їх здійсненність, ефективність та масштабованість у місцевому контексті. Ці

проекти можуть слугувати моделями для майбутнього розширення й на території всієї країни.