

ФОРМУВАННЯ МІСЬКОЇ МЕРЕЖІ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Міська транспортна мережа відіграє ключову роль у забезпеченні мобільності населення, зменшенні транспортних заторів та покращенні екологічної ситуації. Вона є основою міської інфраструктури, що забезпечує соціально-економічний розвиток регіону, підвищує якість життя мешканців та сприяє раціональному використанню міського простору. Сучасні тенденції в плануванні транспортних мереж орієнтуються на зменшення шкідливих викидів, скорочення транспортних витрат та інтеграцію різних видів перевезень у єдину систему. Розглянуто основні методологічні підходи до формування міської мережі пасажирських перевезень, їх особливості, переваги та обмеження. Проаналізовано різні моделі організації перевезень та їх ефективність у різних умовах міського середовища. Висвітлено перспективні напрями розвитку транспортних систем та можливості їх вдосконалення за допомогою сучасних технологій.

Ключові слова: міська транспортна мережа, якість перевезень, організація перевезень, формування мережі.

Abstract

The urban transport network plays a key role in ensuring population mobility, reducing traffic congestion and improving the environmental situation. It is the basis of urban infrastructure, which ensures socio-economic development of the region, improves the quality of life of residents and promotes the rational use of urban space. Modern trends in planning transport networks are focused on reducing harmful emissions, reducing transport costs and integrating various types of transport into a single system. The main methodological approaches to the formation of an urban passenger transport network, their features, advantages and limitations are considered. Various models of transport organization and their effectiveness in different urban environment conditions are analyzed. Promising directions of development of transport systems and possibilities of their improvement using modern technologies are highlighted.

Keywords: urban transport network, transportation quality, transportation organization, network formation.

Вступ

Розвиток міського транспорту є невід'ємною складовою сталого розвитку міст. В умовах урбанізації та зростання чисельності населення ефективне функціонування громадського транспорту відіграє вирішальну роль у створенні комфортного середовища для мешканців. Формування ефективної транспортної мережі передбачає аналіз демографічних, соціально-економічних, екологічних та технологічних факторів, що впливають на мобільність населення. Рівень доступності транспортної інфраструктури безпосередньо визначає якість життя громадян, впливає на зайнятість населення, розвиток бізнесу та привабливість міста для інвесторів.

Формування міської мережі пасажирських перевезень має ґрунтуватися на інтегрованому підході, що поєднує в собі аналіз існуючої транспортної інфраструктури, прогнозування змін у пасажиропотоках, впровадження інноваційних технологій та раціональне використання ресурсів. Важливим аспектом є також екологічна складова, оскільки оптимізація маршрутної мережі сприяє зменшенню викидів парникових газів, підвищенню ефективності використання пального та зниженню шумового забруднення.

Формування міської транспортної мережі

1. Аналіз пасажиропотоків

Аналіз пасажиропотоків є фундаментальним етапом планування міської транспортної мережі. Він дозволяє оцінити інтенсивність використання громадського транспорту, виявити основні напрямки руху пасажирів, визначити години пік та рівень завантаженості транспортної системи.

Для аналізу пасажиропотоків використовують різні методи збору інформації: анкетування пасажирів – дозволяє отримати дані про транспортні вподобання, маршрути руху та рівень задоволеності сервісом; автоматизований облік пасажирів – базується на використанні валідаторів електронних квитків та відеоаналітики; GPS-моніторинг транспорту – дає змогу відстежувати рух

транспортних засобів у режимі реального часу; Big Data та мобільні додатки – аналізують великі масиви даних для прогнозування пасажиропотоків.

2. Оптимізація маршрутної мережі

Оптимізація маршрутної мережі є важливим етапом у формуванні ефективної системи міського транспорту. Вона передбачає коригування маршрутів, частоти руху та типу транспорту з урахуванням реального попиту пасажирів, завантаженості доріг та екологічних аспектів.

Для забезпечення зручності користувачів необхідно мінімізувати час пересування та кількість пересадок. Оптимізація маршрутів може здійснюватися за допомогою математичних алгоритмів та комп'ютерного моделювання.

Критеріями оптимізації є: мінімізація дублювання маршрутів; забезпечення зв'язку між житловими районами та основними транспортними вузлами; використання транспортних хабів для пересадок.

Основні етапи оптимізації маршрутної мережі:

- Збір та аналіз даних про пасажиропотоки – використання GPS-трекерів, валідаторів квитків, анкетування та відеоаналітики для отримання актуальних даних.
- Визначення проблемних зон – виявлення перевантажених маршрутів, зон із недостатнім транспортним покриттям та дублювання маршрутів.
- Моделювання транспортних потоків – використання комп'ютерних моделей для прогнозування змін у транспортній системі після внесення коригувань.
- Розробка альтернативних маршрутних схем – створення декількох варіантів маршрутної мережі з урахуванням різних сценаріїв розвитку міста.
- Оцінка ефективності запропонованих рішень – аналіз витрат, часу в дорозі, екологічного впливу та рівня комфорту для пасажирів.
- Тестування змін на пілотних маршрутах – запровадження змін у тестовому режимі з метою оцінки їх ефективності.
- Повномасштабне впровадження оновленої маршрутної мережі – реалізація змін з урахуванням отриманих результатів тестування.

3. Інтеграція різних видів транспорту

Забезпечення ефективної взаємодії між автобусами, трамваями, метро та іншими видами транспорту дозволяє зменшити навантаження на дорожню мережу та підвищити комфорт пасажирів.

Основні принципи інтеграції:

Єдиний квиток – запровадження єдиної системи оплати для всіх видів транспорту (автобусів, трамваїв, метро, електричок) дозволяє спростити пересадки та підвищити зручність користування громадським транспортом.

Транспортно-пересадкові вузли – створення зручних місць пересадки між різними видами транспорту для зменшення часу очікування та підвищення ефективності перевезень.

Синхронізація розкладів – узгодження графіків руху автобусів, трамваїв і електричок для мінімізації часу пересадки.

Розвиток вело- та пішохідної інфраструктури – інтеграція громадського транспорту з велосипедною мережею дозволяє підвищити доступність міського транспорту для більшої кількості людей.

Застосування інтелектуальних транспортних систем – використання цифрових технологій для управління трафіком, моніторингу руху та оптимізації маршрутів.

Методологія формування міської мережі пасажирських перевезень є складним багатофакторним процесом, який потребує комплексного підходу. Створення ефективної транспортної системи вимагає врахування численних факторів, зокрема попиту на перевезення, доступності маршрутів, економічної доцільності та екологічної безпеки. Використання аналізу пасажиропотоків, оптимізації маршрутів, інтеграції різних видів транспорту та впровадження інтелектуальних транспортних систем дозволяє створити ефективну та зручну для пасажирів транспортну мережу.

Розвиток технологій відіграє важливу роль у вдосконаленні міської транспортної мережі. Використання баз даних і систем прогнозування попиту на перевезення та штучного інтелекту дає можливість розробляти маршрути, що максимально відповідають потребам населення. Автоматизовані системи моніторингу та управління рухом сприяють зменшенню заторів, підвищенню швидкості перевезень і покращенню загальної якості транспортного обслуговування.

Висновки

Зростання чисельності населення та урбанізація вимагають постійного удосконалення транспортних мереж. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів аналізу пасажиропотоків, впровадження штучного інтелекту у транспортне планування та розробку методів зменшення екологічного впливу громадського транспорту. Важливим є також вдосконалення транспортно-пересадкових вузлів, що дозволить підвищити зручність пересадок та зробити громадський транспорт більш конкурентоспроможним порівняно з приватним автотранспортом.

Загалом, для ефективного формування міської мережі пасажирських перевезень необхідне комплексне використання сучасних технологій, адаптивних методів управління та стратегічного планування. Рациональне поєднання традиційних та інноваційних рішень сприятиме підвищенню рівня комфорту пасажирів, зменшенню екологічного навантаження та покращенню загальної мобільності у містах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Управління міським пасажирським транспортом: навч. посібник / К.Є. Вакуленко, К. В. Доля. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2015. – 257 с.
2. Богаченко М.В. Оцінка якості та ефективності діяльності міського пасажирського автомобільного транспорту в Україні. Проблеми системного підходу в економіці. 2019. Вип. № 2(70). DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-2-9>
3. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-п#Text>
4. Башинська І.О., Філіппов В.Ю. Проблеми та шляхи удосконалення функціонування міського пасажирського транспорту. Економіка. Фінанси. Право. 2017. Вип. 7/1. URL: https://www.researchgate.net/publication/319127818_Problemi_ta_slahi_udoskonallenna_funkcionuvanna_miskogo_pasazirskogo_transportu
5. Білинська А.Р. Проблеми стану сучасної транспортної інфраструктури міста. Економіка міста та урбаністика: матеріали Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., м. Київ, 23 березня 2018 р. С. 108–111. URL: <http://global-national.in.ua/archive/22-2018/34.pdf>

Біліченко Віктор Вікторович — доктор технічних наук, професор, ректор Вінницького національного технічного університету, e-mail: bilichenko.v@gmail.com

Цимбал Ольга Василівна — асистент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: unicorne@ukr.net

Bilichenko Viktor — Doctor of Technical Sciences, Professor, Rector of Vinnytsia National Technical University, e-mail: bilichenko.v@gmail.com

Tsybmal Olga — Assistant Professor, Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: unicorne@ukr.net