

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи

магістр

(освітній рівень)

на тему: Підвищення привабливості міського пасажирського транспорту

Виконав: студент 6 курсу, групи МНМ-61
спеціальності 275 «Транспортні технології»
(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Грещук Б.Г.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Рожко Н.Я.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Плекан У.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Комар Р.В.

(прізвище та ініціали)

Зав. каф.

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітній рівень магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри О.П. Цьонь

«14» листопада 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Грецуку Богдану Григоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Підвищення привабливості міського пасажирського транспорту

керівник проекту (роботи) _____

Рожко Наталя Ярославівна, д.е.н., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «14» листопада 2025 року №4/7-971

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 20 грудня 2025 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Параметри транспортного процесу, тип транспортних засобів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Теоретичний розділ; 2. Аналітико-дослідницький розділ; 3. Проектно-рекомендаційний розділ; 4. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Слайди 1-10 графічного матеріалу

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Охорона праці</i>	<i>Сенчишин В.С., доцент</i>		
<i>Безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>Стручок В.С., ст. викладач</i>		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Теоретичний розділ</i>	<i>17.11.2025</i>	
2	<i>Аналітико-дослідницький розділ</i>	<i>28.11.2025</i>	
3	<i>Проектно-рекомендаційний розділ</i>	<i>05.12.2025</i>	
4	<i>Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>13.12.2025</i>	

Студент _____
(підпис)

Гришук Богдан Григорович

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

Рожко Натля Ярославівна

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	6
ВСТУП	7
1 ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1 Важливість міського автомобільного пасажирського транспорту в системі забезпечення міських пасажирських перевезень	9
1.2 Аналіз методів оцінювання якості обслуговування пасажирів міським пасажирським транспортом	12
1.3 Міжнародний досвід оцінювання якості роботи міського пасажирського транспорту	18
1.4 Проблеми, що зустрічаються при оцінюванні роботи міського пасажирського колісного транспорту та перспективні шляхи їх вирішення	23
1.5 Висновки та постановка задач на кваліфікаційну роботу магістра	27
2 АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ	
2.1 Підвищення привабливості міського пасажирського транспорту	31
2.2 Врахування та розвиток інклюзивних підходів до оцінювання роботи міського пасажирського колісного транспорту	36
2.3 Формування питань анкети для опитування пасажирів громадського автомобільного транспорту	44
2.4 Результати опитування респондентів	48
2.5 Формування вагових коефіцієнтів та методики їх оцінювання	57
3 ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	
3.1. Напрямки підвищення привабливості міського пасажирського транспорту м. Тернополя	60

3.2	Напрямки вдосконалення громадського автомобільного транспорту за результатами аналізу анкет респондентів	64
4	ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
4.1	Охорона праці на автомобільному транспорті при перевезенні пасажирів з обмеженими можливостями	69
4.2	Безпека життєдіяльності населення при використанні термобаричних боєприпасів	73
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	78
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	79

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота присвячена комплексному дослідженню підвищення привабливості міського пасажирського автомобільного транспорту та вдосконаленню методів оцінювання якості транспортних послуг у сучасних умовах розвитку міської мобільності.

У теоретичному розділі розглянуто значення міського пасажирського транспорту, проаналізовано методологічні підходи до оцінювання якості транспортних послуг, наведено міжнародні практики та визначено основні проблеми вітчизняних систем оцінювання. Сформульовано наукові положення для подальшої розробки практичних рекомендацій та постановлено ключові задачі дослідження.

Аналітико-дослідницький розділ містить аналіз факторів, які впливають на привабливість міського транспорту, а також оцінку інклюзивності транспортної системи. Розроблено анкету для опитування пасажирів, проведено обробку отриманих результатів та визначено ключові проблеми, які впливають на рівень задоволеності користувачів. Запропоновано методику формування вагових коефіцієнтів критеріїв оцінювання та обґрунтовано підхід до побудови інтегрального показника якості транспортного обслуговування.

У проектно-рекомендаційному розділі сформовано комплекс заходів щодо підвищення привабливості міського пасажирського транспорту м. Тернополя, а також розроблено пропозиції з удосконалення роботи громадського автомобільного транспорту на основі виявлених під час опитування респондентів проблем. Рекомендації охоплюють оптимізацію маршрутної мережі, модернізацію рухомого складу, розвиток інфраструктури, впровадження цифрових сервісів та інтелектуальних транспортних систем.

У розділі з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях розглянуто питання забезпечення безпечних умов перевезення пасажирів з обмеженими можливостями та особливості захисту населення в умовах застосування термобаричних боєприпасів.

ВСТУП

Сучасний розвиток міст України супроводжується істотним зростанням мобільності населення, що формує високий попит на ефективні, безпечні та комфортні транспортні послуги. У цих умовах міський пасажирський транспорт відіграє ключову роль як основа сталого розвитку міських територій, інструмент зниження транспортних витрат населення та механізм мінімізації негативного впливу приватного автотранспорту на довкілля й міську інфраструктуру. Проте попри важливість цього сектору, більшість українських міст мають нерозвинену або зношену транспортну інфраструктуру, недостатній рівень сервісу, нерегулярність руху та низьку інтеграцію різних видів транспорту. Сукупність цих факторів негативно впливає на рівень задоволеності пасажирів та знижує привабливість громадського транспорту порівняно з індивідуальним автотранспортом.

В умовах постійних соціально-економічних змін, урбанізаційних викликів, воєнних загроз і потреби оптимізувати використання ресурсів постає проблема необхідності глибокого переосмислення підходів до організації міських транспортних систем. Підвищення привабливості міського пасажирського транспорту є одним з основних напрямів стратегічного розвитку міських територій, оскільки дає змогу зменшити транспортні затори, скоротити шкідливі викиди, підвищити якість життя мешканців та забезпечити стійкість транспортного середовища. Водночас покращення функціонування цього сектору потребує впровадження сучасних технологій планування руху, менеджменту транспортних послуг, цифровізації роботи операторів, модернізації рухомого складу та врахування досвіду провідних європейських міст.

Зростаючі вимоги населення до якості транспортного обслуговування потребують комплексного дослідження чинників, що визначають привабливість міського пасажирського транспорту. Сучасні пасажирів очікують високої точності дотримання розкладів, зручних пересадкових вузлів, чистоти та безпеки

в салонах, можливості використання електронних сервісів і стабільної роботи транспортної системи навіть за умов надзвичайних ситуацій. Як наслідок, питання підвищення конкурентоспроможності громадського транспорту набуває стратегічного значення не лише для транспортної галузі, а й для економічного та соціального розвитку міста загалом.

Актуальність дослідження зумовлена потребою формування нового підходу до організації пасажирських перевезень, який ґрунтується на інтегрованому плануванні, інтелектуальних системах керування рухом та орієнтації на користувача. Ефективне вирішення проблеми можливе лише за умови комплексного аналізу наявного стану транспортної системи, виявлення ключових бар'єрів її розвитку та обґрунтування сучасних інженерних, організаційних і технологічних рішень.

Метою магістерської роботи є обґрунтування шляхів та механізмів підвищення привабливості міського пасажирського транспорту на основі удосконалення транспортної інфраструктури, впровадження цифрових інструментів управління рухом, оптимізації маршрутної мережі та покращення якості обслуговування пасажирів. Досягнення цієї мети передбачає виокремлення чинників, що впливають на вибір пасажиром певного виду транспорту, оцінку сучасного стану транспортної системи міста, аналіз нормативно-правових засад, а також розроблення практичних рекомендацій щодо формування конкурентоспроможної та орієнтованої на користувача моделі міського транспорту.

Наукова новизна дослідження полягає у формуванні системного підходу до підвищення привабливості громадського транспорту з урахуванням сучасних технологічних трендів, інноваційних рішень організації перевезень та інтелектуальних методів управління транспортними потоками. Практичне значення полягає у можливості використання отриманих результатів для оновлення міських транспортних стратегій, підвищення ефективності роботи транспортних операторів і створення комфортного, безпечного та конкурентоспроможного міського транспортного середовища.

1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Важливість міського автомобільного пасажирського транспорту в системі забезпечення міських пасажирських перевезень

Міський автомобільний пасажирський транспорт у сучасних урбанізованих поселеннях виступає ключовим елементом транспортної інфраструктури, що формує основу мобільності мешканців та забезпечує безперервність соціально-економічних процесів. Він є транспортною системою, яка працює щоденно, незалежно від погодних умов, часу доби або специфіки планувальної структури міської тканини. Саме ця стабільність і гнучкість визначають його першочергове значення у системі міських пасажирських перевезень.

Важливість автомобільного транспорту починається з його здатності нівелювати просторові та часові нерівності у доступі до основних міських благ. Мешканці віддалених районів, приватного сектору, нових житлових комплексів, територій зі складною рельєфною структурою отримують реальну можливість користуватися освітніми, медичними й адміністративними послугами без необхідності здійснювати тривалі або складні пересування. Транспорт, який має високу ступінь маневреності, здатний забезпечити обслуговування навіть у тих районах, де будівництво метро чи трамвайних ліній є технічно або економічно недоцільним. Саме тому автомобільний транспорт забезпечує транспортну справедливість, тобто можливість для кожного мешканця отримати доступ до послуг, незалежно від місця проживання.

Автомобільний транспорт виконує функцію своєрідного «каркасу мобільності», який підтримує життєдіяльність міської екосистеми. Ефективність роботи промислових підприємств, торговельної інфраструктури та сфери послуг залежить від регулярності й передбачуваності руху працівників та клієнтів. Наявність надійної мережі автобусних та тролейбусних маршрутів дозволяє зменшити транспортні витрати населення, скоротити час на пересування і

збільшити продуктивну частину доби, що позитивно позначається як на індивідуальному добробуті людини, так і на загальному економічному стані міста. Транспорт у цьому випадку стає інструментом підвищення рівня зайнятості та економічного розвитку територій.

Важливо також враховувати роль автомобільного пасажирського транспорту у формуванні міської мобільності як складної системи взаємодій між мешканцями, транспортною інфраструктурою та господарськими процесами. Автобуси, тролейбуси та мікроавтобуси забезпечують структурну цілісність транспортної мережі, створюючи численні зв'язки між різними районами міста, що сприяє зменшенню транспортної фрагментації. Ці зв'язки дозволяють мешканцям обирати різні сценарії пересування, оптимізуючи свої маршрути відповідно до особистих потреб. Гнучкість маршрутної мережі є перевагою, що відрізняє автомобільний транспорт від рейкових систем, які хоч і здатні забезпечити високий обсяг перевезень, але мають значно нижчий рівень просторової адаптивності.

Автомобільний пасажирський транспорт має визначальне значення для забезпечення оперативності реагування на форс-мажорні обставини. У випадках надзвичайних ситуацій саме автобуси та тролейбуси можуть швидко змінювати маршрути, організовувати спеціальні рейси для евакуації населення, доставки продуктів, медикаментів та персоналу рятувальних служб. На відміну від фіксованих за траєкторією рейкових видів транспорту, автомобільні перевезення здатні працювати в умовах часткової руйнації інфраструктури або обмежень руху. Це робить їх незамінними в умовах воєнного стану, стихійних лих чи техногенних аварій. Під час кризи міський автомобільний транспорт фактично стає елементом системи цивільного захисту.

Сфера автомобільних міських перевезень також є значним економічним сектором, який формує робочі місця та створює додану вартість. Підприємства перевізників забезпечують зайнятість водіїв, ремонтного персоналу, диспетчерів, інженерів, фахівців з ІТС, працівників служби безпеки руху, менеджерів та інших спеціалістів. Супутні галузі, такі як автобудування, шинна

промисловість, паливно-мастильний ринок, виробництво акумуляторів, електронних систем обліку та контролю, також отримують стабільний попит. Таким чином, автомобільний транспорт стимулює розвиток високотехнологічних секторів економіки та сприяє впровадженню інноваційних рішень.

Стратегічно важливою є роль автомобільного транспорту у процесах цифровізації міських систем. Сучасні автобуси оснащуються GPS-модулями, системами автоматичного підрахунку пасажирів, інформаційними табло, камерами відеоспостереження та сенсорними системами контролю технічного стану. Використання електронних квитків та інтегрованих систем оплати забезпечує прозорість фінансових операцій, ефективність контролю пасажиропотоків, покращення планування маршрутної мережі та формування персоналізованих транспортних послуг. В умовах розвитку концепцій «розумного міста» автомобільний транспорт стає платформою для впровадження інтелектуальних транспортних систем, що оптимізують рух транспорту, зменшують затримки та підвищують безпеку поїздок.

Не менш важливою є екологічна функція автомобільного транспорту, яка визначається переходом до використання електромобільності. Електробуси та тролейбуси дозволяють суттєво зменшити рівень викидів шкідливих речовин у міському середовищі, що є критично важливим для забезпечення екологічної безпеки. Зменшення токсичних викидів позитивно впливає на якість повітря, знижує кількість випадків респіраторних захворювань та покращує загальний стан здоров'я населення. Міста, які активно переходять на електротранспорт, отримують не лише екологічні, але й економічні переваги, пов'язані зі зниженням експлуатаційних витрат та підвищенням ефективності використання енергоресурсів.

У питаннях соціальної інтеграції автомобільний транспорт відіграє роль каталізатора інклюзивності. Наявність низькопідлогових автобусів, спеціальних місць для людей з інвалідністю, аудіовізуального інформування пасажирів, систем навігації для людей із порушенням зору створює умови для залучення

всіх соціальних груп до активного громадського життя. Інклюзивний транспорт не лише забезпечує комфортні умови поїздки, але й сприяє формуванню толерантного та гуманного міського середовища.

Урбаністичний вплив автомобільного транспорту проявляється у формуванні транспортно-планувальної структури міста. Наявність ефективної маршрутної мережі дозволяє містам розвиватися у збалансованому напрямі, зменшуючи концентрацію населення в центральних районах і сприяючи рівномірному розвитку периферії. Транспортний доступ впливає на вартість нерухомості, розвиток торговельних і житлових об'єктів, створення нових економічних зон і підвищення інвестиційної привабливості територій. Фактично автомобільний транспорт стає регулятором урбаністичних процесів, формуючи каркас просторового розвитку міста.

У комплексі ці аспекти демонструють, що міський автомобільний пасажирський транспорт має критичне значення для забезпечення стійкої, ефективної, екологічно відповідальної та соціально збалансованої системи міських перевезень. Він не лише виконує функцію переміщення пасажирів, але й формує основу для розвитку міської мобільності, забезпечує соціальну згуртованість населення, підсилює економічний потенціал міста, сприяє екологічній модернізації та визначає напрям розвитку міських територій.

1.2 Аналіз методів оцінювання якості обслуговування пасажирів міським пасажирським транспортом

Якість обслуговування пасажирів у системі міського пасажирського транспорту є ключовою характеристикою, що визначає рівень розвитку транспортної інфраструктури, її відповідність потребам населення та загальний індекс мобільності міста. У сучасних умовах інтенсивної урбанізації, зростання транспортних потоків і підвищення вимог до комфортності та безпеки перевезень питання точного оцінювання якості стає фундаментальним елементом транспортного менеджменту. Якість обслуговування формується не

лише технічними параметрами роботи транспортних засобів, а й сукупністю факторів, що включають поведінку персоналу, доступність інфраструктури, інформаційне забезпечення, можливість швидкісних пересадок, ергономіку інтер'єру салону, надійність транспортних сервісів, відчуття безпеки та зручність користування цифровими системами. Для відображення цієї багатовимірності у науковій і практичній діяльності формується велика кількість методів оцінювання, кожен з яких відображає певний аспект взаємодії пасажирів з транспортною системою.

Історично підходи до оцінювання якості обслуговування починалися з технічних показників, таких як середня швидкість руху, інтервали між транспортними засобами та рівень регулярності виконання рейсів. Такий підхід був обмеженим, оскільки не враховував суб'єктивні враження пасажирів. Надалі виникли соціологічні методи, які дозволили оцінити задоволеність користувачів, однак вони не давали можливості виміряти реальний технічний стан транспортного процесу. У результаті загальносвітовий тренд перейшов до комбінованих моделей, які інтегрують різні джерела інформації та забезпечують максимально повне уявлення про якість транспортного обслуговування.

Серед суто технічних методів найбільш поширеним є аналіз регулярності руху. Регулярність визначається як ступінь стабільності інтервалів між транспортними засобами. Один із типових показників - коефіцієнт нерегулярності, який відображається формулою:

$$k = (|I_{\phi} - I_n|) / I_n, \quad (1.1)$$

де I_{ϕ} - фактичний інтервал руху, а I_n - нормативний інтервал згідно з розкладом. Чим більшим є значення k , тим нижчим вважається рівень якості обслуговування. Нерегулярність інтервалів викликає нерівномірність загального пасажиропотоку й призводить до ефекту «пачок транспортних засобів», що значно погіршує враження пасажирів. Тому цей показник часто поєднується з аналізом часу очікування на зупинках.

Показник середнього часу очікування пасажирів має важливе значення, оскільки саме очікування найбільше впливає на рівень задоволеності. Його обчислюють як:

$$t_{\text{оч}} = I / 2, \quad (1.2)$$

де I - інтервал руху. За умови нерегулярного руху формула ускладнюється і включає дисперсію інтервалів, оскільки реальний час очікування пасажирів залежить від випадкових коливань. У такому разі застосовують розширене рівняння:

$$t_{\text{оч}} = (I / 2) \times (1 + (\sigma^2 / I^2)),$$

де σ^2 - дисперсія інтервалів. Це дозволяє точніше врахувати непередбачувані затримки, які формують негативний користувацький досвід.

Паралельно з цим використовують індикатор середньої транспортної швидкості, який визначає оперативність переміщення пасажирів мережею міста. Вона розраховується як відношення довжини маршруту до повного часу поїздки, включаючи зупинки, простої на світлофорах та перешкоди, що виникають у дорожньому русі. У багатьох містах світу використовують поняття "commercial speed", тобто комерційної швидкості, яка є основним індикатором ефективності роботи автобусів і тролейбусів. Низька комерційна швидкість означає погану інтеграцію громадського транспорту у міське середовище, перевантаженість магістралей та відсутність пріоритетів для руху.

Особливе місце займає аналіз наповненості салону. Цей показник дозволяє визначити рівень комфортності поїздки та ідентифікувати пікові навантаження. Наповненість транспортного засобу може бути виражена через коефіцієнт заповнення:

$$K_n = P_f / P_n,$$

де R_f - фактична кількість пасажирів, R_n - нормативна місткість транспортного засобу. Коефіцієнт, що перевищує одиницю, свідчить про переповнення та суттєве падіння рівня комфортності.

Для оцінювання доступності транспортної мережі часто використовують геоінформаційні методи, що дозволяють визначити середню відстань від житла чи робочого місця пасажирів до найближчої зупинки. У найкращих практиках ця відстань не повинна перевищувати 300–400 метрів у житлових кварталах та 200 метрів у центральних районах міста. Важливим показником є середній радіус доступності, який формується на основі транспортної моделі міста і розраховується як середньозважена величина за кількістю населення.

Окрему частину займають методи оцінювання, засновані на математичних моделях теорії масового обслуговування. Наприклад, моделі типу М/М/1 дозволяють аналізувати довжину черги на зупинці та час очікування, виходячи із середньої інтенсивності прибуття пасажирів та середньої інтенсивності обслуговування (тобто частоти прибуття транспортних засобів). Математичне очікування часу очікування пасажирів у системі М/М/1 описується формулою:

$$W = 1 / (\mu - \lambda),$$

де μ - інтенсивність обслуговування, λ - інтенсивність прибуття пасажирів. Використання таких моделей дозволяє прогнозувати поведінку транспортної системи в різних сценаріях та оптимізувати інтервали руху.

Соціологічні методи, що включають анкетування, спостереження, інтерв'ю та оцінювання якості сервісу пасажирів, дозволяють визначити суб'єктивну сторону транспортного обслуговування. Саме ці методи фіксують емоційні, поведінкові та психологічні аспекти сприйняття поїздки. При їх проведенні враховують такі параметри, як зручність посадки й висадки, чистота салону, поведінка водія, інформативність табло, доступність для людей з інвалідністю, стан дорожньо-транспортної інфраструктури, швидкість обслуговування та відчуття безпеки. Особливо важливими є показники тактильного комфорту, шумового фону, рівня вібрації, температурного режиму

в салоні, а також суб'єктивний індикатор «загальної задоволеності поїздкою», що формується з урахуванням комплексу вражень.

Одним із найпоширеніших підходів у сфері оцінювання сервісної якості є модель SERVQUAL, що дає змогу оцінити розрив між очікуваннями пасажирів та реальною якістю послуги. Центральним елементом моделі є формула:

$$Q = P - E,$$

де Q - рівень якості, P - сприйнята якість, E - очікувана якість. Позитивне значення свідчить про перевищення очікувань, а негативне - про їх невідповідність. У застосуванні до міського транспорту SERVQUAL оцінює доступність інформації, зручність маршруту, ввічливість водіїв, комфортність салону, точність дотримання часу та надійність транспортного процесу. Такий підхід дозволяє структурувати критичні зони обслуговування й розробити заходи щодо зменшення сервісних розривів.

Іншим важливим методом є побудова інтегрального індексу якості транспортного обслуговування. Він дозволяє об'єднати різні показники в єдину числову характеристику, що дає змогу порівнювати маршрути, компанії або періоди часу. Загальна формула інтегрального індексу може бути представлена у вигляді:

$$I = \sum (w_i \times x_i),$$

де w_i - ваговий коефіцієнт параметра, x_i - нормований показник якості. Таким чином можна врахувати як об'єктивні технічні параметри, так і суб'єктивні оцінки пасажирів.

У провідних містах Європи - Берліні, Копенгагені, Відні - у практиці оцінювання широко застосовують систему KPI, яка включає точність дотримання графіків, енергоефективність рухомого складу, середню швидкість перевезення, кількість скарг від пасажирів, доступність сервісів оплати та навігації, частоту оновлення інформації, рівень доступності транспорту для маломобільних груп. Для кожного показника встановлюється цільовий рівень, а відхилення від нього дозволяє оцінити ефективність роботи оператора.

Важливим сучасним напрямом є застосування аналізу великих даних, що дозволяє комплексно відстежувати транспортні процеси в реальному часі. Використання GPS-моніторингу, датчиків заповнення салону, валідаторів, камер відеоспостереження, мобільних додатків та Wi-Fi-трекінгу формує величезні масиви інформації, які можна аналізувати для виявлення закономірностей транспортної поведінки. Завдяки машинному навчанню можна формувати прогнози щодо завантаженості маршрутів, очікуваних затримок, критичних ділянок дорожнього руху та оптимальних інтервалів. Інтелектуальні системи дозволяють виявляти приховані залежності, які неможливо визначити традиційними методами.

Важливим компонентом оцінювання якості є аналіз інфраструктурних умов. Рівень освітлення зупинок, наявність навісів, зручність пересадки між маршрутами, можливість безбар'єрного доступу до транспорту, стан дорожнього полотна, розташування світлофорних об'єктів, безпека пішохідних переходів - усе це впливає на загальну якість обслуговування. Проблеми інфраструктури часто стають критичними бар'єрами, через які пасажери надають перевагу індивідуальному автотранспорту.

Не можна ігнорувати й інформаційні аспекти. Якість мобільних додатків, система відображення реального часу прибуття транспорту, наявність QR-кодів, озвучування зупинок, візуальні позначення маршрутів, інтерактивні карти та зручність купівлі електронних квитків суттєво підвищують задоволеність пасажирів. Інформаційні сервіси дозволяють уникнути невизначеності - одного з найбільш негативних факторів у сприйнятті якості транспорту.

У сукупності всі описані методи дозволяють створити багатовимірну модель оцінювання, яка відповідає сучасним вимогам транспортного менеджменту. Аналіз показує, що якість обслуговування є системним явищем, яке неможливо звести до одного параметра. Лише комплексний підхід, що ґрунтується на інтеграції об'єктивних даних, суб'єктивних оцінок, математичних моделей, цифрових технологій та інфраструктурного аналізу, здатний

забезпечити повноцінне уявлення про стан транспортної системи та сформувані стратегії її розвитку.

1.3 Міжнародний досвід оцінювання якості роботи міського пасажирського транспорту

Оцінювання якості роботи міського пасажирського транспорту є одним із ключових елементів транспортної політики більшості розвинених країн, оскільки рівень транспортного обслуговування безпосередньо впливає на соціально-економічний розвиток міста, мобільність населення, конкурентоспроможність громадського транспорту відносно індивідуальних автомобілів та загальну якість міського життя. На міжнародному рівні сформувалися різні підходи до вимірювання якості перевезень, які базуються на стандартах, методичних рекомендаціях, системах моніторингу та цифрових інструментах. Розвинені транспортні системи світу демонструють значну увагу не лише до технічних показників, але й до суб'єктивного досвіду пасажирів, який формується через комфорт, надійність, точність, доступність і безпеку поїздки.

У більшості країн Європейського Союзу, зокрема у Німеччині, Швеції, Франції та Нідерландах, оцінювання якості громадського транспорту здійснюється відповідно до стандарту EN 13816 «Транспорт. Логістика. Якість пасажирського транспорту». Стандарт визначає критерії оцінювання, серед яких основними є доступність транспортної мережі, інформаційна підтримка пасажирів, час очікування, точність руху, комфорт, безпека та вплив на навколишнє середовище. У багатьох країнах ЄС цей стандарт є не лише рекомендаційним документом, але й нормативною основою для укладання контрактів між муніципальною владою та перевізниками.

У США та Канаді оцінювання якості пасажирських перевезень здійснюється за рекомендаціями Transportation Research Board (TRB) та Transit Capacity and Quality of Service Manual (TCQSM), які визначають рівень сервісу (Level of Service, LOS) для різних видів транспорту. Основними параметрами є

регулярність руху, завантаженість, середня швидкість поїздки, час доступу до зупинок, кількість пересадок, комфортність салону, якість інфраструктури та загальний час подорожі пасажирів. Модель LOS широко застосовується у плануванні маршрутної мережі, оптимізації інвестиційних програм та проведенні транспортного аудиту.

У країнах Азії, таких як Японія, Південна Корея та Сінгапур, система оцінювання якості транспорту є складовою концепції «розумної мобільності» та передбачає активне використання Big Data з мобільних мереж, банківських систем оплати, камер спостереження, GPS-даних та сенсорних систем на зупинках. Показники якості визначаються не лише через традиційні критерії, але й через поведінкові характеристики пасажирів, такі як зміна маршрутів у піковий час, рівень задоволеності цифровими сервісами, ступінь інтеграції транспортних систем у єдиний мобільнісний простір. Окреме значення має культура точності руху, яка у таких країнах є одним із головних стандартів обслуговування.

Методи оцінювання якості роботи міського транспорту у міжнародній практиці.

Світова практика демонструє комплексний підхід до оцінювання, який включає як об'єктивні, так і суб'єктивні методи, а також аналітичні, статистичні, соціологічні й технологічні інструменти.

У країнах ЄС домінує підхід, що базується на поєднанні вимірюваних показників і даних соціологічних опитувань. Значну увагу приділяють аналізу точності виконання розкладу, оскільки регулярність і передбачуваність руху є ключовими критеріями для більшості пасажирів. Розвинені держави використовують автоматизовані системи моніторингу руху (Automatic Vehicle Location – AVL) та системи автоматичного підрахунку пасажирів (APC). Дані з цих систем обробляються у реальному часі, що дозволяє оцінювати ефективність роботи перевізників з високою точністю.

У США широко поширений метод транспортного аудиту, який полягає у незалежній оцінці транспортної інфраструктури, рухомого складу, інформаційних систем та сервісу обслуговування. Аудит проводиться за

спеціальними чек-листами, що складаються на основі рекомендацій TRB. Оцінюється не лише якість поїздки, але й стан інфраструктури, доступність для маломобільних груп населення, безпека та енергоефективність.

У Японії та Південній Кореї пріоритет має система оцінювання, що базується на цифрових показниках. Використовуються системи пасажирського трекінгу, інтеграція карт мобільних операторів, дані банківських карток та електронних проїзних. Ці країни використовують аналіз пасажиропотоків, що дозволяє моделювати поведінку населення, прогнозувати попит на перевезення та оптимізувати графіки руху.

Метод анкетування у міжнародній практиці

Метод анкетування є одним із найпоширеніших способів оцінювання якості міського пасажирського транспорту у світі, оскільки дозволяє зібрати суб'єктивні оцінки пасажирів щодо їхнього реального досвіду користування транспортним сервісом. У багатьох країнах цей метод поєднується з електронними платформами, де пасажирів можуть залишати відгуки в режимі онлайн.

У Великій Британії, наприклад, широко застосовується програма National Bus Passenger Survey, яка збирає дані про задоволеність користувачів щодо точності руху, чистоти салону, професійності водійського персоналу, безпеки поїздки та вартості проїзду. Результати анкетування використовуються для порівняння різних операторів і стимулювання їх до підвищення рівня сервісу.

У Німеччині компанії-перевізники зобов'язані проводити регулярні соціологічні дослідження для вдосконалення транспортних послуг відповідно до вимог стандарту EN 13816. Важливим елементом є сегментація пасажирів за віком, родом діяльності, частотою користування транспортом і доступністю альтернативних засобів пересування.

Аналітичні методи оцінювання у міжнародній практиці.

Аналітичні методи займають важливе місце у системі оцінювання якості транспорту в розвинених країнах. Вони базуються на використанні аналітичних моделей, статистичних показників та методів математичного аналізу.

У США найбільш поширеною є методика оцінювання рівня сервісу LOS, що класифікує якість перевезень за шістьма рівнями – від А до F. Цей метод використовується не лише для аналізу поточного стану, але й для прогнозування впливу інфраструктурних проектів на якість роботи транспорту.

У країнах ЄС активно застосовують метод багатокритеріального аналізу (МСА), який дозволяє зіставляти різні види транспорту, маршрути або операторів за широким спектром критеріїв. Оцінювання проводиться за такими параметрами, як комфортність поїздки, екологічність, швидкість, доступність для маломобільних груп, економічна ефективність та інноваційність.

В Азії широко застосовуються моделі машинного навчання для аналізу транспортних потоків і прогнозування поведінки пасажирів. Нейронні мережі дозволяють виявляти закономірності у зміні попиту, що робить транспортні системи більш гнучкими та адаптивними до реальних умов.

Інші сучасні методи оцінювання

У багатьох країнах популярності набули технологічні підходи, що включають цифровий моніторинг, аналіз відеоданих, автоматичний підрахунок пасажирів, GPS-аналіз, краудсорсингові платформи та інтегровані мобільні додатки.

У Сінгапурі та Південній Кореї транспортні агентства використовують дані з транспортних карток для визначення часу поїздок, середньої тривалості пересадок, щільності пасажиропотоків та рівня зручності пересування. Такі системи дозволяють цілодобово відстежувати навантаження на маршрути та динаміку пасажирських потоків.

У Канаді широко застосовується crowdsourcing-модель, яка передбачає використання мобільних додатків для збору інформації про затримки, аварії, завантаженість салону та оцінку якості поїздки. Пасажири виступають активними постачальниками інформації, що дозволяє оперативно корегувати графіки руху.

Порівняльний аналіз методів оцінювання якості роботи транспорту

Нижче подано умовну порівняльну таблицю, яка демонструє переваги, недоліки та сфери застосування різних методів.

Таблиця 1. Порівняння основних методів оцінювання якості міського пасажирського транспорту

Метод	Сутність	Переваги	Недоліки	Країни застосування
Анкетування	Збір суб'єктивних оцінок пасажирів	Відображає реальний досвід користувачів, дозволяє виявити проблеми сервісу	Може бути упередженим, потребує великої вибірки	Велика Британія, Німеччина, Франція, США
Аналітичні методи (статистика, LOS, MCA)	Кількісні показники роботи	Об'єктивність, можливість порівняння систем	Потребують якісних даних, складність розрахунків	США, Канада, Норвегія
Big Data методи	Аналіз даних GPS, APC, мобільних мереж	Висока точність, можливість прогнозувати попит	Висока вартість впровадження	Японія, Сінгапур, Південна Корея
Транспортний аудит	Незалежна оцінка інфраструктури	Великі можливості корекції політики	Результати залежать від компетентності аудиторів	США, Канада
Краудсорсинг	Збір даних від пасажирів онлайн	Оперативність, низька вартість	Може містити шумові дані	Канада, Австралія

Міжнародний досвід свідчить, що якість роботи міського пасажирського транспорту оцінюється комплексно, із врахуванням технічних, соціальних, економічних та поведінкових факторів. У світі сформувалася тенденція до інтеграції традиційних методів оцінювання з цифровими технологіями, використанням Big Data та підвищенням ролі пасажирів у формуванні транспортних рішень. Кожна країна адаптує систему оцінювання відповідно до власних особливостей, але загальною тенденцією є прагнення до точності вимірювань, зручності для пасажирів та ефективності транспортних систем.

1.4 Проблеми, що зустрічаються при оцінюванні роботи міського пасажирського колісного транспорту та перспективні шляхи їх вирішення

Оцінювання роботи міського пасажирського колісного транспорту є складним багатовимірним процесом, який охоплює технічні, організаційні, соціальні, економічні та поведінкові аспекти. Система міських пасажирських перевезень функціонує в умовах високої динамічності, просторової мінливості попиту, різноманітності транспортних засобів та інфраструктури, а також впливу зовнішніх факторів, що робить завдання оцінювання значно складнішим, ніж у багатьох інших сферах. Протягом останніх десятиліть у світовій практиці накопичено значний досвід в оцінюванні якості міського транспорту, однак навіть найкращі методики стикаються з обмеженнями, пов'язаними з доступністю даних, точністю вимірювань, суб'єктивністю оцінок і швидкістю змін у транспортній системі.

Однією з найпоширеніших проблем є недостатня якість вихідних даних, які використовуються для оцінювання. Більшість міст, зокрема в країнах, що розвиваються або переживають фінансові труднощі, мають обмежений доступ до автоматизованих систем збору інформації. Відсутність GPS-моніторингу, автоматичних систем підрахунку пасажирів, великих масивів даних про поведінку користувачів ускладнює формування об'єктивних показників точності дотримання графіків, завантаженості транспортних засобів і ефективності

маршрутної мережі. У багатьох випадках транспортні підприємства використовують застарілі форми звітності, що відображають лише планові або агреговані дані, які не дозволяють повною мірою оцінити реальну картину транспортного обслуговування.

Другим суттєвим бар'єром є розрив між об'єктивними та суб'єктивними методами оцінювання. Соціологічні опитування та анкетування відображають оцінки пасажирів, проте вони часто містять упередженість, емоційність і залежність від ситуативних факторів. Пасажири нерідко оцінюють транспорт не за якістю поїздки в цілому, а за останнім досвідом користування або окремими інцидентами. У той же час об'єктивні показники іноді не враховують психологічні та поведінкові особливості пасажирів, наприклад очікування щодо комфорту, особисті вимоги до безпеки або сприйняття часу поїздки. Поєднання цих двох підходів часто створює суперечності, що потребують додаткової інтерпретації та комплексного аналізу.

Проблеми також стосуються параметрів, які важко формалізувати. Такі категорії, як комфортність салону, культура водійського персоналу, відчуття захищеності, сприйняття ризику, зручність пересадок або довіра до транспортної системи, важко перевести у кількісні показники. Відсутність єдиних критеріїв ускладнює порівняння рівня сервісу між різними містами та різними видами транспорту. Навіть у країнах Європейського Союзу, де використовується стандарт EN 13816, існують суттєві відмінності у підходах до вимірювання окремих параметрів, оскільки їхня природа має суб'єктивний характер і прив'язана до місцевих умов.

Важливою проблемою є нерівномірність транспортного попиту протягом доби, тижня чи року. У багатьох містах відсутність гнучких методик, що дозволяють враховувати сезонні, мобільні та пікові коливання, призводить до перекручення показників ефективності та недооцінки реальних потреб пасажирів. Традиційні методи оцінювання, які базуються на середньодобових показниках, часто не враховують навантаження у пікові години, коли основна

маса пасажирів стикається з дискомфортом, надмірною завантаженістю та затримками.

Однією з вагомих перешкод у процесі оцінювання є відсутність сталих нормативів або їхня невідповідність сучасним умовам. Деякі нормативні документи, які регламентують якість перевезень, були розроблені десятиліття тому й не враховують сучасні тенденції, такі як цифровізація, інтегровані транспортні системи, розвиток електромобільності, нові вимоги безпеки та потреби маломобільних груп населення. Невідповідність нормативної бази актуальним викликам створює труднощі у формуванні якісних методик оцінювання та призводить до різночитань у результатах.

Проблеми виникають і на рівні інформаційної взаємодії між перевізниками, органами місцевого самоврядування та користувачами. Відсутність прозорих механізмів обміну даними, обмежений доступ до інформації про якість послуг, неврегульованість процедури оприлюднення результатів моніторингу знижують ефективність оцінювання та ускладнюють процес прийняття управлінських рішень. У деяких містах приватні перевізники не зацікавлені у публікації даних про свою діяльність, що створює простір для зловживань і непрозорості організації роботи.

Технологічні бар'єри також значною мірою впливають на якість оцінювання. У багатьох містах відсутні сучасні інтелектуальні транспортні системи, які дозволяють автоматизувати моніторинг і аналіз. Застарілий рухомий склад без сучасних бортових систем не дозволяє в реальному часі контролювати точність виконання розкладу, кількість пасажирів, енергоспоживання чи стан транспортних засобів. Це обмежує можливості для побудови повноцінних систем якості.

Разом з тим вирішення окреслених проблем можливе шляхом впровадження інтегрованих інформаційних платформ, які забезпечують об'єднання даних із різних джерел у єдину систему. Використання GPS-моніторингу, автоматичного підрахунку пасажирів, систем електронної оплати, відеоаналітики та мобільних додатків дозволяє формувати безперервний потік

авторитетних даних, які є основою для об'єктивної оцінки якості перевезень. Такі системи створюють передумови для переходу від постфактум-аналізу до проактивного управління транспортною мережею.

Перспективним напрямом залишається застосування методів машинного навчання, які дають змогу прогнозувати транспортні навантаження, визначати закономірності зміни попиту, оцінювати поведінкові особливості пасажирів та моделювати результати управлінських рішень. Алгоритми штучного інтелекту здатні аналізувати великі масиви даних, які традиційним методом опрацювати неможливо, а отже сприяють підвищенню точності оцінювання й достовірності прогнозів.

Суттєвим перспективним напрямом розвитку методів оцінювання є гармонізація нормативної бази відповідно до європейських стандартів. Упровадження підходів EN 13816, а також кращих практик США, Канади та Японії дозволить створити чітку структуру для вимірювання якості перевезень та узгодити параметри з міжнародними вимогами. Можливим рішенням є використання контрактів на обслуговування, які передбачають фінансову відповідальність перевізників за невідповідність реальним показникам якості.

Важливою умовою підвищення якості оцінювання є формування комплексної системи зворотного зв'язку з пасажирями. Використання електронних анкет, мобільних додатків, інтерактивних платформ та систем краудсорсингу дозволяє оперативно отримувати оцінки користувачів і враховувати їх у процесі планування транспортної політики. Підвищення культури пасажирського моніторингу сприяє точнішому визначенню проблемних зон у транспортній системі та стимулює перевізників підвищувати якість послуг.

Таким чином, проблеми, що виникають під час оцінювання роботи міського пасажирського колісного транспорту, мають багатофакторний характер і пов'язані з недосконалістю інфраструктури, відсутністю сучасних систем моніторингу, обмеженістю статистичної інформації, низькою інтеграцією цифрових технологій, нормативною невідповідністю та складністю узгодження

об'єктивних і суб'єктивних параметрів. Водночас сучасні технологічні засоби, міжнародні методики та системи інтелектуального аналізу даних відкривають широкі перспективи для створення ефективних інструментів оцінювання. Перехід до цифрових методів моніторингу, використання передових аналітичних моделей, удосконалення нормативно-правової бази та активна взаємодія з пасажиром є ключовими напрямками, що дозволяють забезпечити всебічне й об'єктивне оцінювання якості роботи міського пасажирського транспорту в сучасних умовах.

1.5 Висновки та постановка задач на кваліфікаційну роботу магістра

Удосконалення системи оцінювання роботи міського пасажирського колісного транспорту потребує комплексного підходу, який охоплює як модернізацію технологічних інструментів моніторингу, так і перегляд методологічних засад оцінювання, підвищення прозорості управління, розширення участі користувачів та інтеграцію міжнародних практик. Сучасні виклики, що фіксуються у міських транспортних системах, пов'язані з нестачею достовірних даних, відсутністю єдиних стандартів, швидкими змінами пасажирського попиту й недостатньою адаптивністю управлінських рішень, тому напрями вдосконалення мають орієнтуватися на забезпечення сталості, точності й передбачуваності оцінювання.

Насамперед необхідним кроком є створення повноцінної цифрової екосистеми моніторингу, яка об'єднує дані GPS, автоматичних систем підрахунку пасажирів, електронного квитка, відеоаналітики та мобільних додатків. Така інтегрована платформа забезпечує безперервність збору інформації, дозволяє формувати єдину базу даних та усуває залежність від застарілих форм звітності. Саме цифрова інтеграція створює фундамент для об'єктивного аналізу регулярності руху, інтенсивності пасажиропотоків, завантаженості транспортних засобів і виявлення проблемних ділянок дорожньої мережі. У поєднанні з алгоритмами машинного навчання така система дає змогу

реалізувати прогнозне оцінювання - від передбачення затримок до моделювання сценаріїв змін інтервалів або перерозподілу рухомого складу.

Подальше вдосконалення оцінювання потребує оновлення та гармонізації нормативно-правової бази. Використання застарілих норм і методик призводить до невідповідності між реальними умовами роботи транспорту і вимогами, що застосовуються до оцінювання. Орієнтація на європейський стандарт EN 13816, рекомендації TCQSM та інші міжнародні підходи дозволить створити сучасну систему критеріїв, яка охоплює технічні, поведінкові, екологічні та сервісні параметри. Встановлення чітких порогових значень для показників якості сприятиме прозорості взаємовідносин між органами влади та перевізниками, а також створить умови для застосування контрактів на результативність, де фінансування напряму залежить від дотримання стандартів сервісу.

Особливо важливим напрямом вдосконалення є забезпечення балансу між об'єктивними й суб'єктивними методами оцінювання. Традиційні соціологічні опитування потребують переформатування у бік цифровізації: застосування мобільних застосунків, QR-форм анкетування на зупинках, інтерактивних платформ збору відгуків. Розбудова таких каналів дозволить не лише отримувати оперативні оцінки пасажирів, а й накопичувати дані про тенденції задоволеності, поведінкові патерни та очікування різних категорій користувачів. Важливо, щоб ці дані інтегрувалися з технічними показниками, формуючи єдиний індекс якості обслуговування, який відображає комплексний стан транспортної системи.

Удосконалення методів аналізу транспортного попиту має базуватися на використанні динамічних моделей, що враховують пікові навантаження, сезонність, просторову диференціацію населення та зміни у поведінці користувачів. Такий підхід дозволяє уникнути спотворення результатів, характерного для середньодобових або середньостатистичних показників. Міста, які орієнтуються на адаптивність, мають впроваджувати сценарне планування, що дозволяє враховувати різні типи попиту та оперативно корегувати транспортні розклади.

Розвиток відкритості та прозорості даних також є фундаментальним напрямом покращення оцінювання. Формування відкритих платформ, де публікуються показники роботи маршрутів, рівень регулярності, середня швидкість, кількість скарг та інші ключові параметри, сприяє підвищенню довіри пасажирів та стимулює перевізників до покращення сервісу. У містах Європи така практика стала нормою та довела свою ефективність як інструмент громадського контролю та підвищення конкурентоспроможності громадського транспорту.

Важливим інституційним напрямом є розвиток системи незалежного транспортного аудиту. Залучення зовнішніх експертів дозволяє отримати неупереджену оцінку стану інфраструктури, організації руху, технічної відповідності рухомого складу та рівня безпеки. Регулярний аудит створює додатковий механізм контролю за перевізниками, виявляє приховані проблеми й формує основу для довгострокових рішень у сфері модернізації транспорту.

Окремої уваги потребує розвиток інклюзивних підходів до оцінювання. У процесі аналізу якості необхідно враховувати потреби маломобільних пасажирів, людей похилого віку, пасажирів із дітьми, туристів та груп з особливими вимогами. Це передбачає не лише контроль за доступністю транспорту, але й оцінку навігаційних рішень, зручності пересадок, рівня інформування та адаптації інтерфейсів цифрових сервісів.

Суттєво підвищити точність оцінювання дозволяє впровадження інтелектуальних транспортних систем, що забезпечують пріоритетність руху громадського транспорту на перехрестях, автоматичне регулювання світлофорів, інтеграцію в єдину міську систему управління рухом. ІТС не лише покращують функціонування транспорту, але й генерують необхідні дані для постійного моніторингу ефективності. Такий підхід дає змогу перейти від пасивного вимірювання кількостей до активного управління якістю.

Ще одним напрямом є модернізація рухомого складу, оскільки наявність технічно застарілих автобусів або тролейбусів унеможлиблює встановлення сучасних систем моніторингу. Оновлення парку створює умови для

впровадження датчиків, бортових комп'ютерів, телематичних систем та іншого обладнання, яке забезпечує точний контроль параметрів руху.

Таким чином, вдосконалення системи оцінювання роботи міського пасажирського колісного транспорту повинно базуватися на концепції цифрової інтегрованої мобільності, яка поєднує технологічні інновації, сучасні аналітичні інструменти, оновлені стандарти, високий рівень прозорості та активний зворотний зв'язок із користувачами. Реалізація цих напрямів створює умови для об'єктивного, комплексного та гнучкого оцінювання якості обслуговування, що, у свою чергу, є передумовою формування ефективної, надійної та конкурентоспроможної міської транспортної системи. Якщо потрібно, можу доопрацювати цей текст у вигляді підрозділу, розширити його або інтегрувати безпосередньо у вашу магістерську роботу.

2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Підвищення привабливості міського пасажирського транспорту

Проблема привабливості міського пасажирського транспорту поступово виходить на рівень стратегічних завдань місцевого розвитку, оскільки в сучасних урбанізованих структурах якість транспортного обслуговування визначає доступність соціальних благ, мобільність населення, конкурентоспроможність територій та загальне відчуття комфорту в просторі міста. Зростання індивідуальної автомобілізації продовжує створювати стійку залежність від приватного транспорту, що спричиняє перевантаження транспортних мереж, підвищення рівня шуму, викидів та загострення проблем екологічної безпеки. У цих умовах саме ефективний громадський транспорт здатен стати альтернативою, яка задовольняє потреби мешканців, зменшує навантаження на інфраструктуру й формує передумови для сталого міського розвитку.

Поняття привабливості пасажирського транспорту включає комплексне сприйняття системи транспортування пасажирів, що охоплює аспекти зручності, швидкості, безпеки, регулярності, інформативності, екологічності та економічної доцільності. Привабливість формується не лише завдяки характеристикам рухомого складу чи інфраструктури, а й завдяки якісній організації перевезень, інтеграції транспортних видів, технологічності управління потоками та відповідності сервісу сучасним очікуванням громадян.

У сучасному місті привабливість транспорту визначається здатністю забезпечувати мінімальні витрати часу на пересування, гарантованість доїзду згідно з графіками, ергономічність транспортних засобів, доступність для людей з інвалідністю, надання комфортних умов під час поїздки та інтегрованість усієї транспортної системи в єдиний простір мобільності. Відповідно, підвищення привабливості міського пасажирського транспорту нерозривно пов'язане з оптимізацією маршрутної мережі, оновленням рухомого складу, стандартизацією вимог до якості перевезень, розвитком зупинкової

інфраструктури, цифровізацією сервісів та впровадженням інтелектуальних транспортних систем.

Історично розвиток громадського транспорту був реакцією на зростання міських агломерацій і збільшення відстаней між житловими зонами та місцями роботи чи навчання. Проте швидкі суспільні зміни, активна цифровізація та нові соціальні очікування формують попит на інший стандарт якості - не лише функціональний, а й сервісний. Тому міста, які прагнуть стійкого розвитку, сьогодні зосереджуються на створенні умов, за яких громадський транспорт виступає першочерговим вибором для більшості поїздки.

Одним із ключових чинників привабливості виступає доступність транспортного сервісу. Людина обирає вид транспорту, виходячи з того, наскільки легко вона може ним скористатися, чи зручно розташовані зупинки, чи не потрібно долати надмірні відстані до точки посадки та висадки, чи існує інтеграція із суміжними видами транспорту. Функціонування зупинкових пунктів, якісна навігація, захист від опадів, освітлення та інформаційні табло створюють відчуття захищеності й передбачуваності, що суттєво впливає на рішення пасажирів.

Привабливість міського транспорту формується також регулярністю руху та дотриманням розкладу, що особливо важливо в умовах щільних міських графіків. Нестабільність інтервалів, значні відхилення від розкладу, переповнення салонів і відсутність можливості прогнозувати час прибуття транспорту знижують рівень довіри, змушуючи пасажирів переходити на інші способи пересування. Європейська практика демонструє, що стабільність руху є важливішою за високу швидкість, адже вона дозволяє більш ефективно планувати власний час.

Значний вплив на привабливість має рівень комфортності рухомого складу. Сучасні транспортні засоби мають забезпечувати низькопідлоговість, кондиціонування, плавність ходу, шумоізоляцію, високий рівень безпеки, системи відеонагляду, безготівкову оплату та доступ до інформації в реальному часі. Наявність таких характеристик створює відчуття турботи про пасажирів, а в

умовах конкуренції з приватними автомобілями саме комфорт стає одним із головних критеріїв вибору.

Окремого значення набуває екологічність транспорту, яка впливає не лише на якість життя в місті, а й на загальну іміджеву привабливість громадського транспорту. Використання електробусів, тролейбусів, гібридних автобусів, а також низьковуглецевих рішень дозволяє зменшувати викиди, шум і вібрації, створюючи відповідність принципам сталого розвитку. У багатьох містах Європи перехід на електротранспорт безпосередньо сприяв збільшенню кількості користувачів.

Цифрові рішення також відіграють фундаментальну роль у підвищенні привабливості. Пасажири очікують можливість отримувати інформацію про рух у режимі реального часу, користуватися мобільними додатками для планування поїздок, бачити затримки, обирати оптимальні пересадки, оплачувати проїзд безконтактно, а також мати доступ до інтегрованих мультимодальних сервісів. Завдяки впровадженню інтелектуальних транспортних систем міста можуть ефективно управляти потоками, оптимізувати роботу маршрутів, зменшувати непродуктивні витрати та покращувати загальний рівень сервісу.

Не менш важливим компонентом є організація руху та пріоритизація громадського транспорту. У містах, де громадський транспорт рухається із затримками через затори, привабливість неминуче знижується. Використання виділених смуг, адаптивного регулювання світлофорів, пріоритету на перехрестях, оптимізації маршрутної мережі дозволяє суттєво скоротити час поїздки, зменшити нерівномірність інтервалів і підвищити загальну ефективність перевезень. Це створює умови, за яких громадський транспорт стає швидшим і конкурентнішим порівняно з приватними автомобілями.

Важливу роль у підвищенні привабливості відіграє також соціальний аспект, пов'язаний із рівнем сервісу і ставленням персоналу до пасажирів. Інформаційна підтримка, ввічливість, професійність, культура обслуговування та здатність забезпечити безпечні умови створюють довіру та сприяють позитивному досвіду користування. Підготовка персоналу, розвиток стандартів

роботи, контроль за якістю обслуговування та впровадження систем зворотного зв'язку формують культуру транспорту, що має стратегічне значення.

У складних соціально-економічних умовах формування привабливості транспорту пов'язане також із доступністю вартості поїздки. Оптимальний тариф повинен одночасно забезпечувати фінансову стійкість транспорту та бути прийнятним для населення. У багатьох державах застосовуються гібридні моделі субсидування, де соціально вразливі групи населення отримують підтримку, а транспортні підприємства мають стабільні джерела доходу. Прозорість тарифної політики формує довіру й дозволяє уникати конфліктів між пасажирями та перевізниками.

Підвищення привабливості громадського транспорту неможливе без якісного планування мобільності. Концепції сталої міської мобільності передбачають формування нової транспортної моделі, орієнтованої на людину, де в центрі знаходиться не інфраструктура, а потреби жителя. У таких умовах транспорт планується як інтегрована система, де враховано пішохідний рух, велосипедну мобільність, громадський транспорт і транспорт спільного користування. Такий підхід дозволяє зменшити навантаження на дороги, підвищити комфорт та забезпечити гармонійну взаємодію усіх учасників руху.

Перспективні напрями розвитку міського пасажирського транспорту охоплюють автоматизацію управління перевезеннями, впровадження автономного рухомого складу, розвиток високопродуктивних транспортних коридорів, інтеграцію систем планування та електронних квитків, створення багаторівневих систем інтелектуальної підтримки диспетчеризації. Застосування великих даних, штучного інтелекту та аналітичних платформ дозволяє містам більш точно прогнозувати потреби пасажирів, підвищувати енергоефективність та зменшувати операційні витрати.

У підсумку привабливість міського пасажирського транспорту формується як результат комплексного підходу, де важливими є як технічні характеристики та інфраструктурні рішення, так і соціальні, сервісні та управлінські аспекти. Транспорт стає не просто засобом переміщення, а частиною міського простору,

елементом соціальної взаємодії та інструментом формування комфортного середовища. Створення привабливого громадського транспорту - це стратегічне завдання, яке має довгостроковий вплив на якість життя мешканців та конкурентоспроможність міста.

У роботі можна застосувати інтегральний показник привабливості міського пасажирського транспорту, який описується як зважена сума основних критеріїв:

$$A = w_r R + w_s S + w_c C + w_a A_d + w_e E \quad (2.1)$$

де A - інтегральний індекс привабливості транспорту;

R - регулярність руху;

S - середня швидкість перевезень;

C - комфортність рухомого складу;

A_d - доступність транспортного сервісу;

E - екологічність роботи транспорту;

w_i - вагові коефіцієнти, що відображають значущість кожного критерію.

Регулярність руху може визначатися як відношення виконаних рейсів до запланованих:

$$R = \frac{N_v}{N_{пл}} \quad (2.2)$$

де N_v - кількість виконаних рейсів,

$N_{пл}$ - кількість запланованих рейсів.

Комфортність транспортного засобу може моделюватися через часткові показники:

$C = f(\text{шум, вібрації, густина пасажирів, наявність кондиціонування})$

У спрощеному нормованому вигляді:

$$C = 1 - (\alpha \cdot D + \beta \cdot W) \quad (2.3)$$

де D - середня щільність заповнення салону,

W - рівень шуму,

α, β - вагові коефіцієнти.

Модель часових витрат пасажирів може бути представлена як сума компонентів:

$$T = T_{оч} + T_{poi} + T_{пер} \quad (2.4)$$

де $T_{оч}$ - час очікування,

T_{poi} - час поїздки,

$T_{пер}$ - час на пересадки.

У свою чергу, очікування визначається через інтервал руху:

$$T_{оч} = \frac{I}{2} \quad (2.5)$$

де I - інтервал між рейсами.

Для оцінки загального рівня задоволеності пасажирів може бути застосована логістична функція, що відображає вплив швидкості сполучення:

$$Z = \frac{1}{1 + e^{-(V-V_0)/k}} \quad (2.6)$$

де V - середня швидкість руху,

V_0 - швидкість, за якої рівень задоволення досягає середнього значення,

k - параметр крутизни кривої.

2.2 Врахування та розвиток інклюзивних підходів до оцінювання роботи міського пасажирського колісного транспорту

Сучасний міський простір формується як середовище, яке повинно бути доступним для всіх категорій населення, незалежно від їхніх фізичних можливостей, соціального статусу, віку чи рівня мобільності. Міський пасажирський колісний транспорт посідає центральне місце у забезпеченні інклюзивності, адже саме він виступає інструментом просторової та соціальної інтеграції різних груп громадян. У цьому контексті інклюзивні підходи до оцінювання якості транспортного обслуговування набувають особливої ваги, оскільки класичні методи аналізу переважно орієнтовані на середньостатистичного пасажирів і часто не враховують специфічних потреб тих,

хто має обмежені можливості пересування або додаткові бар'єри при користуванні транспортом.

Інклюзивність у транспортній системі розглядається як багатовимірне поняття, яке охоплює фізичну доступність інфраструктури, зручність інформаційного середовища, психологічний комфорт, безбар'єрність пересадок, безпеку поїздки та адаптивність транспортних процесів до потреб пасажирів з інвалідністю, людей похилого віку, вагітних жінок, батьків із дитячими візками, осіб із сенсорними порушеннями, а також громадян, які мають тимчасові функціональні обмеження. Традиційні критерії оцінювання транспорту, що зосереджуються на швидкості руху, інтервалах, регулярності чи завантаженості салону, не відображають рівня доступності для цих груп. Тому впровадження інклюзивних підходів до аналізу роботи міського пасажирського транспорту є необхідною умовою формування справедливої, безпечної та людиноцентричної транспортної системи.

Першим аспектом, який визначає інклюзивність транспорту, є архітектурно-планувальна доступність інфраструктури. Зупинки, пішохідні переходи, наземні павільйони, підземні переходи, транспортні вузли та самі транспортні засоби повинні бути спроектовані таким чином, щоб користування ними не вимагало фізичних зусиль, недоступних для маломобільних осіб. Проте оцінювання цього параметра традиційно відбувається шляхом візуального інспектування або експертних висновків, що не дає можливості отримати повну картину з точки зору реального досвіду пасажирів. Інклюзивний підхід передбачає використання більш точних інструментів, включно з тестуванням інфраструктури самими користувачами, застосуванням мобільних сервісів для геопросторового вимірювання бар'єрів, аналізом траєкторій руху людей з інвалідністю, а також залученням технологій відеоаналітики для визначення складності пересування у транспортному середовищі.

Другим ключовим напрямом інклюзивного оцінювання є аналіз транспортних засобів. Наявність низькопідлогових автобусів або тролейбусів, висувних апарелей, фіксаційних майданчиків для інвалідних візків, поручнів,

тактильних елементів, озвучення зупинок, візуальних інформаційних табло та антиковзких покриттів формує матеріальну основу доступності. Проте інклюзивне оцінювання виходить за межі визначення наявності цих елементів і включає дослідження зручності користування ними, ступеня їх справності та частоти реального використання. Для цього застосовуються опитування маломобільних груп, аналіз відеоспостереження, а також тестові поїздки експертів та представників інклюзивних організацій. Такий підхід дозволяє відійти від формального виконання вимог і перейти до реальної оцінки доступності, орієнтованої на кінцевий результат.

Інклюзивність включає й інформаційну доступність. Велика частина бар'єрів у транспортній системі пов'язана не стільки з фізичними перешкодами, скільки з нерозвиненим або недоступним інформаційним супроводом. Люди з порушенням слуху або зору, іноземці, літні пасажери та громадяни з когнітивними порушеннями часто стикаються з труднощами під час пошуку маршруту, орієнтації на пересадкових вузлах або розуміння оголошень. Оцінювання інформаційних сервісів повинно враховувати не тільки наявність візуальних чи звукових повідомлень, але й їхню зрозумілість, контрастність, логічність побудови, частоту дублювання та відповідність міжнародним стандартам доступності. У вивченні цього аспекту особливу роль відіграють суб'єктивні методи – анкетування, фокус-групи, аналіз поведінки пасажирів у реальних ситуаціях, що дозволяє визначити слабкі місця у навігації та інформаційній підтримці.

Одним із найважливіших складників інклюзивного підходу є оцінювання доступності пересадок. Міські транспортні мережі часто мають складну конфігурацію, і якість пересадки впливає на комфорт користування транспортом не менше, ніж якість самої поїздки. Під час оцінювання враховуються відстань між зупинками, наявність підйомників або пандусів, безперервність пішохідних траєкторій, безпека перетину проїзної частини, ширина проходів, наявність тактильних покажчиків, час пересадки та можливість використання альтернативних маршрутів. Інклюзивні методики пропонують оцінювати не

лише технічні параметри, але й суб'єктивний рівень стресу, який виникає у маломобільних пасажирів при пересадках. Застосування таких показників, як «індекс зручності пересадки» або «суб'єктивний коефіцієнт бар'єрності», дозволяє отримати точнішу картину щодо якості пересадкових процесів.

Важливою складовою інклюзивного оцінювання роботи транспорту є аналіз психологічного та емоційного комфорту. Для багатьох категорій пасажирів найвагомим бар'єром є не технічні обмеження, а страх перед складністю користування транспортом, можливістю втратити орієнтацію або зіткнутися з небезпекою. Оцінювання відчуття безпеки включає аналіз рівня освітлення, присутності камер спостереження, видимості персоналу, передбачуваності маршруту, інформаційної підтримки під час аварійних ситуацій та загальної організації простору. Такі параметри важко формалізувати, тому інклюзивний підхід передбачає розширене використання соціологічних інструментів, тестових маршрутів та аудиту середовища з участю представників цільових груп.

Окремого значення набуває роль цифрових технологій у впровадженні інклюзивних підходів до оцінювання. Системи моніторингу, мобільні додатки, навігаційні сервіси, технології доповненої реальності та інтелектуальні транспортні системи створюють умови для точного аналізу руху, доступності маршрутів, часу очікування, складності пересування та задоволеності пасажирів. Цифрові карти доступності («accessibility mapping») дозволяють оцінити транспортну мережу з точки зору різних категорій користувачів, а мобільні трекери – відстежувати реальні траєкторії руху маломобільних осіб. Штучний інтелект може бути застосований для аналізу типових бар'єрів, класифікації проблемних ділянок та прогнозування ефектів від інфраструктурних змін.

Перспективним напрямом розвитку інклюзивного оцінювання є створення інтегрованих індексів доступності, які враховують кількісні та якісні параметри. Такі індекси дозволяють об'єднати оцінку рухомого складу, інфраструктури, інформаційної підтримки, безпеки, комфорту та пересадкових процесів у єдиний показник, що легко інтерпретується при плануванні транспортної політики.

Індекси інклюзивності також можуть застосовуватися для ранжування маршрутів, визначення пріоритетів модернізації та аналізу ефективності інвестиційних рішень.

Важливою складовою інклюзивного підходу є залучення самих користувачів до процесу оцінювання. Зворотний зв'язок, який надходить від людей з інвалідністю, літніх громадян чи сімей із дітьми, має ключове значення для формування повноцінної картини якості транспортного обслуговування. Спільне тестування маршрутів, участь громадських організацій у аудитах доступності, використання краудсорсингових платформ створюють умови для побудови людиноцентричної транспортної системи.

Отже, інклюзивні підходи до оцінювання роботи міського пасажирського колісного транспорту формують нову парадигму транспортного аналізу, у центрі якої перебуває не середньостатистичний пасажир, а широкий спектр різноманітних груп населення з різними потребами та обмеженнями. Інклюзивне оцінювання дозволяє переосмислити принципи функціонування міського транспорту, орієнтуючись на доступність, безпечність, комфорт і рівність можливостей. Розвиток таких підходів сприяє підвищенню соціальної справедливості, формує інфраструктуру, дружню до всіх мешканців міста, та створює передумови для сталого урбаністичного розвитку.

Сучасний міський простір має бути побудований за принципами універсального дизайну, де кожен елемент інфраструктури забезпечує рівний доступ до транспортних послуг усім категоріям користувачів. Інклюзивність у транспорті охоплює можливість фізичного доступу, інформаційну доступність, психологічний комфорт та безпечність пересування.

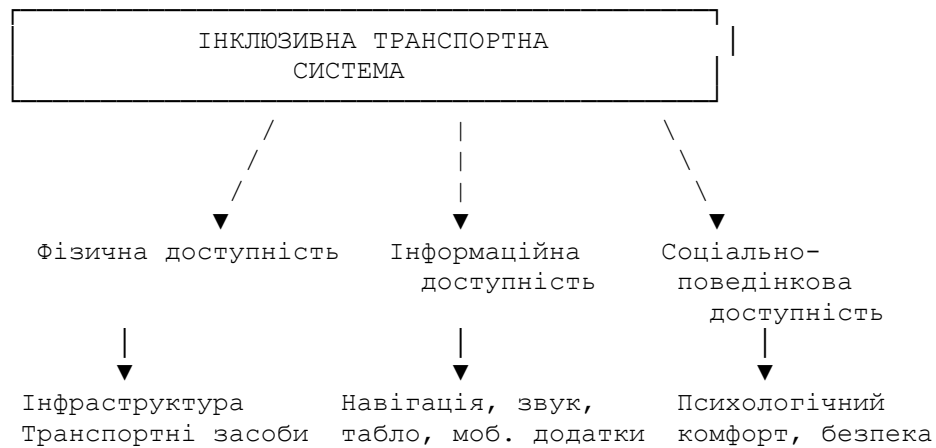


Рисунок 2.1. Структурна модель інклюзивності міського транспорту

Фізична доступність визначається здатністю пасажир безперешкодно потрапити на зупинку, увійти до транспортного засобу, пересуватися всередині салону та здійснювати пересадки.

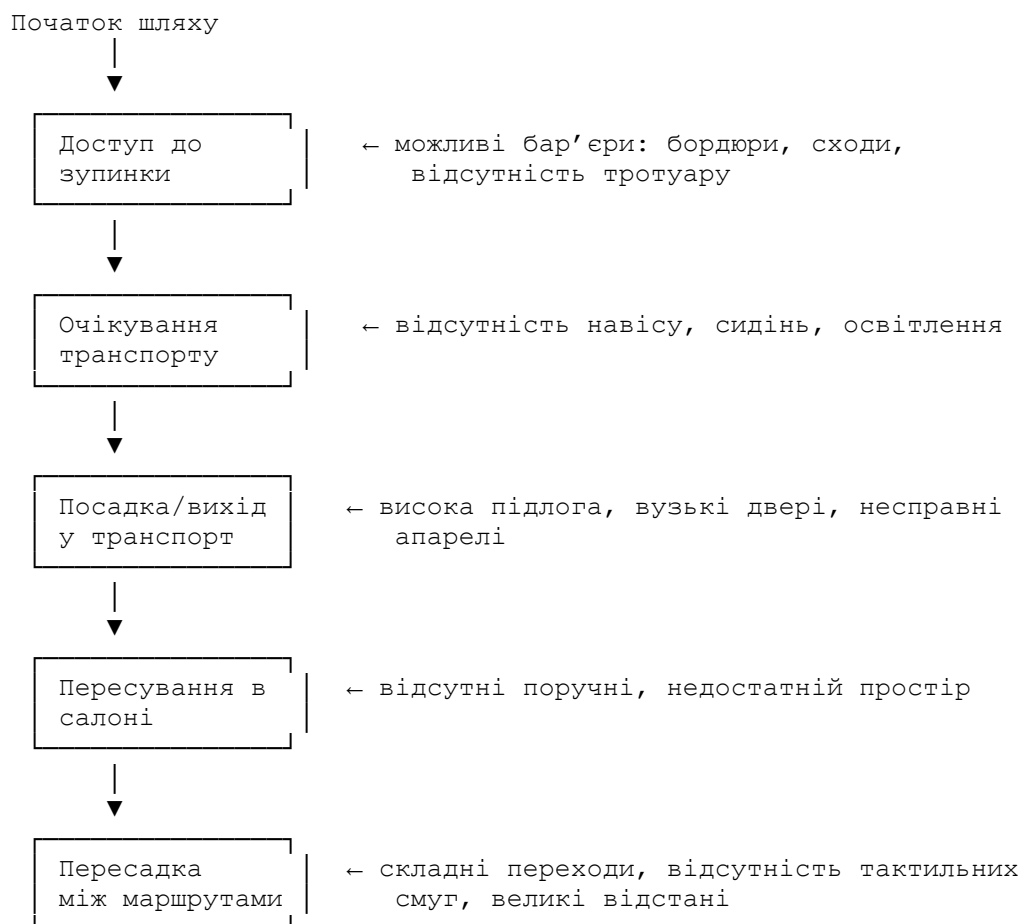


Рисунок 2.2. Наявність бар'єрів на етапах користування транспортом

Окрім технічних параметрів (наявність низької підлоги, апарелі, фіксаторів), сучасні підходи передбачають оцінку ефективності їх реального використання.

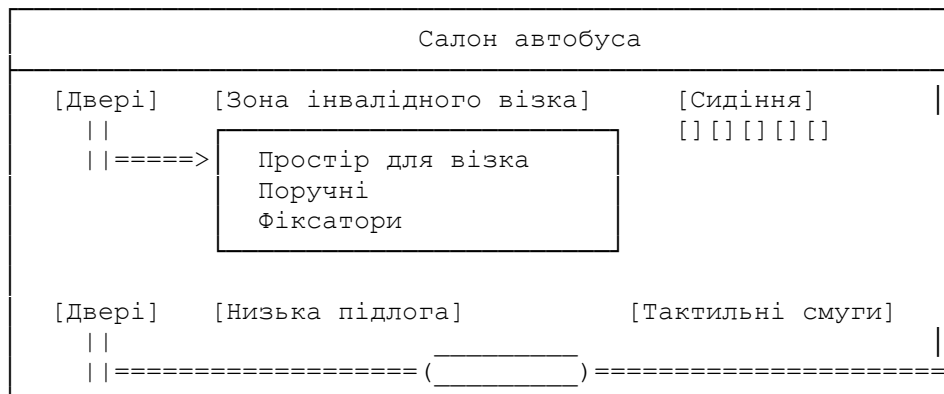


Рисунок 3. Схема розташування інклюзивних елементів у низькопідлоговому автобусі

Для багатьох груп пасажирів основні труднощі пов'язані саме з отриманням інформації про рух транспорту.

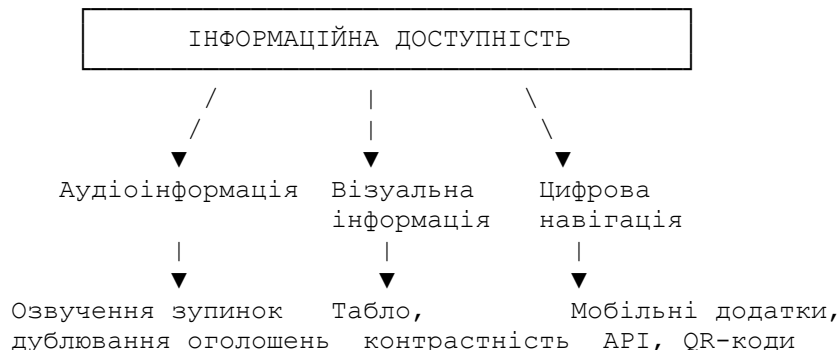


Рисунок 4. Модель інформаційної доступності

Пересадки є критичними точками маршруту для маломобільних пасажирів.

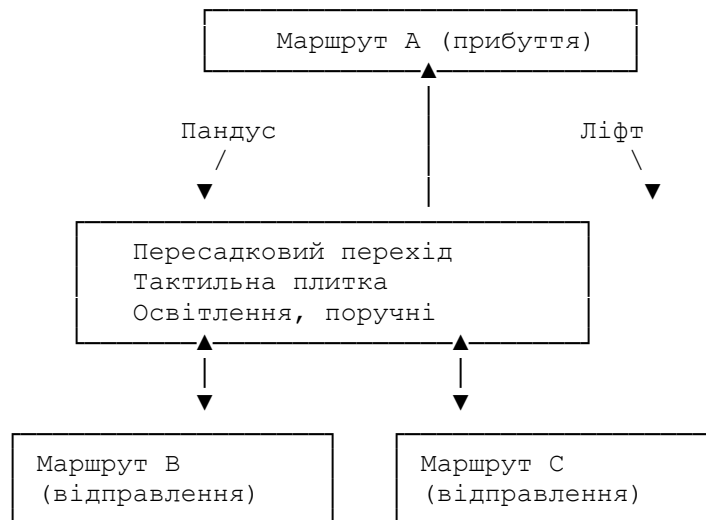


Рисунок 5. Функціональна схема пересадкового вузла з інклюзивними елементами

Особливе значення має відчуття передбачуваності транспортної подорожі.

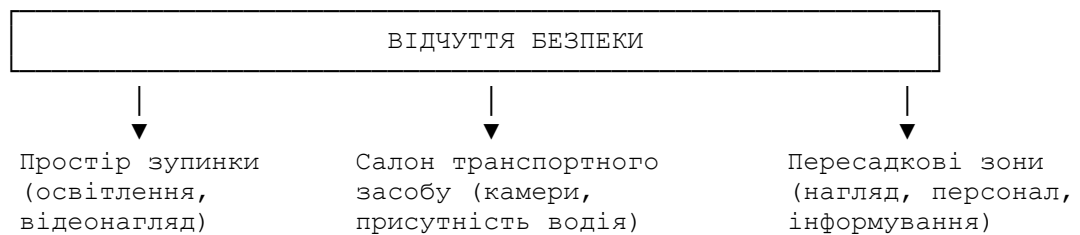


Рисунок 6. Зони формування відчуття безпеки у транспорті

Сучасні ІТС дають змогу оцінювати доступність у реальному часі та моделювати траєкторії руху користувачів.

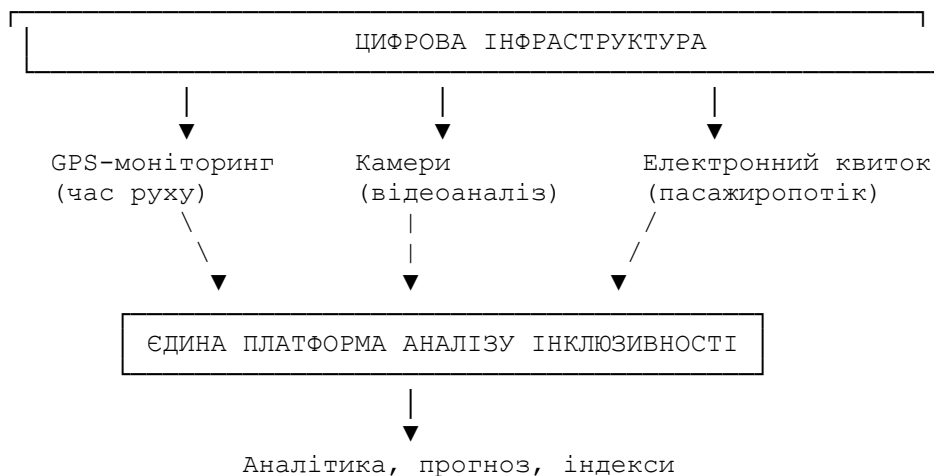


Рисунок 7. Цифрова екосистема інклюзивного моніторингу

2.3 Формування питань анкети для опитування пасажирів громадського автомобільного транспорту

Для виявлення напрямків вдосконалення пасажирського транспорту ми пропонуємо наступні питання.

1. Як часто Ви користуєтесь громадським автомобільним транспортом?

- Щодня
- 3–5 разів на тиждень
- 1–2 рази на тиждень
- Рідше ніж раз на тиждень
- Практично не користуюсь

2. З якою метою Ви найчастіше користуєтесь транспортом?

- Поїздки на роботу/навчання
- Придбання товарів, побутові справи
- Медичні поїздки
- Дозвілля, відвідування знайомих
- Інше

3. Яким видом громадського автомобільного транспорту Ви користуєтесь найчастіше?

- Автобус
- Маршрутне таксі
- Експрес-автобус
- Приміський автобус у межах міста
- Інше

4. Як Ви оцінюєте загальний рівень якості послуг?

- Дуже високий
- Високий
- Задовільний
- Низький
- Дуже низький

5. Оцініть комфортність салону транспортного засобу.

- Дуже комфортно
- Комфортно
- Задовільно
- Незадовільно
- Дуже погано

6. Оцініть чистоту та стан салону.

- Завжди чисто
- Переважно чисто
- Час від часу брудно
- Часто брудно
- Дуже погано

7. Оцініть роботу водія за ввічливістю та культурою обслуговування.

- Дуже добре
- Добре
- Задовільно
- Погано
- Дуже погано

8. Чи дотримується водій правил безпеки руху?

- Завжди
- Переважно
- Іноді порушує
- Часто порушує
- Не можу оцінити

9. Чи є графік руху транспорту зручним для Вас?

- Повністю зручний
- Переважно зручний
- Частково зручний
- Майже незручний
- Повністю незручний

10. Як часто трапляються запізнення або значні відхилення від графіка?

- Практично ніколи
- Рідко
- Іноді
- Часто
- Постійно

11. Як Ви оцінюєте доступність зупинок і маршрутів?

- Дуже зручно
- Зручно
- Задовільно
- Незручно
- Дуже незручно

12. Як Ви оцінюєте вартість проїзду?

- Дуже низька
- Низька
- Оптимальна
- Висока
- Дуже висока

13. Як Ви оцінюєте безпеку поїздки загалом?

- Дуже безпечно
- Безпечно
- Задовільно
- Небезпечно
- Дуже небезпечно

14. Чи достатньо інформації про маршрути, розклад, пересадки?

- Більш ніж достатньо
- Достатньо
- Частково достатньо
- Недостатньо
- Взагалі відсутня

15. Як Ви оцінюєте роботу електронних сервісів (оплата, трекінг транспорту)?

- Дуже добре
- Добре
- Задовільно
- Погано
- Дуже погано
- Не користуюся

16. Наскільки комфортно Вам здійснювати посадку/висадку?

- Дуже зручно
- Зручно
- Задовільно
- Незручно
- Дуже незручно

17. Чи створюються в транспорті скупчення пасажирів?

- Практично ніколи
- Рідко
- Іноді
- Часто
- Постійно

18. Чи вважаєте Ви необхідним оновлення рухомого складу?

- Так, терміново
- Так, бажано
- Можна оновлювати поступово
- Не бачу потреби
- Важко відповісти

19. Які напрями підвищення якості Ви вважаєте найбільш важливими?

(Можна обрати кілька варіантів)

- Оновлення транспорту
- Підвищення пунктуальності

- Покращення комфорту салону
- Зниження вартості
- Підвищення безпеки
- Підвищення культури обслуговування
- Покращення інформаційних сервісів

20. Ваші додаткові пропозиції щодо покращення роботи громадського автомобільного транспорту:

- Відкрите запитання (власний варіант)

2.4 Результати опитування респондентів

1. Частота користування транспортом

Варіант відповіді	К-сть	%
Щодня	130	52%
3–5 разів на тиждень	60	24%
1–2 рази на тиждень	35	14%
Рідше	20	8%
Практично не користуюсь	5	2%

2. Мета поїздок

Варіант	К-сть	%
Робота/навчання	150	60%
Побутові справи	55	22%
Медичні поїздки	15	6%
Дозвілля	20	8%
Інше	10	4%

3. Вид транспорту

Варіант	К-сть	%
Автобус	165	66%
Маршрутне таксі	70	28%
Експрес-автобус	10	4%
Приміський у межах міста	3	1%
Інше	2	1%

4. Загальний рівень якості

Рівень	К-сть	%
Дуже високий	8	3%
Високий	40	16%
Задовільний	120	48%
Низький	70	28%
Дуже низький	12	5%

5. Комфортність салону

Рівень	К-сть	%
Дуже комфортно	5	2%
Комфортно	48	19%
Задовільно	110	44%
Незадовільно	65	26%
Дуже погано	22	9%

6. Чистота салону

Рівень	К-сть	%
Завжди чисто	12	5%
Переважно чисто	78	31%

Рівень	К-сть	%
Час від часу брудно	95	38%
Часто брудно	50	20%
Дуже погано	15	6%

7. Поведінка водія

Рівень	К-сть	%
Дуже добре	20	8%
Добре	85	34%
Задовільно	90	36%
Погано	40	16%
Дуже погано	15	6%

8. Дотримання правил безпеки

Рівень	К-сть	%
Завжди	40	16%
Переважно	110	44%
Іноді	65	26%
Часто	25	10%
Не можу оцінити	10	4%

9. Зручність графіка руху

Рівень	К-сть	%
Повністю зручний	25	10%
Переважно зручний	90	36%
Частково	80	32%
Майже незручний	45	18%

Рівень	К-сть	%
Незручний	10	4%

10. Запізнення

Рівень	К-сть	%
Практично ніколи	10	4%
Рідко	40	16%
Іноді	110	44%
Часто	75	30%
Постійно	15	6%

11. Доступність зупинок

Рівень	К-сть	%
Дуже зручно	40	16%
Зручно	110	44%
Задовільно	70	28%
Незручно	25	10%
Дуже незручно	5	2%

12. Вартість проїзду

Рівень	К-сть	%
Дуже низька	5	2%
Низька	20	8%
Оптимальна	110	44%
Висока	90	36%
Дуже висока	25	10%

13. Безпека поїздки

Рівень	К-сть	%
Дуже безпечно	12	5%
Безпечно	70	28%
Задовільно	110	44%
Небезпечно	45	18%
Дуже небезпечно	13	5%

14. Інформаційна підтримка

Рівень	К-сть	%
Достатньо	35	14%
Переважно достатньо	60	24%
Частково	85	34%
Недостатньо	55	22%
Відсутня	15	6%

15. Електронні сервіси

Рівень	К-сть	%
Дуже добре	18	7%
Добре	50	20%
Задовільно	75	30%
Погано	45	18%
Дуже погано	22	9%
Не користуюсь	40	16%

16. Зручність посадки

Рівень	К-сть	%
Дуже зручно	15	6%

Рівень	К-сть	%
Зручно	85	34%
Задовільно	95	38%
Незручно	40	16%
Дуже незручно	15	6%

17. Скупчення пасажирів

Рівень	К-сть	%
Ніколи	5	2%
Рідко	20	8%
Іноді	70	28%
Часто	120	48%
Постійно	35	14%

18. Необхідність оновлення транспорту

Варіант	К-сть	%
Терміново	180	72%
Бажано	45	18%
Поступово	15	6%
Не потрібно	5	2%
Важко відповісти	5	2%

Метою дослідження було виявлення рівня задоволеності якістю транспортних послуг, визначення ключових проблем та окреслення напрямків підвищення ефективності роботи громадського транспорту. Зібрані дані охоплюють поведінкові характеристики користувачів, оцінку основних параметрів перевезень, очікування та пріоритети щодо майбутнього розвитку транспортної системи міста.

Опитування дозволило встановити, що більшість респондентів користується громадським транспортом регулярно, зокрема понад половина опитаних зазначає щоденне використання маршрутів міського автомобільного транспорту. Така інтенсивність свідчить про ключову роль громадського транспорту у щоденній мобільності населення, а також про необхідність постійного моніторингу якості цих послуг. Інша частина пасажирів використовує транспорт 3–5 разів на тиждень або 1–2 рази на тиждень, що характерно для населення з частково гнучким графіком роботи чи навчання. Лише невеликий відсоток пасажирів послуговується транспортом епізодично.

Оцінка загальної якості транспортних послуг виявилась неоднозначною. Лише незначна частина респондентів охарактеризувала якість як дуже високу. Відносно невелика кількість пасажирів дала оцінку «висока», тоді як майже половина пасажирів визначила рівень як «задовільний». Така домінанта середніх оцінок свідчить про наявність значного потенціалу для покращення якості перевезень, адже користувачі сприймають надані послуги більше як прийнятні, ніж як високоякісні. Водночас чверть респондентів оцінює якість послуг як низьку, що вказує на системні проблеми, які впливають на комфорт пересування та формують негативне загальне враження від транспортної системи.

Блок питань, що стосувався комфорту поїздок, дав подібну динаміку. Лише кілька респондентів оцінили транспорт як дуже комфортний, а трохи більша частина вважає поїздки просто комфортними. Найчисельнішою групою стали респонденти, які визначили рівень комфорту як «задовільний», а значний відсоток пасажирів охарактеризував його як незадовільний. Це демонструє постійні проблеми, що найчастіше пов'язані з технічним станом автобусів, перевантаженістю у години пік, нерівномірністю інтервалів руху та відсутністю систематичного оновлення рухомого складу.

Пасажири також надали оцінку пунктуальності громадського транспорту, яка часто виступає ключовим критерієм вибору виду транспорту. Значна частина респондентів зазначила нестабільність графіків та регулярні запізнення, особливо у пікові періоди, коли дорожня ситуація ускладнюється.

Нерегулярність руху стає одним із найбільш критичних факторів негативного впливу на пасажирські потоки, оскільки створює додатковий стрес, підвищує час у дорозі та приводить до переповненості автобусів.

Важливе місце у звіті займає аналіз безпеки руху та поведінки водіїв. Більшість пасажирів звертає увагу на стиль водіння, а також на дотримання правил дорожнього руху. Хоч частина респондентів характеризує рівень безпеки як прийнятний, значна кількість пасажирів вказує на різкі маневри, агресивне водіння, перевищення швидкості та несвоєчасну зупинку на визначених зупинках. Оцінка взаємодії водія з пасажирами також варіюється: у багатьох випадках респонденти повідомляють про ввічливе та коректне обслуговування, але зустрічаються і зауваження щодо некоректної поведінки або небажання відповідати на питання пасажирів.

Окрему увагу було приділено чистоті салону, стану обладнання та загальній інфраструктурі транспортних маршрутів. Дослідження показало, що значній частині пасажирів не вистачає належного санітарного стану салонів, регулярного прибирання, справності вентиляції та зручного простору для перевезення великих речей чи дитячих візків. Інфраструктура зупинок також потребує суттєвого покращення, адже багато пасажирів стикаються з відсутністю накриття, інформаційних табло, освітлення та елементів доступності.

Цікавим є розподіл відповідей щодо вартості проїзду. Більшість пасажирів вважає, що поточний тариф є помірним або прийнятним лише за умови підвищення якості послуг. Частина респондентів зазначає, що тариф є завищеним порівняно з якістю перевезень, що створює додаткову соціальну напругу та знижує довіру до перевізників і органів управління транспортом. З іншого боку, існує також група користувачів, яка вважає тариф адекватним ринковим умовам. Це підкреслює важливість встановлення економічно обґрунтованої вартості проїзду, яка повинна бути тісно пов'язана з модернізацією рухомого складу та підвищенням стандартів транспортного обслуговування.

Пасажири також оцінювали інформаційну підтримку, включно з наявністю онлайн-табло, мобільних додатків, оголошенням зупинок і доступністю інформації про маршрути. Респонденти висловили бажання мати більше цифрових сервісів, що дозволяють відстежувати рух транспорту в реальному часі, а також отримувати інформацію про затримки чи зміни у розкладі. Наявність таких сервісів є важливою складовою сучасної транспортної системи, яка сприяє підвищенню прогнозованості та зручності користування.

Узагальнюючи результати опитування, можна виділити основні напрямки підвищення якості надання послуг міського громадського транспорту. Одним з найбільш критичних напрямків є оновлення рухомого складу, що безпосередньо впливає на комфорт, безпеку та регулярність перевезень. Важливим залишається також удосконалення маршрутної мережі, яка має враховувати зміни у транспортному попиті та розвиток міської інфраструктури. Значну увагу необхідно приділити цифровізації транспортної системи, а саме впровадженню електронних квитків, автоматизованих систем оплати, точних онлайн-розкладів і сучасних інформаційних платформ.

Не менш важливим є підвищення кваліфікації водіїв, розвиток сервісної культури та створення умов для безпечної роботи персоналу. Пасажири очікують не лише технічної модернізації транспорту, а й покращення людського фактору, який значною мірою визначає загальний рівень задоволеності користувачів.

Загалом результати опитування свідчать про те, що міський громадський транспорт потребує комплексного підходу до модернізації, який має поєднувати технологічні, організаційні та інфраструктурні рішення. Пасажири чітко окреслюють проблеми та свої очікування, що надає можливість транспортним підприємствам і місцевим органам влади ефективно планувати подальші дії. Підвищення якості перевезень, регулярності руху, комфортності та безпеки має стати головним стратегічним напрямом, що сприятиме зростанню задоволеності населення, зменшенню використання приватних автомобілів та формуванню сталої транспортної системи міста.

2.5 Формування вагових коефіцієнтів та методики їх оцінювання

Кожне питання анкети має не лише варіанти відповідей, а й ваговий коефіцієнт, що відображає його внесок у загальну оцінку якості перевезень. Ваги розподілено відповідно до важливості основних критеріїв: пунктуальність, комфорт, безпека, професійність водія, вартість, доступність інформації та інфраструктури.

Вагові коефіцієнти за категоріями

Пунктуальність та дотримання графіка – 0,20

Комфорт салону, чистота, зручність посадки – 0,20

Поведінка водія та якість обслуговування – 0,15

Безпека поїздки – 0,15

Вартість проїзду та економічна доступність – 0,10

Інформаційна підтримка та цифрові сервіси – 0,10

Доступність маршрутів та зупинок – 0,10

Сума ваг дорівнює одиниці, що дає змогу будувати інтегральний показник якості.

Питання з ваговими коефіцієнтами

Частота користування транспортом має вагу 0,05, а відповіді вимірюються як індекс регулярності від 1 до 5. Мета поїздки не зважується окремо, оскільки виконує роль контексту, а не показника якості. Вид транспорту також не має ваги, оскільки слугує для класифікації.

Загальний рівень якості послуг має коефіцієнт 0,20, а відповіді оцінюються у шкалі від 1 до 5. Комфортність салону має вагу 0,10, чистота салону – 0,05, поведінка водія – 0,10, дотримання правил безпеки – 0,15. Зручність графіка руху має вагу 0,10, а частота запізньовань – 0,10. Доступність зупинок оцінюється з ваговим коефіцієнтом 0,10. Вартість перевезення оцінюється з ваговим

коефіцієнтом 0,10. Загальна безпека поїздки оцінюється з вагою 0,15. Достатність інформаційних матеріалів має коефіцієнт 0,10, використання електронних сервісів - 0,10. Комфорт посадки і висадки оцінюється з коефіцієнтом 0,10, а скупчення пасажирів - 0,05. Необхідність оновлення рухомого складу оцінюється з вагою 0,05. Напрямки покращення не отримують коефіцієнтів, оскільки носять рекомендаційний характер. Власні пропозиції пасажирів також не зважуються.

Методика оцінювання та розрахунку інтегрального показника.

Методика оцінювання базується на стандартному підході, який використовується в транспортних дослідженнях: комбінація вагових коефіцієнтів та шкали Лайкерта (1–5).

Крок перший полягає у приведенні відповідей до числового вигляду. Кожному варіанту відповіді присвоюється числова оцінка від одного до п'яти, де один означає найгірший стан, а п'ять - оптимальний рівень.

Крок другий полягає у множенні отриманих оцінок на вагові коефіцієнти. Наприклад, якщо пасажир поставив оцінку три за пункт «Пунктуальність» із вагою 0,20, то зважена оцінка дорівнює $3 \times 0,20 = 0,60$.

Крок третій - підсумовування всіх зважених оцінок. Формально інтегральний показник можна подати так:

$$I = \sum (b_i \times x_i), \quad (2.7)$$

де b_i - ваговий коефіцієнт показника, а x_i - числова оцінка за відповідним критерієм.

Крок четвертий передбачає інтерпретацію отриманого інтегрального показника. Якщо значення нижче 2,0, якість послуг вважається критично низькою. Інтервал 2,0–3,0 означає задовільний рівень, 3,0–4,0 - добрий, а значення понад 4,0 - високий рівень якості обслуговування.

Оцінка за групами критеріїв може проводитися аналогічно, але з урахуванням сумарної ваги кожної категорії. Наприклад, категорія «Комфорт»

має сумарну вагу 0,20, тому інтегральний показник комфорту обчислюється за формулою:

$$I_{комф} = \Sigma (b_i \times x_i) / 0,20. \quad (2.8)$$

Це дозволяє порівнювати різні характеристики між собою незалежно від того, яку частку вони займають у загальній моделі оцінювання.

3 ПРОЕКТНО РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Напрямки підвищення привабливості міського пасажирського транспорту м. Тернополя

Підвищення привабливості міського пасажирського транспорту в Тернополі сьогодні є важливим стратегічним напрямком розвитку міської мобільності, що визначається сучасними вимогами до якості перевезень, екологічної сталості та комфортності поїздки для пасажирів. Зростання ролі громадського транспорту у структурі пересування населення зумовлює необхідність системного перегляду функціонування тролейбусних маршрутів і мережі міських автобусних перевезень. Основою таких змін є орієнтація на потреби користувача, розвиток технологічних рішень, удосконалення інфраструктури та введення єдиних стандартів транспортного сервісу.

Система громадського транспорту Тернополя, що поєднує тролейбусну мережу та маршрутні автобуси, за останні роки демонструє позитивні тенденції у частині оновлення рухомого складу, впровадження електронного квитка й удосконалення графіків руху. Водночас існує низка факторів, які стримують зростання пасажиропотоку та знижують конкурентоспроможність громадського транспорту відносно індивідуального автомобіля. Саме тому дослідження напрямків підвищення привабливості потребує комплексного підходу, що охоплює організаційні, технологічні, інфраструктурні та інноваційні рішення.

У центрі уваги сьогодні перебувають зручність пересування, надійність виконання розкладу, комфортність салону, доступність для маломобільних пасажирів, безпечність поїздки, передбачуваність руху та раціональна тарифна політика. Задоволення цих потреб формує позитивний імідж системи громадського транспорту та сприяє переходу населення до більш екологічних і сталих способів мобільності.

Підвищення привабливості тролейбусного транспорту Тернополя ґрунтується на його ключових перевагах: екологічності, відсутності викидів у

зоні пересування, низькому рівні шуму та кращих умовах для стабільного виконання графіку руху. Водночас у місті зберігається обмеженість контактної мережі, що створює необхідність її модернізації та оптимізації. Тролейбуси, будучи основою екологічного громадського транспорту, потребують оновлення рухомого складу, встановлення сучасних інформаційних систем та впровадження вимог до енергозбереження.

Автобусні маршрути є більш гнучким елементом транспортної системи, однак саме тут зосереджені основні проблеми: нерівномірність інтервалів руху, морально застарілий рухомий склад приватних перевізників, недостатній рівень культури обслуговування та неузгодженість розкладів. Для підвищення привабливості автобусних перевезень важливо впроваджувати стандарти комфорту, регламентувати технічний стан транспортних засобів та забезпечувати рівні умови конкуренції на ринку транспортних послуг.

Удосконалення міського транспорту передбачає розвиток транспортної інфраструктури. Зупинки громадського транспорту мають бути комфортними, оснащеними навісами, освітленням, інформаційними табло, пандусами та тактильними вказівниками. Важливу роль відіграє облаштування виділених смуг для руху громадського транспорту, що скорочує час поїздки та покращує регулярність перевезень. Підвищення швидкості руху можна описати через скорочення затримок на маршрутах, де середній час поїздки визначається формулою

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{рух}} + \sum_{i=1}^n t_{i,\text{затрим}} \quad (3.1)$$

де $T_{\text{рух}}$ – чистий час перебування транспортного засобу в русі;

$t_{i,\text{затрим}}$ – затримки внаслідок світлофорних циклів, заторів або зупинок.

Введення виділених смуг і пріоритету на перехрестях дозволяє мінімізувати значення суми затримок, що безпосередньо підвищує привабливість транспорту.

Сучасний громадський транспорт передбачає активне використання цифрових технологій. Пасажирам необхідно надавати достовірну інформацію

про прибуття транспорту, завантаженість салону, можливість купівлі квитка онлайн, а також інтегровані маршрути пересадок. Це забезпечується системами GPS-моніторингу, цифровими табло, мобільними застосунками та єдиною автоматизованою системою обліку оплати проїзду. Технологічна доступність спрощує користування та робить транспорту передбачуваним, що позитивно впливає на рівень довіри до нього.

Підвищення якості сервісу залежить і від людського фактора. У місті необхідно формувати корпоративні стандарти поведінки водіїв, спрямовані на чемність, стриманість у дорожньому русі, дотримання правил техніки безпеки та комфортного стилю їзди. Атмосфера в салоні, поведінка персоналу та відсутність конфліктних ситуацій формують емоційну складову привабливості транспорту.

Підвищення привабливості є також неможливим без адаптації транспорту до потреб маломобільних груп населення. Низькополі транспортні засоби, відкидні пандуси, зручні поручні, спеціальні місця для візків чи дитячих колясок та інформаційні аудіооголошення створюють комфортну та безпечну поїзду для всіх категорій пасажирів. Такі заходи не лише підвищують рівень соціальної інклюзії, а й відповідають міжнародним стандартам транспортної доступності.

Розвиток транспортної мережі Тернополя має враховувати підвищення щільності транспортного обслуговування у районах із високою житловою забудовою. Зростання кількості нових мікрорайонів створює потребу у збільшенні транспортного покриття, зміні конфігурації маршрутів та адаптації графіків руху до реальних потреб пасажиропотоку. Розрахунок оптимальної роботи міського транспорту може здійснюватися за показником транспортної роботи:

$$W = \sum_{j=1}^m Q_j \cdot L_j \quad (3.2)$$

де Q_j – обсяг перевезень на маршруті;

L_j – довжина маршруту.

Збільшення значення W у межах прийнятних витрат формує більш ефективну й доступну транспортну систему.

Тарифна політика міста повинна бути соціально орієнтованою та базуватися на принципах прозорості, економічного обґрунтування та взаємозв'язку якості сервісу і вартості поїздки. Впровадження динамічного тарифу, знижок для студентів, пенсіонерів, регулярних користувачів, а також безкоштовних пересадок сприяє зростанню популярності громадського транспорту. Зменшення витрат пасажира на одну поїздку при збереженні високої якості обслуговування є ключовим елементом конкурентоспроможності міської транспортної системи.

Підвищення привабливості громадського транспорту міста вимагає комплексної співпраці органів влади, перевізників та інженерних служб. Кожен рекомендований напрямок повинен супроводжуватися відповідними нормативними документаціями, технічними регламентами та економічними розрахунками, що підтверджують доцільність їх впровадження. Ефективність запропонованих заходів може бути оцінена за інтегрованим показником рівня привабливості:

$$I = \alpha K_{\text{комфорт}} + \beta K_{\text{доступність}} + \gamma K_{\text{регулярність}} + \delta K_{\text{швидкість}} + \varepsilon K_{\text{екологічність}} \quad (3.3)$$

де коефіцієнти α , β , γ , ε – відображають вагомість кожного показника, а самі показники K визначаються за допомогою експертних оцінок або соціологічних опитувань. Зростання індексу привабливості свідчитиме про підвищення ефективності транспортної системи та відповідність послуг очікуванням пасажирів.

Узагальнення наведених положень дозволяє сформулювати практичні напрямки, що сприятимуть зростанню привабливості міського транспорту Тернополя. Необхідно проводити модернізацію тролейбусного парку з придбанням нових енергоефективних машин, здатних працювати в автономному режимі на окремих ділянках без контактної мережі. Потрібно забезпечити стандартизовані вимоги до приватних перевізників щодо технічного стану

автобусів, впровадження кондиціонерів, інформаційних систем та засобів доступності. Слід розбудовувати мережу виділених смуг, формувати зручні вузли пересадок, інтегрувати різні види транспорту у єдину систему мобільності. Доцільним є встановлення систем пріоритету руху громадського транспорту на світлофорах, що підвищить швидкість і регулярність поїздок.

Удосконалення пасажирського сервісу має включати розвиток цифрових рішень, модернізацію зупинок, підвищення якості прибирання та вентиляції салону, а також упровадження навчання персоналу. Додатково слід орієнтуватися на міжнародний досвід міст, що активно розвивають електротранспорт і комбіновані транспортні системи, де ключова увага приділяється зручності, екологічності та сталості мобільності.

Реалізація зазначених напрямків дозволить сформувати привабливу, доступну та сучасну систему міського пасажирського транспорту у Тернополі, що відповідатиме потребам населення та сприятиме сталому розвитку міста. Такий підхід забезпечить збільшення пасажиропотоку, зменшення транспортних заторів, покращення екологічної ситуації та загального рівня життя мешканців.

3.2 Напрямки вдосконалення громадського автомобільного транспорту за результатами аналізу анкет респондентів

За результатами опитування респондентів можна виокремити кілька ключових напрямків вдосконалення автомобільного громадського транспорту, які прямо корелюють із найбільш актуальними проблемами та потребами пасажирів. Вони охоплюють поліпшення регулярності та графіка руху, модернізацію рухомого складу, підвищення комфорту та чистоти салонів, безпеки поїздок, доступності та електронного супроводу сервісу. Нижче наведено детальний опис кожного з цих напрямків із конкретними пропозиціями щодо реалізації.

Перш за все, опитування виявило суттєву потребу у покращенні графіка руху та регулярності перевезень. Більшість пасажирів користуються

транспортom щодня або 3–5 разів на тиждень, і лише 46% оцінюють графік руху як «повністю» або «переважно зручний». Більш ніж третина респондентів відзначає часткову або значну незручність графіка, а 44% зазнають затримок «іноді», і ще 30% – «часто». Це свідчить про необхідність застосування сучасних технологій контролю та планування руху. До конкретних рішень належить інтеграція GPS-трекінгу автобусів і маршруток, автоматичне коригування інтервалів випуску транспорту залежно від пасажиропотоку, розробка мобільних додатків із реальним часом прибуття та відправлення транспортних засобів. Такі кроки дозволять значно підвищити передбачуваність поїздок, скоротити очікування на зупинках і підвищити загальну ефективність роботи системи громадського транспорту.

Другий напрямок стосується модернізації рухомого складу. 72% респондентів вважають його оновлення «терміновим», що підкреслює високий рівень невдоволення існуючими транспортними засобами. Пасажири відзначають низьку комфортність салону, недостатню чистоту та високий рівень скупчення людей, особливо у годину пік. Для вирішення цих проблем доцільно поступово замінити старі автобуси та маршрутки на нові моделі, оснащені низькою підлогою для зручності посадки, комфортними сидіннями, системами вентиляції та кондиціонування, ефективною шумоізоляцією. Екологічна складова також є важливою – впровадження електробусів та гібридних моделей знизить рівень шуму та забруднення повітря. Окрім оновлення транспорту, слід проводити регулярний технічний аудит та профілактичне обслуговування для забезпечення безпеки та надійності перевезень.

Комфорт та чистота салону є ще одним пріоритетним напрямком. Лише 21% респондентів оцінюють салон як «комфортно» або «дуже комфортно», а понад 60% вважають його стан задовільним або нижче. Чистота оцінюється ще критичніше: лише 36% вказують на переважно чистий стан, тоді як понад 60% відзначають наявність бруду «час від часу» або «часто». Рішенням може стати впровадження системи регулярного прибирання з проміжними ревізіями протягом дня, а також використання спеціалізованих матеріалів для салону, які

легко очищуються і знижують накопичення бруду. Варто також передбачити контроль персоналу щодо дотримання чистоти та комфортності умов, наприклад через системи зворотного зв'язку та оцінки пасажирів.

Безпека поїздок і поведінка водіїв стали важливими показниками. Тільки 44% пасажирів оцінюють дотримання правил безпеки як «завжди» або «переважно», а 16% фіксують часті порушення. Щодо поведінки водіїв, 22% респондентів вважають її «поганою» або «дуже поганою». Це вимагає розробки комплексних заходів з підвищення кваліфікації водіїв, включаючи тренінги з безпечного водіння, вміння поводитися з пасажирів та алгоритми управління стресовими ситуаціями на маршруті. Встановлення відеоспостереження в салонах та на робочих місцях водія дозволить контролювати дисципліну, а також швидко реагувати на порушення правил.

Інформаційна підтримка та електронні сервіси також потребують вдосконалення. Лише 38% респондентів оцінюють її як достатню або переважно достатню, тоді як понад третина зазначають часткову або недостатню інформацію. Аналогічна тенденція спостерігається щодо електронних сервісів: лише 27% оцінюють їх як «добрі» або «дуже добрі». Вирішенням може стати розробка єдиної цифрової платформи, що об'єднує оплату проїзду, інформацію про маршрути, час прибуття транспорту, наявність вільних місць та можливість звернення зі скаргами. Мобільні додатки та інтерактивні електронні табло на зупинках підвищать зручність та прозорість користування транспортом.

Вартість проїзду та доступність зупинок також є актуальними напрямками. Більшість пасажирів вважає тариф «оптимальним», проте понад 46% вказують на високу або дуже високу вартість. Для підвищення доступності можна впроваджувати диференційовані тарифи, пільгові програми та інтеграцію з іншими видами транспорту. Щодо зупинок, понад третина пасажирів оцінюють їх як «задовільно» або «незручно». Вдосконалення включає встановлення зручних посадкових платформ, навісів, інформаційних стендів та організацію пішохідних підходів.

Нарешті, питання скупчення пасажирів є критичним. Більше 60% респондентів відзначають його «часто» або «постійно». Для його зменшення рекомендується збільшення частоти рейсів у години пік, застосування автобусів великої місткості на перевантажених маршрутах, а також планування маршрутної мережі з урахуванням реального пасажиропотоку.

Таблиця 3.1 – Пріоритетні напрямки удосконалення автомобільного громадського транспорту на основі результатів опитування

Напрямок вдосконалення	Основні проблеми за опитуванням	Пріоритетність	Конкретні рішення
Модернізація рухомого складу	72% респондентів вважають оновлення «терміновим», низький комфорт, скупчення пасажирів	Дуже високий	Закупівля нових автобусів та маршруток, низькопідлогові моделі, електробуси/гібриди, регулярний технічний аудит
Графік руху та регулярність перевезень	44% відзначають затримки «іноді», 30% – «часто», лише 46% оцінюють графік як зручний	Дуже високий	GPS-моніторинг, адаптивне коригування інтервалів рейсів, мобільні додатки з реальним часом прибуття
Комфорт та чистота салону	Лише 21% оцінюють комфорт як «добрий», понад 60% – незадовільна чистота	Високий	Сучасні матеріали, кондиціонери, регулярне прибирання, контроль персоналу
Безпека поїздки та поведінка водіїв	16% респондентів відзначають часті порушення правил, 22% – поведінка водіїв незадовільна	Високий	Тренінги для водіїв, відеоспостереження, контроль дисципліни, внутрішні стандарти безпеки
Інформаційна підтримка та електронні сервіси	34% оцінюють інформацію частково, 27% оцінюють електронні сервіси як добрі або дуже добрі	Середній	Розробка мобільної платформи, електронна оплата, табло на зупинках, інтерактивні карти маршрутів
Доступність зупинок	28% оцінюють як «задовільно», 12% – «незручно» або «дуже незручно»	Середній	Встановлення комфортних платформ та навісів, інформаційних стендів, пішохідних підходів
Вартість проїзду	46% оцінюють як високу або дуже високу	Середній	Диференційовані тарифи, пільгові програми, інтеграція з іншими видами транспорту
Зменшення скупчення пасажирів	62% відзначають часте або постійне скупчення	Високий	Збільшення частоти рейсів у години пік, застосування автобусів великої місткості, корекція маршрутної мережі

Таким чином, аналіз опитування демонструє, що головні напрямки вдосконалення автомобільного громадського транспорту включають: оптимізацію графіка та регулярності руху, модернізацію рухомого складу, підвищення комфорту та чистоти, забезпечення безпеки поїздок, розвиток електронних сервісів та інформаційної підтримки, покращення доступності та зниження скупчення пасажирів.

Впровадження цих рішень потребує комплексного підходу, включаючи оновлення технічного парку, цифровізацію управління, підвищення кваліфікації персоналу та інвестиції в інфраструктуру, що у підсумку дозволить забезпечити більш ефективну, зручну та безпечну систему громадського транспорту для мешканців міста.

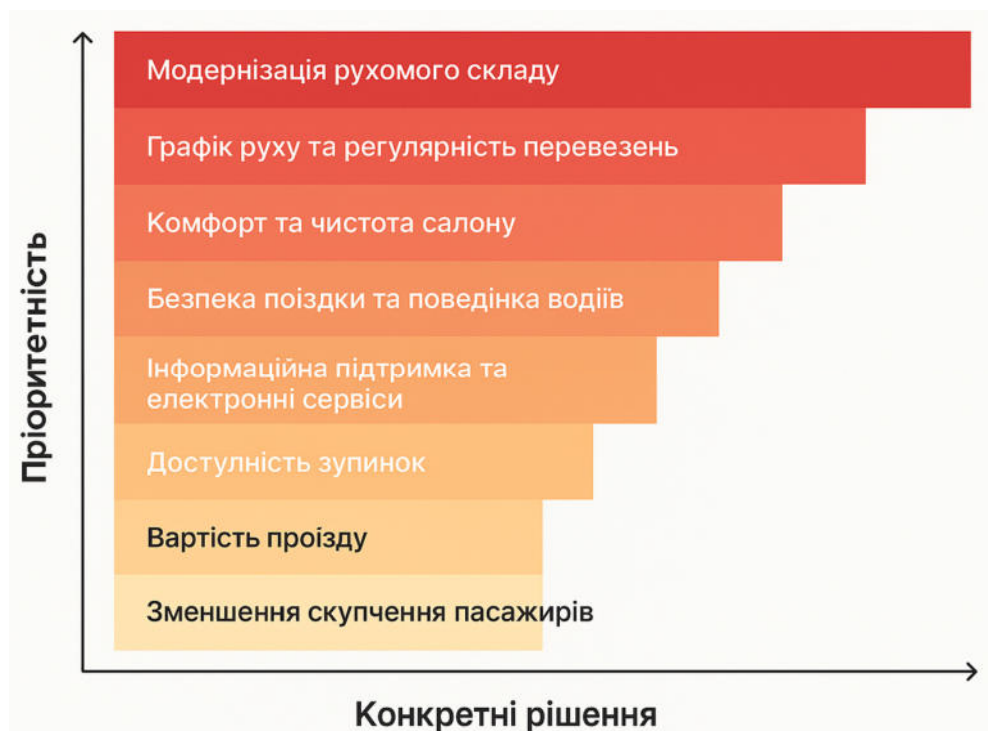


Рисунок 3.1 – Візуалізація пріоритетів напрямків вдосконалення громадського автомобільного транспорту

4 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці на автомобільному транспорті при перевезенні пасажирів з обмеженими можливостями

Організація безпечних умов праці на автомобільному транспорті при перевезенні пасажирів з обмеженими можливостями ґрунтується на розумінні того, що будь-який елемент транспортного процесу повинен бути адаптований до особливих потреб маломобільних груп населення. Сучасна транспортна система, орієнтована на принципи інклюзивності, вимагає створення таких умов, у яких професійна діяльність водіїв, диспетчерів та обслуговуючого персоналу відбувається з урахуванням підвищеної відповідальності за життя і здоров'я пасажирів, які мають фізичні, сенсорні чи когнітивні обмеження. Забезпечення безпеки праці персоналу та безпеки перевезення таких пасажирів є взаємозалежними процесами, оскільки якість робочого середовища та підготовка водія безпосередньо визначають рівень ризику для найуразливіших категорій пасажирів.

Особливе місце в системі охорони праці займає питання спеціальної підготовки водія, який повинен володіти навичками безпечного обслуговування людей з інвалідністю. Під час експлуатації транспортного засобу виникають ситуації, що потребують швидкого реагування, психологічної стійкості, правильного поводження з технічними пристроями доступності, а також вміння забезпечити пасажиру комфортне та безпечне пересування від моменту посадки до завершення поїздки. Водій має бути обізнаним про типи обмежень, індивідуальні потреби пасажирів, особливості спілкування з людьми з порушеннями слуху, зору, опорно-рухового апарату або інтелектуального розвитку. Саме це створює основу для формування професійної компетентності, без якої неможливо досягти високого рівня безпеки праці та захисту життя пасажирів.

Важливим елементом охорони праці є технічний стан транспортних засобів, призначених для перевезення маломобільних груп населення. Автобуси та спеціалізовані мікроавтобуси повинні бути обладнані низькою підлогою або механізмами регулювання висоти кузова, автоматичними або ручними пандусами, підйомниками для інвалідних візків, внутрішніми кріпленнями для їх фіксації, нековзкими підлогами та поручнями, адаптованими для зручного захвату. Водій перед виїздом на маршрут зобов'язаний провести ретельний огляд усіх механізмів доступності, перевірити роботу підйомного обладнання, освітлення, транспортних кріплень та систем сигналізації. Несправність хоча б одного з таких елементів значно підвищує ризик травматизму як для пасажирів, так і для самого водія, який працює з потенційно небезпечним обладнанням. З цієї причини транспортні підприємства мають розробляти окремі інструкції з експлуатації таких механізмів та здійснювати періодичний технічний огляд у присутності кваліфікованого інженерного персоналу.

Одним із ключових ризиків у роботі є фізичне перевантаження водія та допоміжного персоналу під час допомоги пасажирам з інвалідністю. Процес посадки і висадки людей з обмеженою рухливістю може створювати значні ергономічні навантаження, особливо коли мова йде про ручне переміщення візків або підтримку пасажирів із порушенням координації. Для мінімізації таких ризиків необхідно суворо забороняти використання фізичної сили для піднімання пасажирів вручну, якщо транспортний засіб має штатні підйомні механізми. Персонал повинен навчатися правильним методам ергономічного переміщення, використанню поручнів, фіксаторів та запобіжних пристроїв. Недотримання таких вимог часто призводить до травм плечового поясу, хребта або переломів, що є характерними професійними небезпеками у сфері пасажирських перевезень.

У контексті охорони праці важливо враховувати і психологічні аспекти роботи. Водій, який перевозить пасажирів з обмеженими можливостями, перебуває у стані підвищеної відповідальності та емоційного напруження, особливо якщо пасажир має поведінкові особливості, пов'язані із сенсорними

або когнітивними порушеннями. Це зумовлює необхідність управління стресом, вміння зберігати спокій у складних ситуаціях та дотримуватися принципів недискримінаційної взаємодії. Підприємства мають впроваджувати програми психологічної підтримки персоналу, проводити тренінги з деескалації конфліктних ситуацій, формувати культуру толерантності та взаємоповаги, яка є основою інклюзивного транспортного середовища.

Організація робочого місця водія також повинна відповідати вимогам ергономіки. Зручне розташування елементів керування, достатній огляд з кабіни, наявність допоміжних камер та датчиків допомагають попереджувати дорожньо-транспортні пригоди та зменшують навантаження на водія. При перевезенні пасажирів з обмеженими можливостями особливо важливо забезпечити плавність руху, уникнення різких гальмувань чи маневрів, що може створювати додаткові ризики падіння або зміщення інвалідних візків. Електронні системи стабілізації, антиблокувальні системи, камери кругового огляду та системи допомоги під час паркування є додатковими засобами підвищення безпеки праці водія.

Суттєвою складовою охорони праці є формування інструкцій для працівників щодо дій у надзвичайних ситуаціях. Пожежа в салоні автобуса, технічна несправність підйомника, раптове погіршення самопочуття пасажирів або ДТП потребують негайних, чітких та відповідно відпрацьованих дій. Під час виникнення надзвичайної ситуації водій має забезпечити швидку евакуацію пасажирів із використанням аварійних виходів та пристроїв ручного відкривання дверей, а також уміти безпечно від'єднати інвалідний візок, не завдаючи додаткової шкоди пасажирів. Для цього підприємства повинні проводити періодичні навчання з евакуації, які враховують особливості поведінки людей з різними видами інвалідності. Наприклад, для пасажирів із порушеннями слуху необхідно забезпечувати візуальні сигнали, а для незрячих - голосові команди з чіткою інструкцією.

Не менш важливим фактором є належний рівень медичного забезпечення та регулярний медичний огляд водіїв. Перевезення пасажирів з обмеженими

можливостями вимагає від водія високої концентрації уваги, стійкої психофізіологічної працездатності та відсутності хронічних захворювань, які можуть спричинити втрату контролю за керуванням. Передрейсові та післярейсові медичні огляди є обов'язковим елементом системи охорони праці і дають змогу своєчасно виявляти фактори ризику. Наявність аптечки, укомплектованої відповідно до чинних стандартів, та навички надання першої домедичної допомоги мають бути невід'ємною частиною підготовки водія.

Окремо слід виділити питання нормативного забезпечення діяльності у сфері охорони праці при перевезенні пасажирів з інвалідністю. Законодавство України, зокрема Закон «Про основи соціальної захищеності осіб з інвалідністю в Україні», Закон «Про транспорт», низка державних стандартів ДСТУ щодо доступності, а також накази Міністерства інфраструктури, регламентують вимоги до організації перевезень та створення доступного транспортного середовища. Наявність нормативної бази створює можливість для стандартизації робочих процедур, контролю якості роботи персоналу та забезпечення відповідності транспортних засобів вимогам інклюзивності. Виконання таких вимог дозволяє зменшити виробничі ризики та підвищити безпеку праці.

Системний підхід до охорони праці включає також аналіз ризиків, який повинен проводитися з урахуванням специфічних умов перевезення людей з інвалідністю. Оцінка ризиків дає можливість визначити найбільш небезпечні етапи транспортного процесу, серед яких посадка та висадка пасажирів, фіксація інвалідних візків, рух у щільному міському середовищі, подолання перехресть та інтенсивних ділянок маршруту. Після ідентифікації ризиків підприємство має розробити комплекс профілактичних заходів, включаючи навчання персоналу, модернізацію технічних засобів, оптимізацію маршрутів, поліпшення графіку роботи водіїв для уникнення перевтоми та застосування засобів контролю за дотриманням правил безпеки.

Таким чином, охорона праці на автомобільному транспорті при перевезенні пасажирів з обмеженими можливостями формується як багатокомпонентна система, що поєднує підготовку персоналу, технічну

справність транспортних засобів, організацію робочого процесу, психологічну готовність водіїв та відповідність нормативним вимогам. Вона передбачає комплексну взаємодію між підприємством, працівниками та пасажирями, адже якісне та безпечне обслуговування маломобільних груп населення можливе лише за умови гармонійного поєднання професійних навичок, сучасної техніки та культурних норм інклюзивності. Розбудова такої системи сприяє не лише підвищенню рівня безпеки праці, але й формує соціально відповідальний підхід до організації пасажирських перевезень у сучасних умовах.

4.2 Безпека життєдіяльності населення при використанні термобаричних боєприпасів

Безпека життєдіяльності населення в умовах застосування термобаричних боєприпасів формується на перетині воєнної загрози, інженерно-технічних факторів та соціально-психологічних аспектів захисту. Термобарична зброя належить до категорії об'ємно-детонуючих боєприпасів, дія яких ґрунтується на швидкому утворенні вибухової хмари аерозолю, що змішується з киснем повітря та створює високотемпературний імпульс, здатний уражати цілі на значних площах, у закритих та напівзакритих приміщеннях, укриттях, спорудах або природних заглибленнях. Особливість цієї зброї полягає у комплексному характері впливу на людину, який включає різке підвищення температури, ударну хвилю, об'ємне згоряння кисню та токсичні продукти детонації. Це робить термобаричні боєприпаси одним із найнебезпечніших видів звичайної зброї для населення у районах бойових дій.

Основним ризиком для цивільного населення є масштабність ураження та низька ефективність звичайних укриттів. Термобаричний вибух створює тривалий за часом імпульс змішаної термоударної хвилі, яка здатна проникати крізь віконні отвори, вентиляційні канали, щілини, підвальні приміщення та інженерні ходи. Звичайні бетонні споруди, які ефективно захищають від уламкової чи фугасної дії традиційних боєприпасів, не забезпечують повного

захисту від термобаричного впливу через високу температуру та надмірний тиск, що створюється у замкнутому просторі. Це вимагає перегляду підходів до цивільного захисту, включаючи адаптацію укриттів, розробку спеціальних рекомендацій для населення та системну підготовку органів місцевого самоврядування.

Під час вибуху термобаричного боєприпасу в атмосфері відбувається примусовий розгін газової хмари та формування зон підвищеного теплового впливу. Повітря у зоні вибуху нагрівається до надзвичайно високих температур, що викликає тяжкі опіки, руйнування органів дихання та миттєве займання горючих матеріалів у радіусі дії. Для населення, що перебуває на відкритій місцевості, основним фактором небезпеки є термічне ураження та ударна хвиля, тоді як у замкнутих просторах додається ризик кисневого голодування, руйнування легеневої тканини та внутрішніх органів. Таким чином, ступінь ураження залежить як від відстані до епіцентру вибуху, так і від конфігурації простору, в якому перебуває людина.

Найбільшу небезпеку становить використання термобаричних боєприпасів у міській забудові. Багатоповерхові житлові будинки, промислові споруди, підземні переходи та інженерні комунікації формують замкнуті середовища, у яких термобаричний вибух посилюється повторними відбиттями ударних хвиль та локальним перерозподілом повітряних мас. Для населення це означає суттєве збільшення смертельних зон ураження навіть за умови перебування за кількома стінами від епіцентру вибуху. Відомі випадки, коли термобаричний удар призводив до обвалення внутрішніх конструкцій, вибухів побутового газу, займання електромереж та багатогодинних пожеж. Тому сучасна система цивільного захисту повинна враховувати можливість комплексного ланцюга вторинних уражень, що значно ускладнює рятувальні операції.

Особливого значення набуває точне інформування населення про характер небезпеки та правила поведінки при застосуванні такої зброї. Люди мають усвідомлювати, що термобарична зброя відрізняється від фугасної тим, що ударна хвиля триває довше і несе більший тиск на організм, а температура може

досягати рівня, за якого займання відбувається миттєво. Необхідно формувати культуру поведінки у кризових ситуаціях, навчаючи населення методам мінімізації ризику. Одним із базових принципів є уникнення перебування біля вікон, легких перегородок, а також у приміщеннях із значними об'ємами повітря, у яких вибух може створити додатковий ефект резонансу. Значно безпечнішими є підземні укриття зі значною товщиною перекриттів, проте і вони мають бути обладнані механічною вентиляцією та щільними герметичними заслінками, які знижують ризик проникнення гарячої вибухової хмари.

Розробка укриттів, здатних витримувати дію термобаричних боєприпасів, потребує інженерного переосмислення підходів до їх будівництва. Важливо враховувати, що головну небезпеку становить не уламкова дія, а надмірний тиск та температура. Тому ефективними є конструкції, у яких тиск може розсіюватися через антиконтурні коридори, зональні переходи та спеціально спроектовані вентиляційні шахти, що знижують ймовірність потрапляння термобаричної хмари всередину. Усередині укриттів необхідно створювати зони зниженого ризику, розташовані за кількома поворотами, що унеможливають пряме проникнення ударної хвилі. Важливою умовою є оснащення укриттів протипожежними матеріалами, автономними системами фільтрації повітря та тепловідбивними покриттями, які здатні витримувати короточасні температурні імпульси.

Одним із ключових аспектів безпеки є оперативне реагування на наслідки використання термобаричної зброї. Рятувальні служби стикаються з високим рівнем задимленості, обваленнями конструкцій, підвищеними температурами, ураженнями органів дихання у постраждалих і значним ризиком повторних вибухів. Під час проведення пошуково-рятувальних операцій важливо використовувати захисні комплекти, які містять теплонепроникні костюми, апарати на стисненому повітрі, газоаналізatori та засоби локального охолодження конструкцій. Медичний персонал повинен бути готовим до великої кількості термічних опіків, баротравм, контузій та отруєнь продуктами горіння.

Особливо небезпечними є приховані ураження легеневої тканини, що можуть проявлятися лише через певний час після вибуху.

На рівні державного управління та місцевих органів влади необхідно формувати систему протидії загрозам, пов'язаним із термобаричними боєприпасами. Вона включає інфраструктурні, організаційні, соціальні та інформаційні складові. Важливим елементом є створення локальних планів евакуації, адаптованих до умов густої міської забудови, а також підготовка керівників цивільного захисту, які здатні оперативно організовувати населення та забезпечувати координацію між службами. Значну роль відіграє формування системи раннього виявлення загроз через застосування засобів спостереження, а також використання доступних каналів оповіщення населення про загрозу вибуху або про необхідність негайного укриття.

Не менш важливим є питання психологічної безпеки, адже використання термобаричних боєприпасів створює високий рівень стресу та породжує відчуття безпорадності серед населення. Тривалий вплив таких факторів може призводити до зростання випадків гострої стресової реакції, депресивних станів, панічних атак та посттравматичних розладів. Для зменшення цих наслідків необхідні програми кризової психологічної допомоги, доступні навіть під час бойових дій. Важливим аспектом є забезпечення людей достовірною інформацією про способи зниження ризику, адже невизначеність і незнання правил поведінки посилюють психологічний тиск.

Безпека життєдіяльності населення при застосуванні термобаричних боєприпасів передбачає системне поєднання інженерних, організаційних, соціальних та інформаційних заходів. У сучасних умовах така зброя становить одну з найбільш загрозливих форм впливу на цивільне населення, тому комплексний підхід до її нейтралізації є ключовим чинником зниження людських втрат. Досягнення прийнятного рівня безпеки можливе лише за умови постійного вдосконалення системи цивільного захисту, підвищення технічної готовності укриттів, професійної підготовки рятувальних служб та створення

ефективної інформаційної політики, орієнтованої на підтримку населення у кризових умовах.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було досліджено сучасний стан, проблематику та напрями підвищення привабливості міського пасажирського транспорту, зокрема з урахуванням досвіду м. Тернополя. Проведений теоретичний, аналітичний та практично-рекомендаційний аналіз дозволив встановити, що міський громадський транспорт є ключовим елементом міської мобільності, а його ефективне функціонування прямо впливає на якість життя населення, екологічну стійкість територій та розвиток міської інфраструктури.

Встановлено, що привабливість міського транспорту формується комплексом чинників, серед яких важливу роль відіграють регулярність руху, комфортність поїздки, швидкість перевезень, доступність для людей з інвалідністю, інформативність сервісів та відповідність транспортної інфраструктури сучасним стандартам безпеки. Аналіз нормативно-правових документів та міжнародних практик показав, що Україна поступово рухається у напрямі впровадження сучасних інтегрованих моделей міської мобільності, однак значна частина міст досі стикається з проблемами застарілого рухомого складу, нерозвиненої інфраструктури та недостатньої цифровізації транспортних процесів. Проведене опитування пасажирів дозволило виявити ключові недоліки функціонування транспорту: невідповідність графіків, скупченість у салонах, низький комфорт, відсутність вчасного оновлення рухомого складу та обмежена доступність для маломобільних груп населення. Отримані результати дали змогу сформулювати вагові коефіцієнти критеріальної оцінки якості транспортного обслуговування та розробити методику комплексного аналізу, що може бути використана в муніципальних транспортних стратегіях.

Розроблено шляхи покращення ситуації, серед яких оптимізація маршрутної мережі, оновлення рухомого складу, розвиток інклюзивної транспортної інфраструктури, впровадження інтелектуальних транспортних систем, цифровізація сервісів, стандартизація якості перевезень та підвищення рівня безпеки пасажирів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кабінет Міністрів України. Про затвердження Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/176-97-п> (останній перегляд: 24.09.2025).

2. Міністерство інфраструктури України. Національна транспортна стратегія України до 2030 року [Електронний ресурс] - Київ, 2017. Режим доступу:

https://mtu.gov.ua/files/for_investors/230118/National%20Transport%20Strategy%20of%20Ukraine.pdf (PDF).

3. Міністерство інфраструктури України. Про затвердження Порядку і умов організації перевезень пасажирів та багажу автомобільним транспортом (Наказ) [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0257-98>.

4. Міністерство розвитку громад та територій України / Підпроекти «Міський громадський транспорт України» (інформація про інфраструктурні проекти та оновлення громадського транспорту) [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://mindev.gov.ua/diialnist/infrastrukturni-proekty/infrastrukturni-proekty-v-haluziakh-avtomobilnoho-ta-miskoho-transportu>.

5. European Commission - Urban Mobility Observatory. Planning for Attractive Public Transport: Topic guide (SUMP) [Електронний ресурс] - Luxembourg: Publications Office of the EU, 2023. Режим доступу: https://urban-mobility-observatory.transport.ec.europa.eu/system/files/2023-11/planning_for_attractive_public_transport.pdf.

6. UITP (Union Internationale des Transports Publics). EU Policy Paper: Public Transport Sector Priorities for the Legislative Term 2024–2029 [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www.uitp.org/publications/eu-policy-paper-public-transport-sector-priorities-for-the-legislative-term-2024-2029/](https://www UITP.org/publications/eu-policy-paper-public-transport-sector-priorities-for-the-legislative-term-2024-2029/).

7. World Bank. Urban Passenger Transport - Practice and guidance (includes Urban Bus Toolkit, PPP guidance, capacity analysis) [Електронний ресурс]. Режим

доступу: <https://ppp.worldbank.org/ppp-sector/transportation/urban-passenger-transport/urban-passenger-transport> і <https://www.worldbank.org/en/topic/transport>.

8. Transport Reviews (журнал). Оглядіві статті з планування громадського транспорту та політики (секція і видавець: Taylor & Francis / Elsevier) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.tandfonline.com/journals/ttrv20> та <https://www.sciencedirect.com/org/journal/transport-reviews>.

9. Shapenko, Y. Research of the existing problems of the organization of urban passenger transport / Я. Шапенко - International Scientific Journal «Economic and Social Development» (ISJEA), 2023 [Електронний ресурс; PDF]. Режим доступу: <https://isg-journal.com/isjea/article/view/450> і <https://isg-journal.com/isjea/article/download/450/252>.

10. Мацеюх, Ю. Аналіз пасажирських перевезень та вплив факторів на ефективність міського транспорту / Ю. Мацеюх - Journal (ITTSI), 2024 [Електронний ресурс; PDF]. Режим доступу: <https://itssi-journal.com/index.php/itssi/article/view/463/423>.

11. «Проблеми організації міських пасажирських перевезень в Україні» - наукова стаття (журнал «Economy and Society»), 2022–2023 [Електронний ресурс; PDF]. Режим доступу: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/download/1865/1797/>.

12. World Bank. Public Transport Capacity Analysis Procedures for Developing Cities - технічний звіт (2024) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/2024dddc-c4da-5504-9cbf-8c0587aba55b>.

13. ResearchGate / тематичні огляди: “Urban Smart Public Transport Studies: A Review and Prospect” та “Optimization of Transportation on Urban Passenger Lines” - корисні для методології оптимізації та інтелектуальних систем управління. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/360231397_Urban_Smart_Public_Transport_Studies_A_Review_and_Prospect і

https://www.researchgate.net/publication/364533431_OPTIMIZATION_OF_TRANSPORTATION_ON_URBAN_PASSENGER_LINES.

14. Хітров І. О., Кристопчук М. Є., Пашкевич С. М. «Дослідження процесу перевезення пасажирів з моделюванням роботи зупинок громадського пасажирського транспорту» // Вісник машинобудування та транспорту. - 2024. - № 1 (19). - С. 157–164. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://vmt.vntu.edu.ua/index.php/vmt/article/view/379> (дата перегляду: 02.12.2025). (Вісник машинобудування та транспорту)

15. Сенів Л. «Проблеми організації міських пасажирських перевезень» // Економіка та суспільство. - 2022–2023. - URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1865> (дата перегляду: 02.12.2025). (Економіка і суспільство)

16. Гуменюк О., Шаповалов О. «Transport modeling in the development of a complex transport scheme on the example of the city of Kyiv (Ukraine)» // Technology Audit and Production Reserves. - 2021. - DOI: 10.15587/2706-5448.2021.235469. (Наукова періодика України)

17. Євтчук Ю. «Speed of urban public transport as criterion of the justification of spatial and time-based prioritization» // ТТ. - 2024. - Vol. 5, № 2. - С. 33–41. - DOI: 10.23939/tt2024.02.033. (Наука ЛПУ)

18. Якименко С. В., Луб'яний П. В., Луб'яна Н. П. «Удосконалення організації міських пасажирських перевезень з урахуванням залучених інвестиційних ресурсів» // Вісник Херсонського національного технічного університету. - 2019. - № 2 (69). - [Електронний ресурс] - URL: <https://journals.kntu.net.ua/index.php/visnyk/article/view/424> (дата перегляду: 02.12.2025). (ХНТУ Журнали)

19. Niemyi S. «Ефективність міських пасажирських перевезень в залежності від пасажиромісткості автобусів» // Автомобільний транспорт. - 2019. - № 45. - DOI: 10.30977/АТ.2219-8342.2019.45.0.62. (Харків ДБТ Молоді)

20. Мацелюх Ю., Литвин В. «Аналіз пасажирських перевезень та вплив громадського транспорту на скорочення викидів вуглецю в розумному місті» //

Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. - 2024. - № 1(27). - С. 109–127. - DOI: 10.30837/ITSSI.2024.27.109. (ITSSI Journal)

21. Огій О. В., Рубан Д. П., Голубов О. С., Підгорний М. В. «Complex approach to the issue of integration of public transport and urban planning» // Technology Audit and Production Reserves. - 2015. - DOI: 10.15587/2312-8372.2015.52010. (Наукова періодика України)

22. Яновський П. О. «Шляхи підвищення ефективності функціонування пасажирського комплексу України» // Транспортні системи та технології перевезень. - 2016. - № 11. - С. 73–79. - DOI: 10.15802/tstt2016/76839. (Транспортні системи та технології).