

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут
енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури

Кафедра транспортних систем і логістики

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему Підвищення ефективності міської транспортної
системи на основі аналізу її функціонування

Виконав: студент 4 курсу, групи ТТ 2022-2
спеціальності – 275 Транспортні технології
(за видами)

Ястремський Д. О.

Керівник Ткаченко І. О.

Рецензент Копитков Д. М.

Харків – 2026 року

**Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова**

Інститут Енергетичної, інформаційної та транспортної інфраструктури
Кафедра Транспортних систем і логістики

Освітній рівень бакалавр

Освітня програма Транспортні технології (міський транспорт)

(шифр і назва)

Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. Куш Є. І.

“ ” 20 26 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Ястремському Данілу Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Підвищення ефективності міської транспортної системи на основі аналізу її функціонування

керівник проекту (роботи) Ткаченко Ірина Олександрівна, к.т.н, доц.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “22” травня 2026 р.
№ 440-03

Строк подання студентом проекту (роботи) 15 червня 2026 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) статистичні дані щодо функціонування міського пасажирського транспорту та аварійності в Україні і м. Дніпро; технічні характеристики автобусів та методики оцінки ефективності пасажирських перевезень

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Теоретичні основи функціонування міського пасажирського транспорту. Вплив організації дорожнього руху на функціонування міського пасажирського транспорту. Оцінка ефективності варіантів організації пасажирських перевезень у м. Дніпро. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Підготовка презентації у редакторі PowerPoint за основними результатами роботи

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
антиплагіат	інженер каф. ТСЛ Толмачов І. О.		

7. Дата видачі завдання 11.05.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
		етапів проекту (роботи)	
1	Теоретичні основи функціонування міського пасажирського транспорту	25.05-31.05.26	
2	Вплив організації дорожнього руху на функціонування міського пасажирського транспорту	01.06-10.06.26	
3	Оцінка ефективності варіантів організації пасажирських перевезень у м. Дніпро	11.06-17.06.26	
4	Висновки	18.06-19.06.26	
5	Оформлення пояснювальної записки	20.06-21.06.26	

Студент

(підпис)

Ястремський Д. О.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Ткаченко І. О.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається із 51 сторінки пояснювальної записки, також містить 33 рисунка, 9 таблиць, 13 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: міська транспортна система та процес організації пасажирських перевезень.

Мета роботи: підвищення ефективності міської транспортної системи на основі аналізу її функціонування та обґрунтування заходів щодо вдосконалення організації пасажирських перевезень.

Метод дослідження: статистичний, розрахунковий.

Отримані результати можуть бути використані при вдосконаленні організації дорожнього руху та плануванні роботи міського пасажирського транспорту в місті Дніпро з метою підвищення безпеки перевезень, зменшення транспортного навантаження та покращення якості транспортного обслуговування населення..

МІСЬКА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА, МІСЬКИЙ ПАСАЖИРСЬКИЙ
ТРАНСПОРТ, ОРГАНІЗАЦІЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ, ПАСАЖИРСЬКІ
ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЗОНИ ЗАСПОКОЄННЯ РУХУ, ТРАНСПОРТНІ ПОТОКИ,
ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ	7
1.1 Теоретичні основи дослідження міських транспортних систем.....	7
1.2 Принципи управління системою міських пасажирських перевезень...	12
1.3 Напрямки розвитку транспортної інфраструктури міста.....	15
1.4 Безпека дорожнього руху як складова ефективності міської транспортної системи.....	18
1.5 Висновки по розділу	19
РОЗДІЛ 2 ВПЛИВ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ.....	20
2.1 Аналіз аварійності як фактору ефективності міських перевезень.....	20
2.2 Застосування зон заспокоєння дорожнього руху в міських транспортних системах.....	23
2.3 Обґрунтування необхідності впровадження зон заспокоєння руху в місті Дніпро.....	26
2.4 Висновки по розділу.....	31
РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВАРІАНТІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У М. ДНІПРО.....	32
3.1 Визначення експлуатаційних витрат автобусів різної пасажиромісткості при взаємодії із залізничним транспортом.....	32
3.2 Вибір оптимального типу автобусів при взаємодії із залізничним транспортом.....	43
3.3 Висновки по розділу.....	46
ВИСНОВКИ.....	50
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	51

ННІ ЕІТІ ТСЛ ТТ 2022-2 ТТ XXX...Х ІІЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка		
Розроб.		Ястремський Д.О.					
Перевір.		Ткаченко І. О.					
Реценз.							
Н. Контр.		Бурко Д.Л.					
Затверд.		Куш Є. І.			ХНУМГ		
					Літ.	Арк.	Аркушів
					к	р	б
						5	51

ВСТУП

Міський пасажирський транспорт є важливою складовою транспортної системи сучасного міста та забезпечує мобільність населення, функціонування економіки й соціальної інфраструктури. В умовах постійного зростання рівня автомобілізації, збільшення інтенсивності транспортних потоків та навантаження на вулично-дорожню мережу особливої актуальності набуває проблема підвищення ефективності функціонування міських транспортних систем. Недостатній рівень організації дорожнього руху, перевантаження центральних районів міст, зростання кількості дорожньо-транспортних пригод і погіршення екологічного стану негативно впливають на якість транспортного обслуговування населення.

Одним із перспективних напрямків удосконалення міської транспортної системи є впровадження заходів із заспокоєння дорожнього руху, оптимізація транспортних потоків та раціональна організація взаємодії різних видів транспорту. Важливе значення при цьому має підвищення ефективності роботи міського пасажирського транспорту за рахунок вибору оптимального типу рухомого складу та вдосконалення організації перевезень.

У роботі розглянуто теоретичні основи функціонування міських транспортних систем, проаналізовано вплив організації дорожнього руху на ефективність роботи міського пасажирського транспорту та досліджено можливість впровадження зон заспокоєння руху в місті Дніпро. Також виконано оцінку ефективності варіантів організації пасажирських перевезень при взаємодії автомобільного та залізничного транспорту.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

1.1 Теоретичні основи дослідження міських транспортних систем

Висока щільність міського населення, обмежені ресурси транспортних підприємств, значна енергоємність перевезень та швидке зростання автомобілізації спричинили низку проблем у функціонуванні міського транспорту. Однією з основних є забезпечення ефективної організації пасажирських перевезень.

Велика кількість досліджень присвячена проблемам організації міських пасажирських перевезень, які залишаються актуальними для транспортної галузі, а також для досліджень у сфері економіки, менеджменту, соціології та техніки. До ключових завдань належать дослідження формування транспортних потоків, удосконалення маршрутних систем і технології роботи транспорту, створення ефективних систем управління та визначення економічно доцільних зон роботи транспортних підприємств.

Складність і невизначеність умов функціонування міського пасажирського транспорту зумовлюють широкий спектр напрямків досліджень. Міська пасажирська транспортна система (МПТС) є складною структурою з багатьма взаємопов'язаними елементами та різними інтересами учасників.

З позиції логістичного підходу до основних елементів МПТС належать: транспортна інфраструктура, індивідуальний та громадський транспорт, пасажирська й міська інфраструктура.

Одним з принципів міської логістики є необхідність поєднання цільових інтересів всіх елементів системи. Оцінку стану логістичної системи

доцільно проводити на основі виділених критеріїв ефективності, які повинні відповідати ряду вимог (рис.1.1).

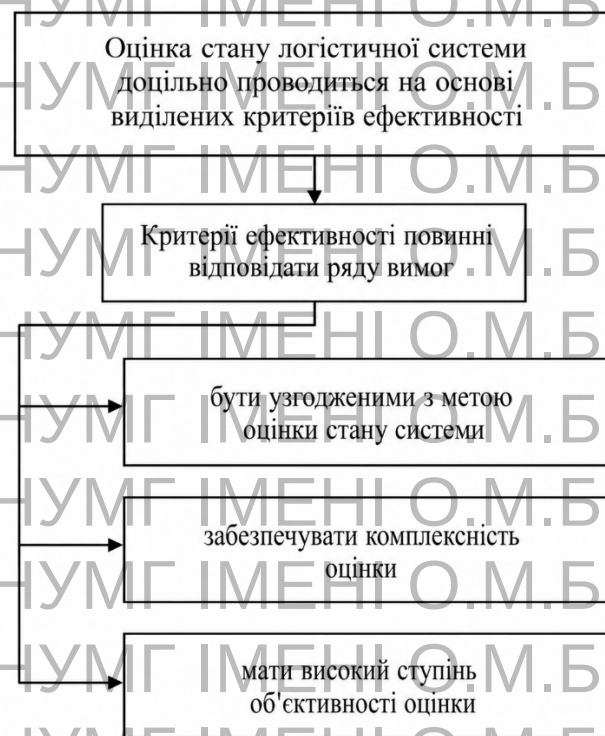


Рисунок 1.1 – Критерії оцінки стану логістичної системи

Оскільки міська транспортна система є складовою міської системи, критерієм оцінки її ефективності виступає потенціал міського середовища.

Він визначається сукупністю характеристик стану міських підсистем, які впливають на рівень та якість життя населення.

Особливості функціонування пасажирського транспорту свідчать про наявність тісного взаємозв'язку між ресурсними резервами системи та їх використанням учасниками транспортного процесу (рис.1.2). Індивідуальний транспорт суттєво впливає на роботу міського пасажирського транспорту через спільне використання транспортної інфраструктури та загальних ресурсів системи. Ефективність функціонування транспортної системи значною мірою залежить від раціонального управління її ресурсами. Під ресурсами системи розуміють сукупність природних, матеріально-технічних,

трудо­вих, фінан­со­вих, ін­фор­ма­цій­них і ча­со­вих мо­ж­ли­во­стей, що за­без­пе­чу­ють про­цес на­дан­ня па­са­жир­ських пе­ре­ве­зень.

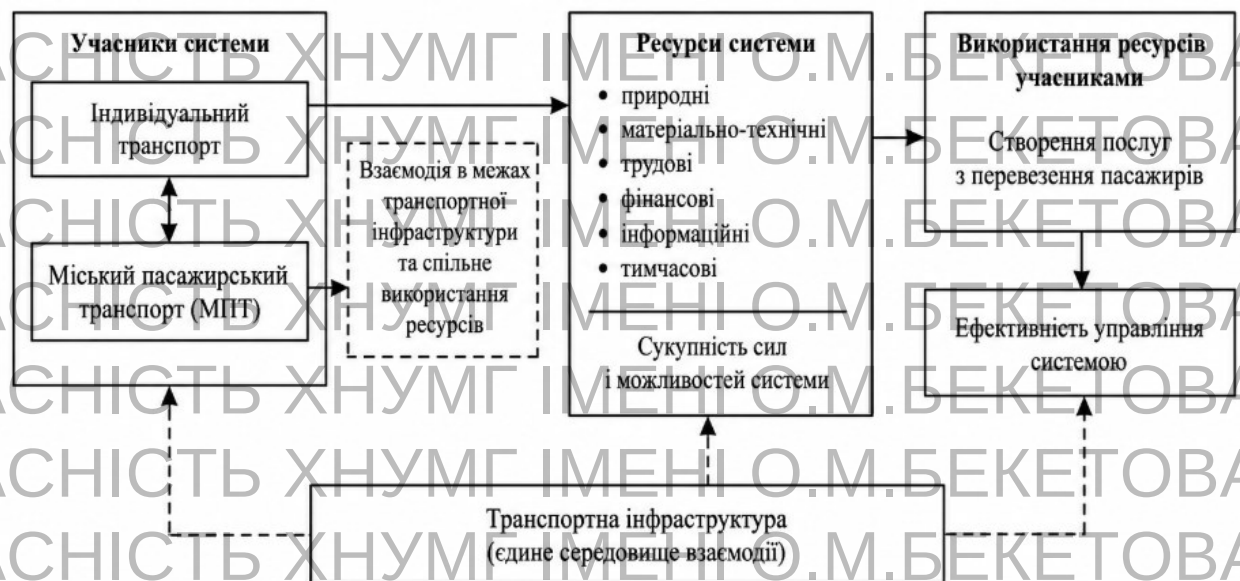


Рисунок 1.2 – Взаємозв’язок ресурсів транспортної системи та їх використання учасниками

У дослідженнях міського пасажирського транспорту (МПТ) з позицій сталого розвитку важливим є визначення та формалізація його ресурсів. Під ресурсами МПТ розуміють усі можливості транспортної системи, необхідні для забезпечення її потенціалу.

Потенціал МПТ визначається як здатність системи досягати поставлених цілей, основою з яких є забезпечення потреб населення у перевезеннях із належним рівнем якості. Для цього реалізуються різні технологічні, організаційні та проектні заходи.

Однак через складність транспортної системи мета МПТ повинна враховувати не лише якість перевезень, а й високий рівень надійності та здатність до саморозвитку. Можливість розвитку системи забезпечує її стійкість і ефективне функціонування як у поточному періоді, так і в майбутньому (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Концептуальна схема ресурсного забезпечення та розвитку міського пасажирського транспорту

Визначення рухомості населення, транспорту й закономірностей розселення щодо об'єктів тяжіння, є предметом багатьох досліджень, що проводилися у вітчизняній і закордонній містобудівній практиці та практиці транспортного планування.

У більшості випадків попит населення на переміщення в різних цілях формується у вигляді матриці кореспонденцій (МК) – кількісної характеристики переміщень у межах мережі.

Процес отримання МК ускладнюється рядом чинників, основні з яких наведені на рис.1.4.



Рисунок 1.4 – Чинники, які впливають на побудову матриці кореспонденції

Основною проблемою існуючих моделей визначення матриці кореспонденцій (МК) є значні ресурсні та трудові витрати. Через це багато місцевих органів управління транспортом не здійснюють збір необхідної інформації та не розробляють транспортні моделі, які дозволяють ефективно формувати транспортну мережу відповідно до потреб населення. Тому виникає потреба у створенні простої та маловитратної методики, що дасть змогу оперативно будувати й регулярно оновлювати МК (рис.1.5).

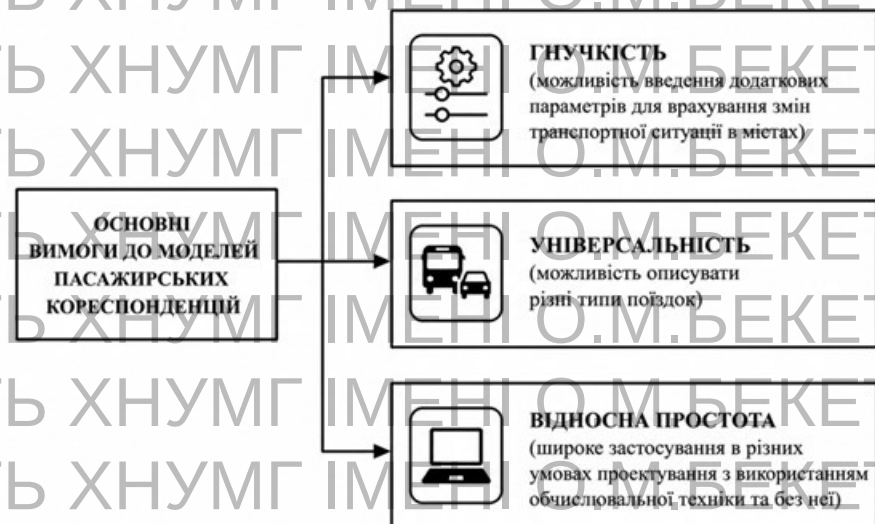


Рисунок 1.5 – Основні вимоги до моделей пасажирських кореспонденцій

Ефективне функціонування міської транспортної системи залежить від раціонального використання ресурсів, організації транспортних потоків та впровадження сучасних методів управління. Аналіз особливостей роботи міського пасажирського транспорту дозволяє визначити основні фактори, що впливають на якість перевезень і рівень транспортного обслуговування населення. Отримані результати можуть бути використані для подальшого вдосконалення транспортної інфраструктури та підвищення ефективності організації дорожнього руху.

1.2 Принципи управління системою міських пасажирських перевезень

Одним із ключових елементів міської пасажирської транспортної системи є маршрутна система, яка охоплює сукупність маршрутів і їхню пропускну здатність. Вона являє собою територіально та часово узгоджену мережу маршрутів різних видів міського пасажирського транспорту в межах транспортної мережі міста. Схеми маршрутної мережі деяких міст України наведені на рис. 1.6-1.8.

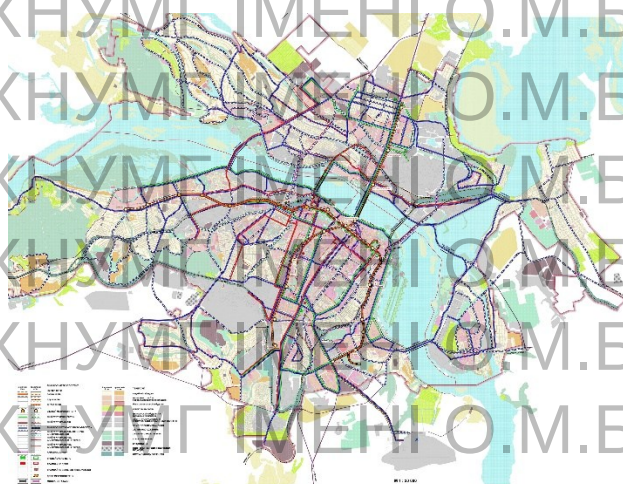


Рисунок 1.6 – Схема маршрутної мережі м. Дніпро



Рисунок 1.7 – Схема маршрутної мережі м. Харків



Рисунок 1.8 – Схема маршрутної мережі м. Одеса

Територіальна узгодженість передбачає раціональне розміщення маршрутів, зупинок і кінцевих пунктів відповідно до обсягів перевезень, а часова — координацію режимів роботи та розкладів руху транспорту.

Маршрутна система суттєво впливає на якість транспортного обслуговування населення та ефективність роботи транспортних підприємств, тому потребує постійного аналізу й удосконалення.

Управління міським пасажирським транспортом ґрунтується на принципах забезпечення якості перевезень, економічної ефективності та адаптивності системи (рис.1.9).



Рисунок 1.9 – Принципи управління МПТ

Надійність функціонування всіх елементів МПТ забезпечує безпечне й стабільне транспортне обслуговування населення. Водночас ефективність системи визначається мінімізацією капітальних, експлуатаційних, інформаційних і фінансових витрат. Важливим аспектом є також стійкість і

гнучкість транспортної системи, що дозволяє оперативно реагувати на зміни пасажиропотоків та умов функціонування.

1.3 Напрямки розвитку транспортної інфраструктури міста

Глобалізація економіки та розвиток міжнародних і міжрегіональних зв'язків зумовили необхідність активного розвитку транспортної інфраструктури як важливого чинника економічного зростання та інтеграції у світовий простір. Недостатня координація розвитку транспортної інфраструктури призводить до неефективного використання ресурсів і зниження ефективності транспортної системи.

Низький рівень взаємодії між видами транспорту, відсутність сучасних логістичних технологій, тривалі строки доставки та недостатній розвиток контейнерних перевезень стримують зростання потоків пасажирів і вантажів.

Серед прикладів також можна привести деякі міста України. Так, основними напрямками розвитку транспортної інфраструктури м. Дніпро є модернізація електротранспорту, розвиток метрополітену, оновлення рухомого складу та впровадження сучасних систем диспетчеризації руху. Особливо слід наголосити про розвиток інклюзивної транспортної інфраструктури, що передбачає закупівлю низькопідлогового транспорту, облаштування пандусів на зупинках, встановлення тактильної плитки та адаптацію станцій метро для маломобільних груп населення (рис.1.10).



Рисунок 1.10 – Приклади розвитку транспортної інфраструктури м. Дніпро

У Харкові розвиток транспортної системи спрямований на підтримку та оновлення метрополітену, модернізацію трамвайної і тролейбусної мережі, а також цифровізацію управління транспортом. Також реалізуються заходи з підвищення доступності громадського транспорту: модернізація станцій метро, впровадження транспорту з низькою підлогою та створення безбар'єрного середовища на транспортних вузлах (рис.1.11).



Рисунок 1.11 – Приклади удосконалення транспортної інфраструктури у м. Харків

Для Одеси характерними напрямками є розвиток портової транспортної інфраструктури, оновлення трамвайної мережі, впровадження швидкісного трамвая та модернізація дорожньо-транспортної системи (рис.1.12).



Рисунок 1.12 – Приклади розвитку транспортної інфраструктури м. Одеса

Якість перевезень визначає рівень суспільної корисності транспортних послуг. Показники якості найбільш повно відображають ефективність роботи транспорту. Кожному виду транспорту притаманні власні особливості та

показники якості обслуговування пасажирів, хоча існують і спільні критерії оцінки транспортного обслуговування населення (рис.1.13).



Рисунок 1.13 – Основні напрямки підвищення якості послуг МПТ

Отже, розвиток транспортної інфраструктури міста є важливою умовою забезпечення ефективного та безпечного функціонування міського пасажирського транспорту.

Впровадження сучасних технологій, оновлення транспортної мережі та підвищення рівня інклюзивності сприяють покращенню якості транспортного обслуговування населення. Комплексний підхід до розвитку транспортної системи дозволяє підвищити мобільність населення та забезпечити сталий розвиток міського середовища.

1.4 Безпека дорожнього руху як складова ефективності міської транспортної системи

Ефективність функціонування міської транспортної системи значною мірою залежить від рівня безпеки дорожнього руху. Зростання інтенсивності транспортних потоків, збільшення рівня автомобілізації та висока щільність руху в містах призводять до підвищення аварійності, що негативно впливає на роботу міського пасажирського транспорту. Дорожньо-транспортні пригоди спричиняють затримки руху, зниження регулярності перевезень, збільшення транспортних витрат та погіршення якості транспортного обслуговування населення.

Безпека дорожнього руху є важливим елементом організації міських пасажирських перевезень, оскільки від неї залежить стабільність функціонування транспортної системи, комфорт і безпека пасажирів, пішоходів та інших учасників дорожнього руху (рис.1.14).



Рисунок 1.14 – Фактори ефективності міської транспортної системи

Одним із сучасних напрямків підвищення безпеки дорожнього руху є впровадження заходів із заспокоєння руху. Такі заходи спрямовані на зниження швидкості транспортних потоків, підвищення безпеки пішоходів, зменшення кількості ДТП та створення комфортних умов для функціонування міського пасажирського транспорту. Особливо актуальним це є для великих міст із високою інтенсивністю руху та значними пасажиропотоками.

1.5 Висновки по розділу

У першому розділі було розглянуто теоретичні основи функціонування міського пасажирського транспорту та особливості організації транспортних систем. Визначено основні елементи міської транспортної системи, принципи управління МПТ і фактори, що впливають на ефективність транспортного обслуговування населення.

Одним із важливих факторів підвищення ефективності функціонування міського пасажирського транспорту є забезпечення безпеки дорожнього руху та вдосконалення організації транспортних потоків.

Проведений аналіз показав важливість раціонального використання ресурсів, удосконалення маршрутної мережі та впровадження сучасних підходів до управління транспортною інфраструктурою. Також встановлено, що розвиток інклюзивності, адаптивності та якості транспортних послуг є необхідною умовою сталого розвитку міського середовища.

РОЗДІЛ 2

ВПЛИВ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

2.1 Аналіз аварійності як фактору ефективності міських перевезень

Одним із важливих показників ефективності функціонування міського пасажирського транспорту є рівень безпеки дорожнього руху. Аналіз статистичних даних щодо дорожньо-транспортних пригод (ДТП) дозволяє оцінити вплив організації дорожнього руху на роботу автобусів, тролейбусів та трамваїв. В умовах зростання інтенсивності транспортних потоків у містах України проблема аварійності громадського транспорту набуває особливої актуальності.

За період 2015-2020 років в Україні спостерігалось поступове зростання кількості ДТП за участю міського пасажирського транспорту.

Основну частку аварій становили ДТП за участю автобусів, що пояснюється їх значною кількістю на маршрутах та високою інтенсивністю експлуатації.

У 2020 році відбулося зниження кількості ДТП у зв'язку зі скороченням транспортної активності під час карантинних обмежень COVID-19.

Таблиця 2.1 – Кількість ДТП за участю міського пасажирського транспорту в Україні у 2015–2020 рр.

Рік	Автобуси	Тролейбуси	Трамваї	Усього ДТП
2015	1824	412	298	2534
2016	1957	436	315	2708
2017	2146	487	329	2962
2018	2389	521	341	3251
2019	2614	548	356	3518
2020	1998	463	287	2748

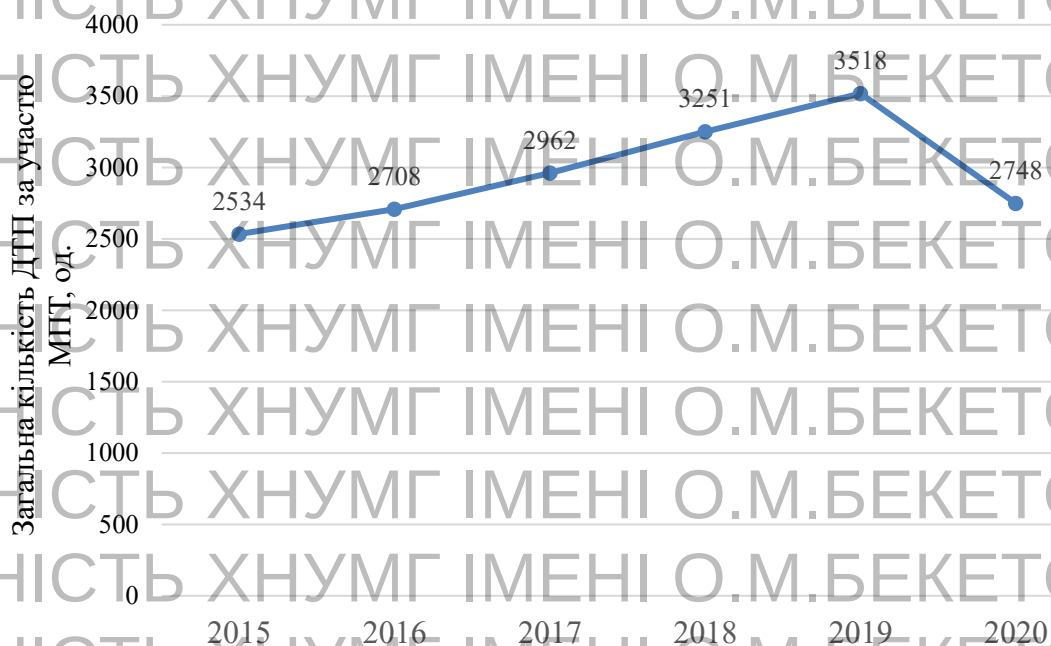


Рисунок 2.1 – Динаміка ДТП за участю міського пасажирського транспорту

Аналіз графіка показує, що протягом 2015-2019 років спостерігалось стабільне зростання кількості ДТП. Найвищий показник аварійності був зафіксований у 2019 році та становив 3518 випадків. Основними причинами зростання аварійності стали збільшення транспортного навантаження на міські магістралі, недостатній рівень організації дорожнього руху та зношеність транспортної інфраструктури (рис.2.2).

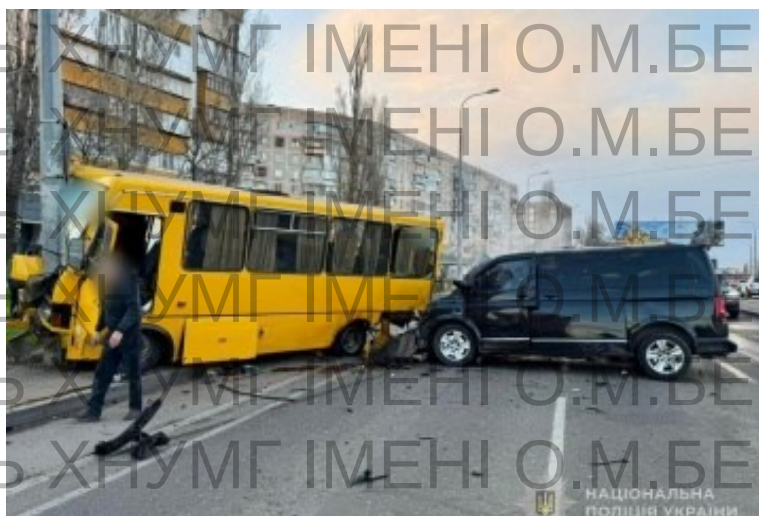


Рисунок 2.2 – Фото ДТП за участю автобуса у м. Дніпро

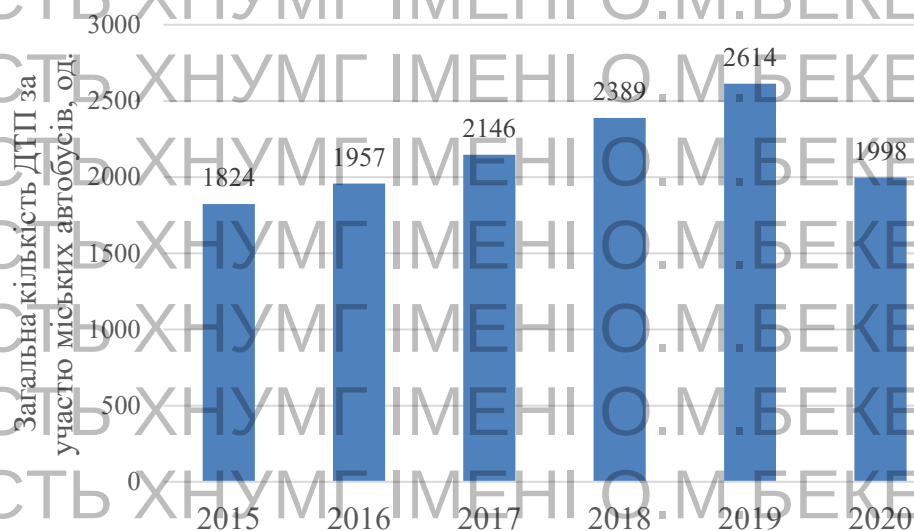


Рисунок 2.3 – Кількість ДТП за участю автобусів у 2015-2020 рр.

Найбільш аварійними регіонами за кількістю ДТП за період 2015-2020 рр. стабільно були:

- м. Київ;
- Дніпропетровська область;
- Одеська область;
- Харківська область;
- Львівська область (рис.2.4).

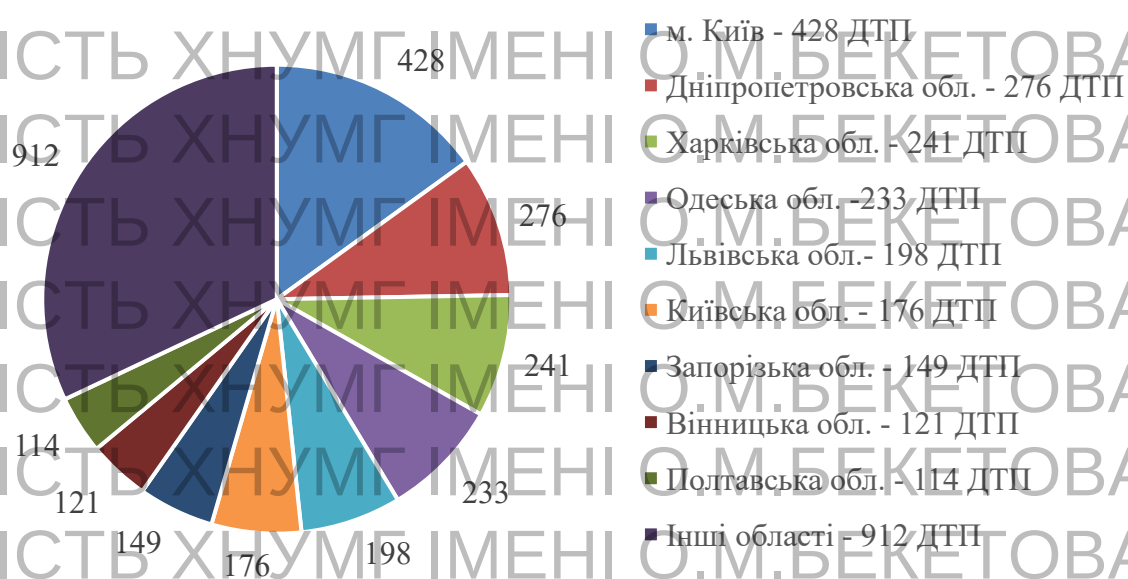


Рисунок 2.4 – Динаміка ДТП по областях України у 2020 році

Таким чином, результати аналізу свідчать про необхідність удосконалення організації дорожнього руху в містах України. До основних заходів підвищення безпеки перевезень належать оптимізація транспортних потоків, впровадження інтелектуальних систем управління рухом, модернізація транспортної інфраструктури та оновлення рухомого складу міського пасажирського транспорту.

2.2 Застосування зон заспокоєння дорожнього руху в міських транспортних системах

У сучасній світовій містобудівній практиці найбільш відомим і популярним прийомом зниження інтенсивності руху автомобільного транспорту, і відповідно зниження кількості ДТП, є – заспокоєння руху, що поєднує технічні та архітектурно-планувальні рішення. В даний час заспокоєння руху отримало дуже широке поширення (рис.2.5).



Рисунок 2.5 – Основні завдання та результати заспокоєння дорожнього руху

Так, наприклад, у Барселоні впроваджено концепцію «Superblocks» (суперкварталів), у межах яких транзитний автомобільний рух обмежується, а пріоритет надається пішоходам, велосипедистам і громадському транспорту. Це дозволило зменшити шум, рівень забруднення повітря та кількість ДТП (рис.2.6).



Рисунок 2.6 – Концепція «Superblocks» у м. Барселона

Концепція «Woonerf» («житлова вулиця») виникла у Нідерландах (рис.2.7). На таких вулицях транспорт рухається з дуже низькою швидкістю, а простір спільно використовується автомобілями, велосипедистами та пішоходами. Основна мета – підвищення безпеки та комфортності міського середовища.



Рисунок 2.7 – Концепція «Woonerf» у Нідерландах

У 2017 році в Генті реалізували план організації руху, який обмежив транзитний транспорт у центральній частині міста. Центр був поділений на окремі транспортні сектори, між якими автомобілі не можуть рухатися

напряму. Після впровадження кількість ДТП та рівень шуму помітно знизилися (рис.2.8).



Рисунок 2.8 – Обмеження транзитного транспорту у центральній частині м. Гент

Як видно із досвіду міст, які вже запровадили ці зони, заспокоєння руху досягається як змінами вуличної мережі, так і технічними заходами.

Перш за все, при створенні зон заспокоєння ліквідують транзитний рух, для чого в межах зон наскрізні вулиці перетворюють в тупикові, петльові, кільцеві тощо. Крім того, вводять обмеження швидкості руху, що дозволяє різко зменшити кількість конфліктів між транспортом і пішоходами, і регламентують паркування.

Транзитний рух можна також відводити від міст за допомогою периметриальних або дотично-тангенціальних автомагістралей.

Режим руху по території зон заспокоєння може бути наступним:

- дозволяється лише пішохідний рух;
- допуск громадського та обслуговуючого транспорту;
- допуск місцевого транспорту, який належить жителям і установам, розташованим в зоні заспокоєного руху;
- повне виключення транзитного руху;
- формування умов руху в залежності від способу заспокоєння руху;
- введення обмеження користування автошляхами;
- регулювання велосипедного руху;

- регламентація або заборона повороту всіх або деяких видів транспортних засобів;
- введення контрольованої парковки в зоні і за її периметру;
- введення обмеження на мінімальну швидкість руху;
- спеціалізація смуг руху на перехрестях і їх позначення;
- введення спеціальних перепусток для транспорту, яким дозволений доступ в зону заспокоєного руху;
- взаємодія з громадським транспортом, який допущений до зони заспокоєного руху;
- формування додаткових маршрутів міського громадського транспорту (таксі різного типу) для доставки відвідувачів в зону і стоянок по периметру зони;
- технічні засоби організації дорожнього руху, система інформаційного забезпечення.

Отже, досвід європейських міст свідчить, що впровадження зон заспокоєння руху є ефективним засобом підвищення безпеки дорожнього руху та покращення умов функціонування міської транспортної системи.

Застосування таких заходів дозволяє зменшити інтенсивність транзитного транспорту, знизити рівень аварійності та створити комфортні умови для пішоходів, велосипедистів і громадського транспорту.

2.3 Обґрунтування необхідності впровадження зон заспокоєння руху в місті Дніпро

Для підвищення ефективності функціонування міської транспортної системи м. Дніпро доцільним є впровадження зон заспокоєння дорожнього руху, особливо в центральних районах міста з високою інтенсивністю транспортних потоків. Значне транспортне навантаження та велика кількість

автомобілів у центральній частині призводять до перевантаження вулично-дорожньої мережі, погіршення умов руху та зниження рівня безпеки дорожнього руху.

Незважаючи на те, що вулично-дорожня мережа займає відносно невелику частку міської території, у центральних районах транспортна інфраструктура разом із зонами паркування може займати значну площу міського простору. Тому для об'єктивної оцінки ефективності функціонування транспортної системи необхідно враховувати не лише щільність вулично-дорожньої мережі, а й рівень її завантаження, особливості розподілу транспортних потоків у різних районах міста та якісний стан вулиць відповідно до їх категорій.

Значна частина транспортних потоків концентрується на автомагістральній мережі, до якої належить близько $1/3$ – $1/5$ частини вулиць, а в центральних районах – до $1/2$ і більше. Розвиток магістральної вулично-дорожньої мережі ускладнюється постійним зростанням транспортного навантаження, тоді як реконструкція та модернізація міських вулиць відбувається значно повільніше. Важливий вплив на рівень завантаження вулиць мають склад транспортних потоків і рівень автомобілізації населення.

Наявність зовнішнього і внутрішнього транзитного руху ускладнює умови руху в центральній частині міста і вимагає виведення його за межі зони заспокоєного руху.

Для створення зони заспокоєного руху в центрі міста необхідно відвести транзитні автомобілепотоки. Оскільки в першу чергу потрібно відвести вантажний автомобілепотік, на рис.2.9 наведена схема транзитного проїзду через місто вантажного автотранспорту, з правого на лівий берег і навпаки.

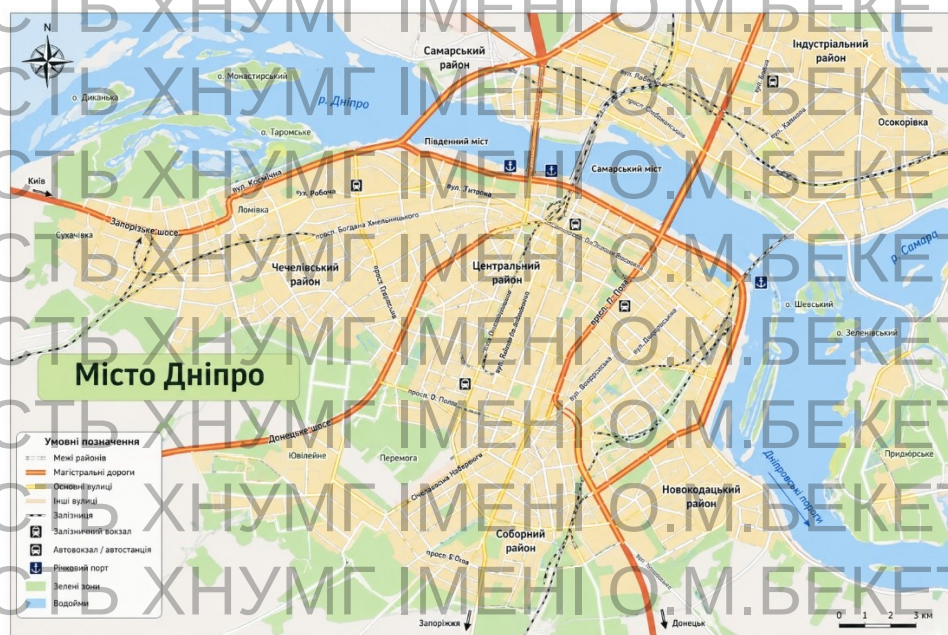


Рисунок 2.9 – Схема транзитного руху через місто

Така схема транзитного проїзду не є оптимальною, оскільки маршрути пролягають через центральні райони міста, що є сильно завантаженими особливо у години-пік. Тому на рис.2.10 представлена альтернативна схема транзитного проїзду через місто вантажного автомобільного транспорту, та зображені області у яких необхідно створити зони заспокоєння руху.

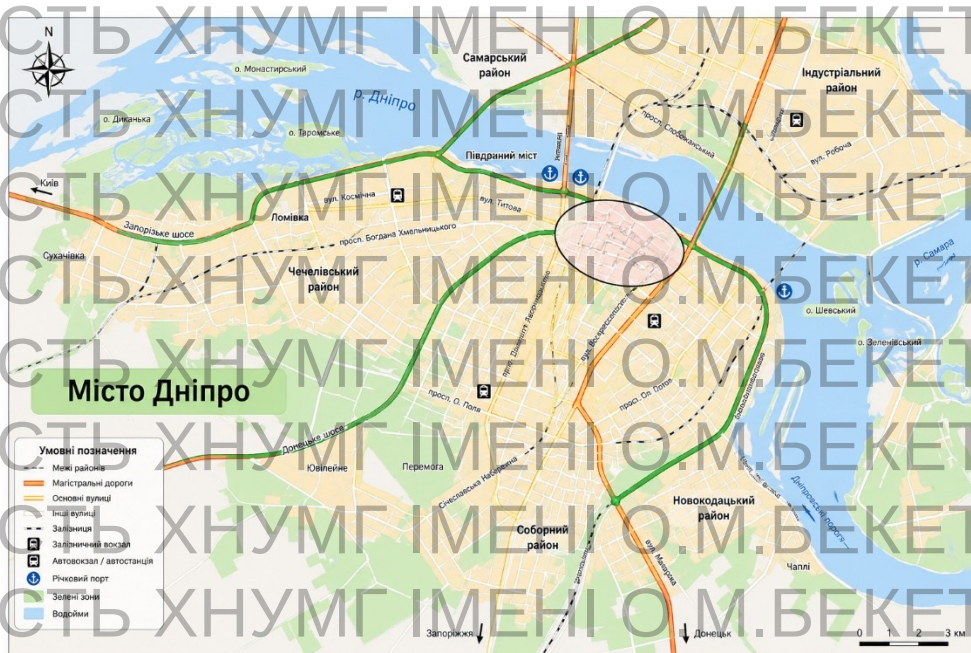


Рисунок 2.10 – Альтернативна схема транзитного руху через місто

Як видно з альтернативної схеми, направлення вантажного транспортного потоку в об'їзд центру міста дозволить оминати зони заспокоєння руху та розвантажити вузькі центральні вулиці, що сприятиме:

- зменшенню автомобільних викидів у центрі міста;
- підвищенню безпеки руху на центральних дорогах міста;
- підвищенню безпеки руху у зонах заспокоєння дорожнього руху;
- зменшенню заторів у години-пік;
- підвищенню ефективності роботи міського пасажирського транспорту.

Направляти вантажний транспортний потік можна за допомогою дорожніх знаків «напрямок руху для вантажних автомобілів» та «заборона руху вантажного автомобільного транспорту» (рис. 2.11).

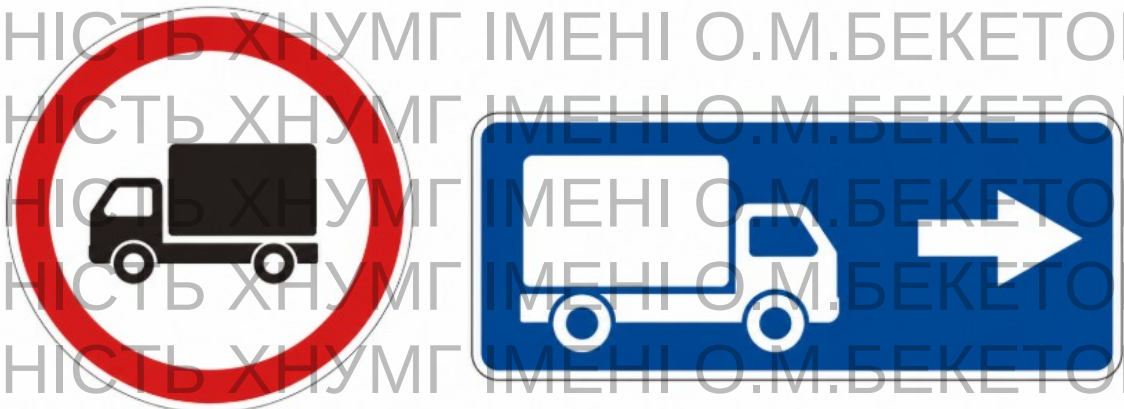


Рисунок 2.11 – Дорожні знаки «Заборона руху вантажного автомобільного транспорту» та «Напрямок руху для вантажних автомобілів»

Проте для безперервного обслуговування підприємств, що знаходяться в центрі міста доцільно встановлювати знаки типу – «В'їзд заборонено, окрім службового транспорту» (рис.2.12).

Основною перевагою заспокоєння руху є можливість одночасного поєднання контролю швидкості і обмеження транзитного руху через територію із забезпеченням доступу автомобільного транспорту для обслуговування даної території.

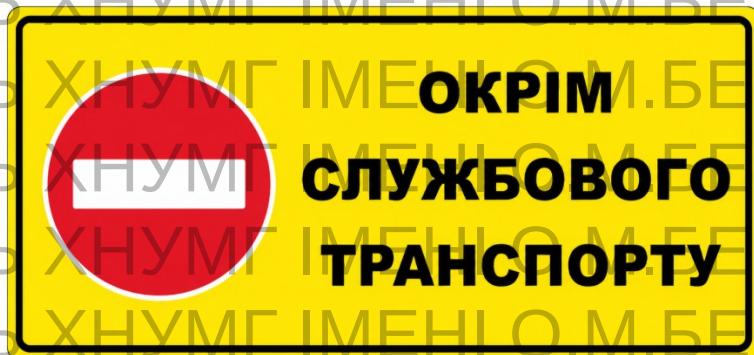


Рисунок 2.12 – Дорожній знак «В'їзд заборонено, окрім службового (обслуговуючого) транспорту»

Заспокоєння руху в поєднанні з елементами ВДМ, мають велику роздільну швидкість руху, дозволять отримувати бажаний перерозподіл транспортних потоків по території міста.

Для оцінки ефективності запропонованого заходу щодо перенаправлення транзитного вантажного транспорту використано розрахунок зменшення транспортного навантаження на вулично-дорожню мережу центральної частини м. Дніпро.

Кількість вантажних автомобілів, що буде перенаправлена в об'їзд центральної частини міста, визначається за формулою:

$$N_{\text{відв}} = N \cdot k, \quad (2.1)$$

де $N_{\text{відв}}$ – кількість вантажних автомобілів, перенаправлених в об'їзд, авт./добу;

N – загальна інтенсивність транзитного вантажного руху, авт./добу;

k – частка транспортного потоку, що перенаправляється.

При $N=1200$ авт./добу та $k=0,7$:

$$N_{\text{відв}} = 1200 \cdot 0,7 = 840 \text{ авт./добу.}$$

Отже, після впровадження заходу інтенсивність руху вантажного транспорту в центральній частині міста зменшиться на 840 авт./добу.

Очікуване зниження рівня транспортного навантаження визначається за формулою:

$$\Delta N = \frac{N_{\text{відв}}}{N} \cdot 100\%. \quad (2.2)$$

Підставивши значення, отримаємо:

$$\Delta N = \frac{840}{1200} \cdot 100\% = 70\%.$$

Таким чином, запропонований захід дозволить зменшити інтенсивність транзитного вантажного руху в центральній частині м. Дніпро приблизно на 70%, що сприятиме підвищенню безпеки дорожнього руху та покращенню умов функціонування міського пасажирського транспорту.

2.4 Висновки по розділу

У другому розділі досліджено вплив організації дорожнього руху на ефективність функціонування міського пасажирського транспорту та проаналізовано показники аварійності в Україні за 2015-2020 роки. Встановлено, що зростання транспортного навантаження та наявність транзитних транспортних потоків негативно впливають на безпеку дорожнього руху й роботу міського транспорту.

На основі аналізу європейського досвіду обґрунтовано доцільність впровадження зон заспокоєння руху в місті Дніпро. Запропоновані заходи щодо перенаправлення транзитного вантажного транспорту дозволять зменшити завантаження центральної частини міста та підвищити ефективність функціонування міського пасажирського транспорту.

Отримані результати стали основою для розробки практичних заходів з удосконалення організації дорожнього руху, що розглядаються у третьому розділі.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВАРІАНТІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У М. ДНІПРО

3.1 Визначення експлуатаційних витрат автобусів різної пасажиромісткості при взаємодії із залізничним транспортом

Підвищення ефективності міської транспортної системи значною мірою залежить від узгодженої взаємодії різних видів пасажирського транспорту, розвитку пересадочних вузлів та вдосконалення організації транспортних потоків. Важливу роль також відіграє впровадження сучасних систем аналізу пасажиропотоків і управління перевезеннями, що сприяє підвищенню якості транспортного обслуговування та зменшенню втрат часу пасажирів.

Вивезення пасажирів із Центрального залізничного вокзалу м. Дніпро здійснюється міським пасажирським транспортом, ефективність роботи якого залежить від рівня організації дорожнього руху та розподілу транспортних потоків.

У подальшому розглядається забезпечення перевезень пасажирів автобусами різних марок. З урахуванням запропонованого у розділі 2 перерозподілу транзитного руху та зменшення навантаження на центральну частину міста проаналізовано два варіанти організації перевезень: із використанням автобусів середньої пасажиромісткості Богдан А092 (рис. 3.1) та автобусів великої пасажиромісткості Volvo 8900 (рис. 3.2).

Це дозволяє оцінити вплив типу рухомого складу на ефективність перевезень в умовах удосконаленої схеми організації руху.



Рисунок 3.1 – Автобус марки Богдан А092



Рисунок 3.2 – Автобус марки Volvo 8900

Основні технічні характеристики наведених автобусів наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні технічні характеристики автобусів

Показник	Богдан А092	Volvo 8900
1	2	3
Тип автобуса	Середньої пасажиромісткості	Великої пасажиромісткості
Довжина, мм	8210	12300
Ширина, мм	2340	2550
Висота, мм	2850	3300

Продовження табл. 3.1

1	2	3
Повна маса, кг	8000	19000
Кількість місць для сидіння	21–24	37–49
Загальна пасажиромісткість	45–52	90–105
Тип двигуна	Дизельний	Дизельний
Потужність двигуна, кВт	105	235
Максимальна швидкість, км/год	90	100
Тип коробки передач	Механічна	Автоматична
Екологічний стандарт	Євро-3 / Євро-4	Євро-5 / Євро-6

Далі проведемо розрахунки експлуатаційних витрат міського автомобільного пасажирського транспорту при використанні автобусів марки Богдан А092 та Volvo 8900, при взаємодії із залізничним пасажирським транспортом, та порівняємо їх ефективність.

Середньодобове прибуття пасажирів із залізниці дорівнює 8000 пасажирів. Розглянемо перший варіант, коли вивіз пасажирів із привокзальної площі виконується автобусом Богдан А092, місткість якого становить 27 пасажирів, середня вартість однієї автомобіле-години роботи становить 190 грн., середня вартість однієї пасажиро-години становить 14 грн.

З 6:00 до 10:00 залізничним транспортом прибуває 2691 пасажир, що складає 33,6% добового прибуття.

Оптимальна взаємодія міського транспорту з залізничним досягається, якщо витрати, які пов'язані з роботою міського транспорту та очікуванням пасажирів мінімальні:

$$E = E_{ек} + E_{очік} \rightarrow \min, \quad (3.1)$$

$E_{ек}$ – витрати, які пов'язані з роботою міського транспорту:

$$E_{ек} = C_{M-Г} \cdot M \cdot T; \quad (3.2)$$

$E_{очік}$ – вартісна оцінка втрат часу пасажирів на очікування транспорту:

$$E_{очік} = C_{П-Г} \cdot t_{оч} \cdot N(t), \quad (3.3)$$

де $C_{M-Г}$ – середня вартість однієї машино-години роботи, грн.;

$C_{П-Г}$ – середня вартість однієї пасажиро-години, грн.;

M – парк машин, од.;

$t_{оч}$ – середня тривалість очікування пасажирями транспорту, хв.;

$N(t)$ – середня кількість пасажирів, що вивозяться за час, T .

Враховуючи, що міський транспорт працює в умовах значних коливань пасажиропотоку, можуть виникати періоди, коли завантаження машин перевищує одиницю, тобто $\rho \geq 1$.

Тривалість очікування транспорту визначають за формулами:

$$t_{оч} = \beta \cdot \bar{I}, (\rho \leq 1), \quad (3.4)$$

$$t_{оч} = \beta \cdot \bar{I} + \frac{t}{2}(\rho - 1), (\rho \geq 1), \quad (3.5)$$

де β – параметр, величина якого приймається 0,6–0,8;

$\bar{I}$ – середній інтервал прибуття машин;

ρ – рівень завантаження машин;

t – рівень завантаження машин; $\rho > 1$.

Остаточно показник ефективності розраховується за формулою:

$$E = C_{M-Г} \cdot M \cdot T + C_{П-Г} \cdot \left\{ \beta \sum_{i=1}^k \frac{1}{M} N_i + \sum_{j=1}^k \left[\beta \frac{1}{M} + \frac{t_j}{2}(\rho - 1) \right] N_j \right\}, \quad (3.6)$$

де N_i , N_j – відповідно кількість пасажирів, що вивозяться з привокзальної площі в пікові та міжпікові години.

Показник ефективності залежить від парку машин МПТ та тривалості розрахункового періоду T :

$$T = \sum_{i=1}^k t_i + \sum_{j=1}^k t_j. \quad (3.7)$$

Процес пошуку оптимальних значень m та n буде відбуватись методом перебору варіантів.

Мінімальна кількість машин, яка забезпечить вивіз пасажирів з привокзальної площі визначається:

$$M_{\min} = \frac{N(t)}{T \cdot b_M}, \quad (3.8)$$

$N(t)$ – середня кількість пасажирів, що вивозяться за час T ;

b_M – середня пасажиромісткість однієї машини МПТ.

На першому циклі розрахунків тривалість періоду t приймається з 6:00 до 10:00. Таких циклів відповідно 4, оскільки графік роботи міського пасажирського транспорту з 6:00 до 22:00.

Необхідна мінімальна кількість автобусів у період 6:00-10:00 становить:

$$M_{\min} = \frac{2691}{4 \cdot 27} = 24,92 \approx 25 \text{ автобусів.}$$

Рівень завантаження автобуса розраховується за формулою:

$$\rho = \frac{N(t)}{M \cdot b_M}. \quad (3.9)$$

Використовуючи формули (3.3-3.9) проведемо розрахунки для 25 автобусів, що працюють на маршрутах в ранковий час пік (з 6:00 по 10:00).

Результати наведені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Параметри роботи на маршруті при випуску 25 автобусів
Богдан А092 у рейс

Період руху	Рівень завантаження автобуса, ρ	Середня тривалість очікування, $t_{оч}$, год.	Вартісна оцінка втрат часу пасажирів на очікування транспорту, $E_{очік}$, грн.
6:00 - 7:00	0,50	0,0280	133,28
7:00 - 8:00	1,22	0,1361	1564,89
8:00 - 9:00	1,16	0,1058	1155,1
9:00 - 10:00	1,11	0,0836	877,34
Сумарні витрати:			3730,61

Відповідно, загальні експлуатаційні витрати при випуску 25 машин у рейс на період із 6:00 до 10:00 становлять:

$$E_{25} = 190 \cdot 25 \cdot 4 + 3730,61 = 22730,61 \text{ грн.}$$

Виходячи із результатів розрахунків, можна побачити, що майже постійно спостерігається перевантаження автобусів, тому наступні розрахунки проводимо для випуску із 26 та 27 автобусів відповідно. Результати вартісної оцінки втрат часу пасажирів на очікування транспорту та загальних експлуатаційних витрат при роботі 25, 26 та 27 автобусів наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Загальні експлуатаційні витрати при використанні автобусів Богдан А092

Період руху	Вартісна оцінка втрат часу пасажирів на очікування транспорту, $E_{очік}$, грн.		
	25 автобусів	26 автобусів	27 автобусів
6:00 - 7:00	133,28	128,16	123,4
7:00 - 8:00	1564,89	1283,67	1023,27
8:00 - 9:00	1155,1	900,66	665,08
9:00 - 10:00	877,34	641,66	423,46
	3730,61	2954,15	2235,21

Відповідно:

$$E_{25}=190 \cdot 25 \cdot 4 + 3730,61 = 22730,61 \text{ грн.};$$

$$E_{26}=190 \cdot 26 \cdot 4 + 2954,15 = 22714,15 \text{ грн.};$$

$$E_{27}=190 \cdot 27 \cdot 4 + 2235,21 = 22755,21 \text{ грн.}$$

Отже, як видно з розрахунків подальше збільшення парку випуску машин збільшує показник ефективності. Таким чином оптимальним рішенням буде випуск 26 машин, оскільки при цьому економічні витрати мінімальні $E_{25} > E_{26} < E_{27}$ (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Загальні експлуатаційні витрати на маршруті при різних кількості виходу автобусів Богдан А092 на рейс

Аналогічним чином були проведені розрахунки загальних експлуатаційних витрат для усіх інших періодів доби (з 10:00 до 14:00; з 14:00 до 18:00; з 18:00 до 22:00). Також, була визначена оптимальна кількість автобусів, що повинні працювати на рейсі, відповідно до години доби (рис.3.4).



Рисунок 3.4 – Графік оптимальної кількості автобусів Богдан А092 у рейсі за годинами робочої зміни

Отримавши оптимальну кількість автобусів, за мінімумом експлуатаційних витрат, у певний період роботи автомобільного МПТ, можна визначити добові експлуатаційні витрати за формулою:

$$E_{\text{доб}} = \sum E_{\text{min}} \quad (3.10)$$

де E_{min} – мінімальні експлуатаційні витрати в певний період зміни роботи автомобільного МПТ.

Річні експлуатаційні витрати визначаються:

$$E_p = E_{\text{доб}} \cdot 365. \quad (3.11)$$

Розрахунки наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Експлуатаційні витрати автобусів середньої пасажиромісткості марки Богдан А092

Період руху	Мінімальні експлуатаційні витрати, $E_{мін}$, грн.	Оптимальна кількість автобусів у рейсі, $M_{опт}$, од.	Добові експлуатаційні витрати, $E_{доб}$, грн.	Річні експлуатаційні витрати, $E_{річні}$, грн.
6:00 - 10:00	22714,15	26	74849,63	27320116,28
10:00 - 14:00	16533,68	16		
14:00 - 18:00	16496,83	19		
18:00 - 22:00	19104,98	19		

Після цього, при тих саме умовах, проводимо розрахунки для автобусу Volvo 8900, місткість якого становить 52 пасажирів.

Необхідна мінімальна кількість автобусів у період 6:00-10:00 становить:

$$M_{\min} = \frac{2691}{4 \cdot 52} = 12,93 \approx 13 \text{ автобусів.}$$

Використовуючи формули (3.3-3.9) проведемо розрахунки для 13 автобусів Volvo 8900, що працюють на маршрутах в ранковий час пік (з 6:00 по 10:00). Результати наведені у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Параметри роботи на маршруті при випуску 25 автобусів марки Богдан А092

Період руху	Рівень завантаження автобуса, ρ	Середня тривалість очікування, $t_{оч}$, год.	Вартісна оцінка втрат часу пасажирів на очікування транспорту, $E_{очік}$, грн.
6:00 - 7:00	0,50	0,0538	256,30
7:00 - 8:00	1,21	0,1611	1851,61
8:00 - 9:00	1,15	0,1308	1428,00
9:00 - 10:00	1,11	0,1086	1140,08
Сумарні витрати:			4675,99

Відповідно, загальні експлуатаційні витрати при випуску 13 машин у рейс на період із 6:00 до 10:00 становлять:

$$E_{13} = 190 \cdot 13 \cdot 4 + 4675,99 = 14555,99 \text{ грн.}$$

Після цього проводимо аналогічні розрахунки при збільшенні кількості автобусів на рейсі до 14 та відповідно 15 одиниць рухомого складу, результати зводимо у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Загальні експлуатаційні витрати для автобусу Volvo 8900

Період руху	Вартісна оцінка втрат часу пасажирів на очікування транспорту, $E_{очік}$, грн.		
	13 автобусів	14 автобусів	15 автобусів
6:00 - 7:00	256,30	238,00	222,14
7:00 - 8:00	1851,61	1308,86	838,47
8:00 - 9:00	1428,00	936,00	509,60
9:00 - 10:00	1140,08	683,65	490,00
	4675,99	3166,51	2060,21

Відповідно:

$$E_{13} = 190 \cdot 13 \cdot 4 + 4675,99 = 14555,99 \text{ грн.};$$

$$E_{14} = 190 \cdot 14 \cdot 4 + 3166,51 = 13806,51 \text{ грн.};$$

$$E_{15} = 190 \cdot 15 \cdot 4 + 2060,21 = 13460,21 \text{ грн.}.$$

Отже, як видно з розрахунків, при збільшенні парку випуску автобусів із 13 до 15 одиниць загальні витрати зменшуються. Таким чином, оптимальним рішенням є випуск 15 автобусів, оскільки при цьому економічні витрати мінімальні: $E_{13} > E_{14} > E_{15}$ (рис. 3.5).



Рисунок 3.5 – Загальні експлуатаційні витрати на маршруті при різних кількості виходу автобусів Volvo 8900 на рейс

Аналогічним чином були проведені розрахунки загальних експлуатаційних витрат для усіх інших періодів доби (з 10:00 до 14:00; з 14:00 до 18:00; з 18:00 до 22:00). Також, була визначена оптимальна кількість автобусів, що повинні працювати на рейсі, відповідно до години доби (рис.3.6).

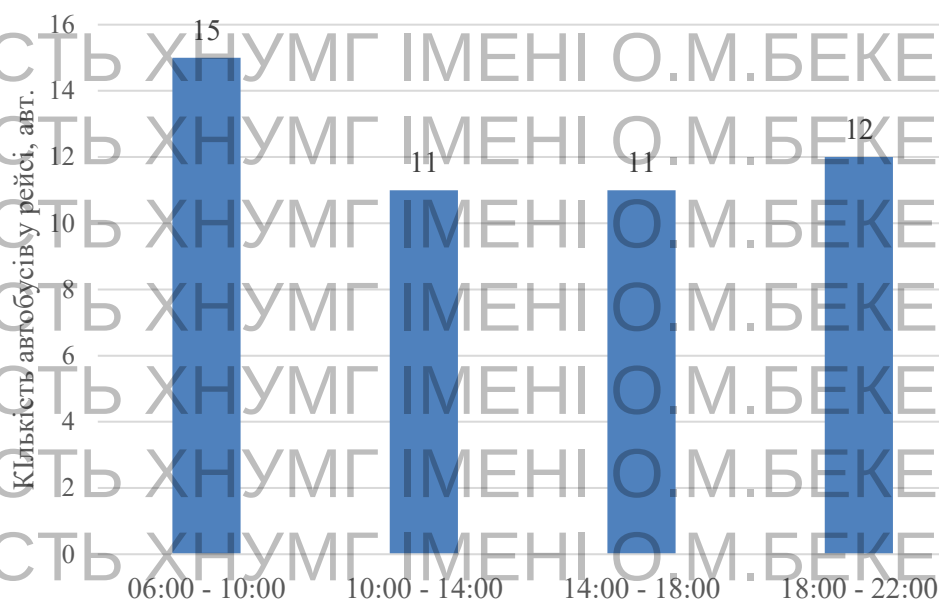


Рисунок 3.6 – Графік оптимальної кількості Volvo 8900 у рейсі за годинами робочої зміни

За формулами (3.10) та (3.11) визначено добові та річні експлуатаційні витрати для автобусів великої пасажиромісткості. Результати наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 — Експлуатаційні витрати автобусів середньої пасажиромісткості марки Volvo 8900

Період руху	Мінімальні експлуатаційні витрати, <i>Емін</i> , грн.	Оптимальна кількість автобусів у рейсі, <i>Мопт</i> , од.	Добові експлуатаційні витрати, <i>Едоб</i> , грн.	Річні експлуатаційні витрати, <i>Ерічні</i> , грн.
6:00 - 10:00	13460,21	15	47468,53	17326013,45
10:00 - 14:00	11138,52	11		
14:00 - 18:00	10390,74	11		
18:00 - 22:00	12479,06	12		

У підрозділі проведено розрахунок експлуатаційних витрат автобусів різної пасажиромісткості при організації вивезення пасажирів із Центрального залізничного вокзалу м. Дніпро. За результатами розрахунків встановлено оптимальну кількість автобусів для різних періодів доби та визначено, що використання автобусів великої пасажиромісткості Volvo 8900 забезпечує менші експлуатаційні витрати порівняно з автобусами Богдан А092.

3.2 Вибір оптимального типу автобусів при взаємодії із залізничним транспортом

Техніко-економічне порівняння варіантів організації перевезень здійснюється за модифікованими приведеними витратами, які для кожного варіанта визначаються за формулою:

$$МПВ = K + \left(\sum E \cdot (1 - \beta) - A \cdot \beta \right) \cdot \eta, \quad (3.12)$$

де K – капітальні вкладення відповідного варіанту, грн.;

$\sum E$ – сумарні річні експлуатаційні витрати, грн.;

A – амортизаційні відрахування, 10 %;

β – ставка податку на прибуток, 0,18;

η – коефіцієнт дисконтування, 5,651.

Модифіковані приведені витрати враховують капітальні вкладення, річні експлуатаційні витрати, амортизаційні відрахування та коефіцієнт дисконтування.

Капітальні вкладення враховують витрати на закупівлю необхідної кількості автобусів із урахуванням резерву 10 % на випадок виходу рухомого складу з ладу та визначаються за формулою:

$$K = M_{opt} \cdot 1,1 \cdot C_{авт}, \quad (3.13)$$

де M_{opt} – найбільша кількість автобусів, що виходять у рейс за оптимального режиму роботи (при мінімальних експлуатаційних витратах);

$C_{авт}$ – середня вартість одного автобуса на автомобільному ринку, грн.

Капітальні вкладення для автобусів середньої пасажиромісткості марки Богдан А092 становлять:

$$K_B = 26 \cdot 1,1 \cdot 2160000 = 61776000,00 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення для автобусів великої пасажиромісткості марки Volvo 8900 становлять:

$$K_V = 15 \cdot 1,1 \cdot 5400000 = 89100000,00 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування складатимуть:

$$A_B = 0,1 \cdot 27320116,28 = 2732011,63 \text{ грн.};$$

$$A_V = 0,1 \cdot 17326013,45 = 173\,601,34 \text{ грн.}$$

Модифіковані приведені витрати для автобусів Богдан А092 становлять:

$$\begin{aligned} МПВ_B &= 61776000,00 + ((27320116,28 \cdot (1-0,18) - 2732011,63 \cdot 0,18) \cdot 5,651) = \\ &= 185593553,63 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Модифіковані приведені витрати для автобусів Volvo 8900 становлять:

$$\begin{aligned} МПВ_V &= 89100000,00 + ((17326013,45 \cdot (1-0,18) - 1732601,34 \cdot 0,18) \cdot 5,651) = \\ &= 167623260,21 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Результати техніко-економічного порівняння наведені у табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Техніко-економічні показники варіантів взаємодії залізничного пасажирського транспорту з автомобільним МПТ

Техніко-економічні показники	Марка автобусу	
	Богдан А092	Volvo 8900
Капітальні вкладення, грн.	61 776 000,00	89 100 000,00
Амортизаційні відрахування, грн.	2 732 011,63	1 732 601,34
Річні експлуатаційні витрати, грн.	27 320 116,28	17 326 013,45
Модифіковані приведені витрати, грн.	185 593 553,63	167 623 260,21



Рисунок 3.7 – Порівняння техніко-економічних показників автобусів Богдан А092 та Volvo 8900

Аналіз результатів розрахунків показує, що використання автобусів великої пасажиромісткості Volvo 8900 є більш ефективним, оскільки даний варіант забезпечує менші річні експлуатаційні та модифіковані приведені витрати. Незважаючи на більші капітальні вкладення, використання автобусів Volvo 8900 є економічно доцільнішим.

3.3 Висновки по розділу

У третьому розділі проведено оцінку ефективності організації пасажирських перевезень у м. Дніпро при взаємодії міського автомобільного та залізничного транспорту. На основі розрахунків експлуатаційних витрат визначено оптимальну кількість автобусів різної пасажиромісткості для забезпечення вивезення пасажирів із Центрального залізничного вокзалу м. Дніпро. Встановлено, що використання автобусів великої пасажиромісткості Volvo 8900 дозволяє зменшити річні експлуатаційні та модифіковані

приведені витрати порівняно з автобусами Богдан А092. Отримані результати підтверджують доцільність використання автобусів великої пасажиромісткості для організації перевезень у межах удосконаленої транспортної системи міста.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі досліджено особливості функціонування міської транспортної системи та визначено основні напрямки підвищення ефективності міського пасажирського транспорту. Проведений аналіз показав, що ефективність транспортної системи значною мірою залежить від рівня організації дорожнього руху, стану транспортної інфраструктури, взаємодії різних видів транспорту та раціонального використання ресурсів системи.

У першому розділі розглянуто теоретичні основи функціонування міських транспортних систем, принципи управління міськими пасажирськими перевезеннями та напрямки розвитку транспортної інфраструктури. Встановлено, що сучасна міська транспортна система є складною багатокомпонентною структурою, ефективність якої визначається якістю транспортного обслуговування, безпекою перевезень та адаптивністю до змін транспортних потоків.

У другому розділі проаналізовано вплив організації дорожнього руху на функціонування міського пасажирського транспорту та виконано аналіз аварійності в Україні за 2015-2020 роки. Встановлено тенденцію до зростання кількості ДТП за участю міського пасажирського транспорту, що свідчить про необхідність удосконалення організації дорожнього руху. На основі аналізу європейського досвіду обґрунтовано доцільність впровадження зон заспокоєння руху в центральній частині міста Дніпро та запропоновано схему перенаправлення транзитного вантажного транспорту в об'їзд центральних районів міста.

У третьому розділі виконано оцінку ефективності варіантів організації пасажирських перевезень при взаємодії автомобільного та залізничного транспорту. Проведено розрахунок експлуатаційних витрат автобусів різної пасажиромісткості та визначено оптимальну кількість рухомого складу для різних періодів доби. За результатами техніко-економічного порівняння встановлено, що використання автобусів великої пасажиромісткості Volvo 8900 є більш ефективним порівняно з автобусами Богдан А092, оскільки забезпечує менші річні експлуатаційні та модифіковані приведені витрати.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Міністерство інфраструктури України. Статистичні дані по галузі автомобільного транспорту [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-po-galuzi-avtomobilnogo-transportu.html>
2. Патрульна поліція. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://patrol.police.gov.ua/>
3. Eurostat Statistics explained. Transport. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Transport>
4. Експертиза дорожньо-транспортних пригод. Службове розслідування ДТП, вчинених з участю водіїв підприємства. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studopedia.su/9_108178_ekspertiza-dorozhno-transportnih-prigod.html
5. Статистика аварійності за 2018 рік. ДП «ДерждорНД». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dorndi.org.ua/ua/statistika-avariynosti-za-2018-rik>
6. Міністерство інфраструктури України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mtu.gov.ua>
7. Закон України «Про дорожній рух» : за станом на 01 січня 2014 року/ Верховна Рада України – 1993. – № 3353-ХІІ. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3353-12>
8. Глобальний план здійснення Десятиліття дій з безпеки дорожнього руху на 2010- 2020 роки / Генеральна Асамблея ООН, березень 2010 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.who.int>
9. Урядовий портал. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-planu-zahodi>

10. Лобашов О.О. Вплив параметрів транспортних мереж значних і найзначніших міст на швидкість транспортних потоків // О.О. Лобашов, С.Б. Дульфан // Комунальне господарство міст. – 2013. – Вип. 109. – с. 107-110.
11. Вакуленко К.Є., Доля В.К. Логістичні принципи управління системою міського пасажирського транспорту. УДК 656.13. 2014. с. 15-18.
12. Линник Г.Е., Санько Я.В. Щодо визначення впливу змін зовнішнього середовища на еволюцію транспортних систем // Східно-Європейський журнал передових технологій ISSN 1729-3774, 2012. – с. 14-16.