

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Підвищення ефективності міських автобусних маршрутів на основі
аналізу пасажиропотоків та техніко-експлуатаційних показників

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МНм
спеціальності

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(шифр і назва спеціальності)

	(підпис)	Матвійшин В.Т. (прізвище та ініціали)
Керівник	(підпис)	Бабій М.В. (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	(підпис)	Плекан У.М. (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	(підпис)	Цьонь О.П. (прізвище та ініціали)
Рецензент	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« 14 » листопада 2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня **магістр**
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю **275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)**
(шифр і назва спеціальності)
студенту **Матвійшину Віталію Тарасовичу**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Підвищення ефективності міських автобусних маршрутів на основі аналізу пасажиропотоків та техніко-експлуатаційних показників**

Керівник роботи **Бабій Марія Василівна, к.т.н., доцент**
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 14 » 11 2025 року № 4/7-971

2. Термін подання студентом завершеної роботи 22.12.2025

3. Вихідні дані до роботи

Вихідні дані базового маршруту; технічні характеристики наявних автобусів; розроблені графіки руху та перелік зупиночних пунктів на маршруті; інформація, щодо незручностей, які виникають при перевезенні пасажирів на маршруті.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Реферат. Вступ. 1. Теоретичний розділ (класифікація та характеристика міських автобусних маршрутів; пасажиропотоки як основа планування роботи міського транспорту; техніко-експлуатаційні показники роботи автобусних маршрутів; сучасні підходи до підвищення ефективності міських автобусних перевезень).

2. Аналітико-дослідницький розділ (загальна характеристика міської транспортної системи міста Тернополя; аналіз діючої маршрутної мережі автобусного маршруту №30; аналіз пасажиропотоків на міському автобусному маршруті; використання рухомого складу на маршруті).

3. Проектно-рекомендаційний розділ (дослідження показників нерівномірності пасажиропотоків на маршруті №30; дослідження дорожньої обстановки та встановлення швидкісного режиму на маршруті; рекомендації щодо чисельності автобусів на маршруті).

4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Загальні висновки.

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних ситуаціях			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Теоретичний розділ	До 20.11.25	
2.	Аналітико-дослідницький розділ	До 27.11.25	
3.	Проектно-рекомендаційний розділ	До 08.12.25	
4.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	До 12.12.25	
	Загальні висновки, презентація	До 18.12.25	

Студент

_____ (підпис)

Матвіїшин В.Т.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Бабій М.В.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності функціонування міського автобусного маршруту на основі аналізу пасажиропотоків і техніко-експлуатаційних показників його роботи. Досягнення поставленої мети передбачає дослідження особливостей формування пасажирського попиту, оцінювання умов експлуатації рухомого складу та обґрунтування практичних рекомендацій щодо оптимізації режимів руху і використання автобусів.

Об'єктом дослідження є система міських автобусних перевезень міста Тернополя, а предметом – процес організації та ефективності роботи автобусного маршруту №30.

Актуальність теми зумовлена зростанням потреб населення у якісному транспортному обслуговуванні, нерівномірністю пасажирських перевезень у міському середовищі та необхідністю раціонального використання рухомого складу.

У роботі розглянуто теоретичні основи організації міських автобусних перевезень, особливості формування пасажиропотоків і роль техніко-експлуатаційних показників у забезпеченні ефективної роботи маршрутів. Виконано аналіз транспортної системи міста та досліджено функціонування автобусного маршруту №30. На основі спостережень і статистичних даних проаналізовано пасажиропотоки за годинами доби, днями тижня та місяцями року, визначено показники їх нерівномірності та обсяги транспортної роботи.

Проведено оцінку швидкісного режиму руху автобусів, визначено основні техніко-експлуатаційні показники маршруту та обґрунтовано рекомендації щодо оптимальної кількості рухомого складу з урахуванням фактичного пасажирського попиту.

Ключові слова: міський транспорт, автобусний маршрут, пасажиропотік, техніко-експлуатаційні показники, ефективність перевезень, маршрутна мережа.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ	6
1.1 Класифікація та характеристика міських автобусних маршрутів	6
1.2 Пасажиропотоки як основа планування роботи міського транспорту	9
1.3 Техніко-експлуатаційні показники роботи автобусних маршрутів	11
1.4 Сучасні підходи до підвищення ефективності міських автобусних перевезень.....	14
АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ.....	17
2.1 Загальна характеристика міської транспортної системи міста Тернополя ...	17
2.2 Аналіз діючої маршрутної мережі автобусного маршруту №30 міста Тернополя	20
2.3 Аналіз пасажиропотоків на міському автобусному маршруті	23
2.4 Використання рухомого складу на маршруті № 30 Тернополя.....	29
ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	32
3.1 Дослідження показників нерівномірності пасажиропотоків на маршруті №30.....	32
3.2 Дослідження дорожньої обстановки та встановлення швидкісного режиму на маршруті №30.....	39
3.3 Рекомендації щодо чисельності автобусів на маршруті №30.....	42
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	47
4.1 Обов'язки працівників щодо охорони праці.....	47
4.2 Дії у надзвичайних ситуаціях на автомобільному транспорті.....	49
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56

ВСТУП

В умовах сучасного розвитку міст система громадського транспорту відіграє визначальну роль у забезпеченні щоденної мобільності населення та сталого функціонування міського простору. Зростання інтенсивності транспортних потоків, підвищення рівня автомобілізації та ускладнення планувальної структури міських територій зумовлюють необхідність постійного вдосконалення організації пасажирських перевезень. Особливе місце у цій системі належить автобусному транспорту, який завдяки своїй гнучкості та відносно невисоким витратам є одним із найбільш поширених видів міських перевезень. Водночас ефективність роботи автобусних маршрутів значною мірою залежить від того, наскільки раціонально враховуються реальні пасажирські потреби та умови експлуатації рухомого складу.

На практиці функціонування міських автобусних маршрутів часто супроводжується проблемами нерівномірності пасажиропотоків, перевантаженням транспорту у години пік та неефективним використанням автобусів у міжпікові періоди. Такі явища негативно впливають як на якість транспортного обслуговування населення, так і на економічні показники роботи перевізників. У зв'язку з цим актуальним є проведення детального аналізу пасажиропотоків і техніко-експлуатаційних показників, що дозволяє об'єктивно оцінити роботу маршрутів та виявити резерви підвищення їх ефективності.

Актуальність даної кваліфікаційної роботи зумовлена потребою у науково обґрунтованих підходах до оптимізації роботи міських автобусних маршрутів з урахуванням фактичних умов їх експлуатації. Особливої уваги потребують міста середнього розміру, для яких характерна обмеженість вулично-дорожньої мережі та водночас значна залежність населення від громадського транспорту.

ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Класифікація та характеристика міських автобусних маршрутів

Міські автобусні маршрути є базовим елементом системи громадського транспорту, оскільки саме вони забезпечують масові перевезення населення між житловими, виробничими, адміністративними та рекреаційними зонами міста. Раціональна організація маршрутної мережі безпосередньо впливає на рівень транспортної доступності, мобільність населення, соціально-економічний розвиток міських територій та якість життя мешканців. У зв'язку з цим класифікація міських автобусних маршрутів має важливе практичне значення, оскільки дозволяє обґрунтовано підходити до вибору режимів руху, типів рухомого складу та методів управління перевізним процесом.

Залежно від функціонального призначення міські автобусні маршрути формуються з урахуванням характеру пасажирських переміщень та ролі, яку вони виконують у транспортній системі міста. Частина маршрутів орієнтована на забезпечення щоденних трудових поїздок, пов'язаних з рухом населення у години пікових навантажень між житловими районами та місцями праці. Такі маршрути, як правило, характеризуються високою інтенсивністю пасажиропотоків, значною нерівномірністю завантаження протягом доби та підвищеними вимогами до регулярності руху. Інші маршрути виконують переважно обслуговуючу або допоміжну функцію, забезпечуючи транспортний зв'язок між окремими районами міста, соціальними об'єктами або транспортно-пересадочними вузлами. Їх пасажиропотоки зазвичай більш стабільні, але менш інтенсивні, що впливає на вибір місткості автобусів та частоту руху.

Важливим критерієм класифікації міських автобусних маршрутів є їх просторове розташування та конфігурація. У межах міської території можуть

функціонувати маршрути, що з'єднують центральну частину міста з периферійними районами, а також маршрути, які забезпечують внутрішньорайонні перевезення. Радіальні маршрути, орієнтовані на центр міста, зазвичай мають високе навантаження у години пік і відіграють ключову роль у формуванні загального пасажиропотоку. Водночас кільцеві та напівкільцеві маршрути сприяють перерозподілу пасажирських потоків, зменшенню перевантаження центральних вулиць та підвищенню зв'язності міської транспортної мережі. Лінійні маршрути з двостороннім рухом є найбільш поширеними, проте у великих містах дедалі частіше застосовуються комбіновані схеми маршрутів, що дозволяють адаптувати транспортне обслуговування до складної планувальної структури міста.

Класифікація маршрутів також здійснюється з урахуванням режиму їх роботи протягом доби. Частина міських автобусних маршрутів функціонує у повному добовому режимі, забезпечуючи безперервне транспортне обслуговування населення. Інші маршрути можуть мати обмежений час роботи та бути орієнтованими переважно на години максимального попиту. Таке рішення є доцільним у випадках, коли пасажиропотік має чітко виражений піковий характер і не потребує постійного інтенсивного обслуговування. Раціональний вибір режиму роботи маршруту дозволяє зменшити експлуатаційні витрати перевізника та підвищити загальну ефективність використання рухомого складу.

З точки зору організації руху міські автобусні маршрути можуть суттєво відрізнятися за рівнем пріоритетності вулично-дорожньої мережі. Маршрути, що проходять магістральними вулицями, зазнають впливу інтенсивного загальноміського руху, світлофорного регулювання та заторів, що негативно позначається на швидкості сполучення та дотриманні розкладів. Водночас маршрути, для яких передбачені виділені смуги або елементи транспортного пріоритету, характеризуються більш стабільними техніко-експлуатаційними показниками та вищою привабливістю для пасажирів. У сучасних умовах розвитку міського транспорту питання надання пріоритету автобусному руху

набуває особливої актуальності, оскільки дозволяє підвищити конкурентоспроможність громадського транспорту порівняно з індивідуальним.

Характеристика міських автобусних маршрутів тісно пов'язана з параметрами пасажиропотоків, які формуються під впливом соціально-економічних та планувальних факторів. Щільність забудови, розміщення місць роботи та навчання, рівень автомобілізації населення і наявність альтернативних видів транспорту визначають як обсяги перевезень, так і просторово-часову структуру попиту. У зв'язку з цим один і той самий маршрут у різні періоди може виконувати різні функції та потребувати коригування схем руху, кількості рейсів або типів автобусів. Гнучкість маршрутної мережі є важливою умовою її ефективного функціонування в умовах динамічного розвитку міста.

Окремої уваги потребує характеристика маршрутів за типом використовуваного рухомого складу. Місткість автобусів, їх технічний стан та екологічні показники мають відповідати фактичним обсягам перевезень і умовам експлуатації. Використання автобусів надмірної місткості на маршрутах з низьким пасажиропотоком призводить до зростання витрат та зниження економічної ефективності, тоді як недостатня місткість рухомого складу на перевантажених маршрутах негативно впливає на комфорт і безпеку пасажирів. Таким чином, характеристика маршруту не може розглядатися відокремлено від аналізу техніко-експлуатаційних показників роботи автобусів.

Можна зазначити, що класифікація та характеристика міських автобусних маршрутів є багатогранним процесом, який враховує функціональне призначення, просторову структуру, режим роботи, умови руху та параметри пасажиропотоків. Комплексний підхід до аналізу маршрутів створює передумови для обґрунтованого прийняття управлінських рішень, спрямованих на підвищення ефективності міських автобусних перевезень та покращення якості транспортного обслуговування населення.

1.2 Пасажиропотоки як основа планування роботи міського транспорту

Пасажиропотоки є ключовою категорією в системі міських пасажирських перевезень, оскільки саме вони відображають реальні потреби населення у пересуванні та визначають обсяги транспортної роботи. Аналіз пасажиропотоків дозволяє отримати цілісне уявлення про інтенсивність, напрямки та часову структуру переміщень мешканців міста, що є необхідною передумовою для обґрунтованого планування роботи міського транспорту. В умовах зростання міст, ускладнення їх планувальної структури та підвищення мобільності населення роль пасажиропотоків у процесі прийняття управлінських рішень постійно зростає.

Формування пасажиропотоків у міському середовищі зумовлюється сукупністю соціально-економічних, демографічних і просторових чинників. Їх просторове розміщення визначає напрямки руху пасажирів, а режим функціонування – часові характеристики попиту. Внаслідок цього пасажиропотоки мають яскраво виражену нерівномірність як у межах доби, так і протягом тижня чи року. Найбільші навантаження зазвичай спостерігаються у ранкові та вечірні години, що безпосередньо впливає на необхідність адаптації роботи міського транспорту до пікових умов експлуатації.

Планування маршрутної мережі міського транспорту базується на врахуванні просторової структури пасажиропотоків. Раціонально побудована мережа повинна забезпечувати прямі та зручні зв'язки між основними зонами тяжіння пасажирів, зводячи до мінімуму кількість пересадок і тривалість поїздок. Недостатнє врахування фактичних потоків призводить до перевантаження окремих маршрутів і водночас до неефективного використання рухомого складу на інших напрямках. Саме тому аналіз пасажиропотоків є основою для прийняття рішень щодо відкриття нових маршрутів, зміни їх трасування або коригування схеми руху.

Важливе значення пасажиропотоки мають і для визначення обсягів

рухомого складу, необхідного для забезпечення перевезень. Інтенсивність потоків на конкретних ділянках маршруту безпосередньо впливає на вибір місткості автобусів, інтервалів руху та кількості рейсів. У години максимального попиту виникає потреба у збільшенні провізної спроможності, тоді як у періоди зниженого попиту надмірна кількість транспорту призводить до зростання експлуатаційних витрат. Таким чином, гнучке управління транспортним процесом неможливе без постійного моніторингу та аналізу пасажиропотоків.

Пасажиропотоки також слугують основою для формування розкладів руху міського транспорту. Чітке узгодження графіків руху з часовою структурою попиту дозволяє підвищити регулярність перевезень і зменшити втрати часу пасажирів на очікування. Невідповідність розкладів реальним потребам населення негативно позначається на якості транспортного обслуговування та знижує привабливість громадського транспорту порівняно з індивідуальними видами пересування. У цьому контексті пасажиропотоки виступають своєрідним індикатором ефективності організації транспортного процесу.

Особливу роль аналіз пасажиропотоків відіграє у забезпеченні стійкості функціонування міського транспорту в умовах змін зовнішнього середовища. Розвиток нових житлових масивів, зміна функціонального призначення територій, зростання рівня автомобілізації або впровадження альтернативних видів транспорту неминуче призводять до трансформації попиту на перевезення. Своєчасне виявлення таких змін дозволяє оперативно коригувати роботу транспортної системи та запобігати виникненню дисбалансів між попитом і пропозицією транспортних послуг.

У сучасних умовах планування роботи міського транспорту дедалі більше ґрунтується на використанні даних про фактичні пасажиропотоки, отриманих за допомогою автоматизованих систем обліку та цифрових технологій. Це дає змогу перейти від статичних рішень до динамічного управління перевезеннями, коли параметри роботи маршрутів можуть змінюватися залежно від поточної

ситуації. Такий підхід сприяє підвищенню ефективності використання ресурсів і покращенню якості обслуговування пасажирів.

Пасажиropотоки є фундаментальною основою планування роботи міського транспорту, оскільки відображають реальні потреби населення та визначають ключові параметри перевізного процесу. Їх систематичний аналіз дозволяє обґрунтовано формувати маршрутну мережу, оптимізувати використання рухомого складу, удосконалювати розклади руху та забезпечувати збалансований розвиток транспортної системи міста. Урахування пасажиропотоків у процесі управління міським транспортом є необхідною умовою підвищення його ефективності та конкурентоспроможності в сучасних умовах.

1.3 Техніко-експлуатаційні показники роботи автобусних маршрутів

Ефективність функціонування міських автобусних маршрутів значною мірою визначається сукупністю техніко-експлуатаційних показників, які характеризують умови роботи рухомого складу, рівень використання його технічного потенціалу та якість транспортного обслуговування пасажирів. Саме ці показники дозволяють кількісно оцінити результати організації перевізного процесу та є основою для прийняття управлінських рішень щодо вдосконалення роботи міського транспорту. У системі планування та аналізу діяльності автобусних підприємств техніко-експлуатаційні показники виконують роль об'єктивного інструменту, що поєднує технічні можливості транспорту з реальними умовами його експлуатації.

Техніко-експлуатаційні показники формуються під впливом багатьох факторів, серед яких провідну роль відіграють параметри маршрутної мережі, стан вулично-дорожньої інфраструктури, організація дорожнього руху та характер пасажиропотоків. Довжина маршруту, кількість зупинок, планувальні

особливості вуличної мережі та наявність затримок у русі безпосередньо впливають на швидкість сполучення та тривалість рейсу. У свою чергу, ці параметри визначають можливу кількість оборотів автобусів за зміну та загальний обсяг виконаної транспортної роботи.

Одним із ключових аспектів оцінки роботи автобусних маршрутів є аналіз використання рухомого складу у часі та просторі. Рациональність закріплення автобусів за маршрутами, рівень їх завантаженості протягом доби та відповідність технічних характеристик фактичним умовам експлуатації мають вирішальне значення для забезпечення стабільної роботи транспорту. Недостатнє використання автобусів призводить до зростання собівартості перевезень, тоді як їх перевантаження негативно впливає на технічний стан рухомого складу, безпеку руху та комфорт пасажирів.

Важливою характеристикою техніко-експлуатаційного стану автобусних маршрутів є швидкісні параметри руху. Середня швидкість сполучення відображає сукупний вплив дорожніх умов, режимів роботи світлофорних об'єктів, кількості зупинок та організації посадки і висадки пасажирів. Зниження швидкості руху призводить до збільшення часу поїздки, зменшення привабливості громадського транспорту та необхідності залучення додаткового рухомого складу для забезпечення заданих інтервалів руху. Таким чином, швидкість є не лише технічним, але й соціально значущим показником, що безпосередньо впливає на якість транспортного обслуговування населення.

Техніко-експлуатаційні показники тісно пов'язані з організацією режимів руху автобусів на маршрутах. Дотримання встановлених графіків, регулярність виконання рейсів та стабільність інтервалів руху є важливими умовами ефективної роботи міського транспорту. Порушення ритмічності руху, викликане заторами або нераціональною організацією дорожнього руху, призводить до нерівномірного розподілу пасажирів, накопичення транспорту на зупинках та зниження пропускної спроможності маршруту. У таких умовах аналіз техніко-експлуатаційних показників дозволяє виявити слабкі місця в організації перевезень та обґрунтувати необхідність впровадження

коригувальних заходів.

Значний вплив на техніко-експлуатаційні показники має технічний стан автобусів та рівень їх надійності. Частота відмов, простої з технічних причин і потреба в ремонтах безпосередньо впливають на стабільність роботи маршрутів і виконання планових показників. Підтримання рухомого складу у належному технічному стані є необхідною умовою забезпечення безпеки перевезень та зниження експлуатаційних витрат. У цьому контексті техніко-експлуатаційні показники виступають важливим інструментом контролю ефективності системи технічного обслуговування і ремонту автобусів.

Оцінка роботи автобусних маршрутів неможлива без урахування взаємозв'язку між техніко-експлуатаційними та економічними показниками. Рациональна організація перевізного процесу сприяє зменшенню витрат пального, оптимізації чисельності персоналу та підвищенню продуктивності праці. Водночас неефективне використання рухомого складу або незадовільні умови руху призводять до зростання собівартості перевезень і потреби у додатковому фінансуванні. Техніко-експлуатаційні показники є важливою складовою економічного аналізу діяльності підприємств міського транспорту.

У сучасних умовах розвитку міських транспортних систем зростає значення комплексного підходу до аналізу техніко-експлуатаційних показників. Впровадження інформаційних технологій та автоматизованих систем управління рухом дозволяє отримувати оперативні дані про роботу маршрутів і швидко реагувати на відхилення від запланованих параметрів. Це створює передумови для підвищення адаптивності міського транспорту до змін попиту та дорожньої ситуації, а також для покращення якості обслуговування пасажирів.

Отже, техніко-експлуатаційні показники роботи автобусних маршрутів є комплексною характеристикою, що відображає ефективність використання рухомого складу, умови руху та рівень організації перевізного процесу. Їх систематичний аналіз дозволяє виявляти резерви підвищення ефективності міських автобусних перевезень, обґрунтовувати заходи з оптимізації

маршрутної мережі та забезпечувати сталий розвиток системи громадського транспорту міста.

1.4 Сучасні підходи до підвищення ефективності міських автобусних перевезень

Підвищення ефективності міських автобусних перевезень є ключовим із завдань розвитку транспортних систем сучасних міст, що зумовлено зростанням чисельності населення, ускладненням просторової структури міських територій та підвищенням вимог до якості транспортного обслуговування. В умовах обмежених фінансових і просторових ресурсів міські органи управління та транспортні підприємства змушені шукати нові підходи до організації перевізного процесу, орієнтовані не лише на нарощування обсягів перевезень, а й на раціональне використання наявного потенціалу автобусного транспорту.

Сучасні підходи до підвищення ефективності міських автобусних перевезень базуються на комплексному врахуванні попиту на транспортні послуги та можливостей їх задоволення. У центрі уваги перебуває пасажир як основний споживач транспортної послуги, а ефективність роботи транспорту оцінюється не лише за обсягом виконаної роботи, а й за рівнем доступності, комфортності та надійності перевезень. Такий підхід передбачає перехід від формального дотримання планових показників до гнучкого управління перевізним процесом з урахуванням реальних умов експлуатації.

Важливим напрямом підвищення ефективності автобусних перевезень є оптимізація маршрутної мережі з урахуванням актуальної структури пасажиропотоків. Сучасні методи транспортного планування дозволяють аналізувати просторово-часові характеристики попиту та адаптувати схеми маршрутів до змін у міському середовищі. Коригування маршрутів, скорочення дублювання, раціональне поєднання магістральних і підвізних напрямків

сприяють більш рівномірному розподілу пасажиропотоків і зменшенню перевантаження окремих ділянок транспортної мережі. У результаті зростає провізна спроможність системи без значного збільшення кількості рухомого складу.

Суттєвий вплив на ефективність міських автобусних перевезень має впровадження сучасних технологій управління рухом. Використання автоматизованих систем диспетчерського контролю дозволяє здійснювати оперативний моніторинг роботи маршрутів, виявляти відхилення від графіків та своєчасно вживати коригувальних заходів. Завдяки цьому підвищується регулярність руху, зменшуються простой та забезпечується більш стабільне транспортне обслуговування пасажирів. Інформаційна підтримка управлінських рішень стає важливим чинником підвищення ефективності використання рухомого складу.

Одним із сучасних підходів є надання пріоритету автобусному транспорту в системі організації дорожнього руху. Виділення спеціальних смуг для руху автобусів, оптимізація роботи світлофорних об'єктів та впровадження елементів транспортного пріоритету дозволяють скоротити час поїздки та підвищити середню швидкість сполучення. Це не лише покращує техніко-експлуатаційні показники роботи маршрутів, а й підвищує конкурентоспроможність громадського транспорту порівняно з індивідуальним, що в довгостроковій перспективі сприяє зменшенню транспортних заторів у містах.

Сучасні підходи до підвищення ефективності перевезень також передбачають раціоналізацію використання рухомого складу з урахуванням реальних обсягів перевезень. Адаптація місткості автобусів до інтенсивності пасажиропотоків дозволяє зменшити експлуатаційні витрати та підвищити економічну ефективність роботи транспортних підприємств. У цьому контексті важливе значення має оновлення рухомого складу та впровадження енергоефективних і екологічно безпечних автобусів, що відповідають сучасним вимогам сталого розвитку міського транспорту.

Підвищення ефективності міських автобусних перевезень неможливе без удосконалення системи організації праці та управління персоналом. Професійна підготовка водіїв, оптимізація режимів їх роботи та впровадження мотиваційних механізмів позитивно впливають на якість виконання рейсів і дотримання графіків руху. Людський фактор залишається важливою складовою транспортного процесу, а його врахування є необхідною умовою стабільного функціонування автобусних маршрутів.

Значну роль у сучасних підходах відіграє орієнтація на довгострокову сталість розвитку міського транспорту. Ефективність автобусних перевезень дедалі частіше розглядається у взаємозв'язку з екологічними та соціальними аспектами. Зменшення шкідливих викидів, підвищення рівня доступності транспорту для маломобільних груп населення та інтеграція автобусних маршрутів з іншими видами громадського транспорту є важливими складовими комплексного підходу до розвитку міської транспортної системи.

Сучасні підходи до підвищення ефективності міських автобусних перевезень ґрунтуються на поєднанні аналітичних методів, технологічних інновацій та орієнтації на потреби пасажирів. Комплексне використання цих підходів дозволяє не лише покращити техніко-експлуатаційні та економічні показники роботи автобусних маршрутів, а й створити більш зручну, надійну та стійку систему міського транспорту, здатну відповідати викликам сучасного міського розвитку.

АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Загальна характеристика міської транспортної системи міста Тернополя

Міська транспортна система Тернополя є важливою складовою його соціально-економічного розвитку та забезпечує щоденні потреби населення у пересуванні в межах міської території. Як обласний центр із компактною планувальною структурою та відносно помірною чисельністю населення, Тернопіль має транспортну систему, яка поєднує риси середнього міста з елементами, притаманними більшим урбанізованим утворенням. Її розвиток відбувався у тісному зв'язку з історичними особливостями формування міської забудови, розширенням житлових масивів та зміною функціонального призначення окремих районів.

Планувальна структура Тернополя характеризується наявністю чітко вираженого центрального ядра, в якому зосереджені адміністративні, культурні, освітні та торговельні об'єкти, а також системи периферійних житлових районів, що формують основні напрямки маятникових поїздок населення. Така структура зумовлює концентрацію транспортних потоків у напрямку центральної частини міста, особливо у години пікового навантаження. У результаті міська транспортна система зазнає нерівномірних навантажень, що потребує гнучкого підходу до організації руху та планування роботи громадського транспорту.

Основу міських пасажирських перевезень у Тернополі становить громадський транспорт, ключову роль у якому відіграють автобусні маршрути. Автобусна мережа охоплює більшість житлових районів міста та забезпечує

транспортний зв'язок між ними і центральною частиною. Вона сформувалася з урахуванням наявної вулично-дорожньої мережі та історичних напрямків розвитку міста, що зумовлює як її переваги, так і певні обмеження. У вузьких вулицях центральної частини міста рух громадського транспорту часто ускладнюється загальним транспортним потоком, що впливає на швидкість сполучення та регулярність перевезень.



Рисунок 2.1 – Транспортна мережа міста Тернополя

Вулично-дорожня мережа Тернополя загалом відповідає потребам міста середнього розміру, проте в окремих районах спостерігається обмежена пропускна спроможність, особливо в місцях перетину основних транспортних напрямків. Зростання рівня автомобілізації населення в останні роки призвело до збільшення навантаження на дорожню інфраструктуру, що негативно позначається на умовах руху громадського транспорту. У таких умовах ефективність міської транспортної системи дедалі більше залежить від

узгодженості роботи різних видів транспорту та раціональної організації дорожнього руху.

Транспортна система міста Тернополя характеризується чітко вираженою залежністю пасажиропотоків від соціально-економічної активності населення. Значну частину перевезень становлять трудові та навчальні поїздки, що формують пікові навантаження у ранкові та вечірні години. Водночас у міжпікові періоди попит на транспортні послуги знижується, що створює передумови для неефективного використання рухомого складу. Така нерівномірність пасажиропотоків є характерною рисою транспортної системи міста і потребує врахування під час планування роботи маршрутної мережі.

Важливим елементом міської транспортної системи є транспортно-пересадочні зв'язки, які забезпечують можливість пересування між різними районами міста з мінімальними витратами часу. У Тернополі ці зв'язки формуються переважно в центральній частині міста, що з одного боку спрощує організацію пересадок, а з іншого – спричиняє додаткове навантаження на центральні вулиці та зупиночні пункти. Така ситуація актуалізує питання оптимізації маршрутної мережі та розвитку альтернативних напрямків сполучення між периферійними районами.

Стан та рівень розвитку транспортної системи Тернополя безпосередньо впливають на якість життя населення та інвестиційну привабливість міста. Доступність громадського транспорту, тривалість поїздок і комфорт перевезень є важливими чинниками, що визначають повсякденну мобільність мешканців. У цьому контексті міська транспортна система виконує не лише обслуговуючу, а й соціальну функцію, забезпечуючи рівний доступ до основних міських ресурсів для різних груп населення.

Сучасний етап розвитку транспортної системи Тернополя характеризується необхідністю адаптації до нових викликів, пов'язаних зі зростанням транспортних потоків, обмеженістю вуличного простору та підвищенням вимог до екологічності перевезень. Це зумовлює потребу у впровадженні сучасних підходів до управління міським транспортом, зокрема в

частині підвищення ефективності роботи автобусних маршрутів, удосконалення організації дорожнього руху та більш повного врахування реальних пасажирських потоків.

Міська транспортна система Тернополя є складним багатокomпонентним утворенням, розвиток якого визначається планувальними особливостями міста, характером пасажиропотоків та станом вулично-дорожньої мережі. Її загальна характеристика свідчить про наявність як значного потенціалу для подальшого вдосконалення, так і низки проблем, вирішення яких потребує науково обґрунтованих підходів до планування та організації міських автобусних перевезень.

2.2 Аналіз діючої маршрутної мережі автобусного маршруту №30 міста Тернополя

Автобусний маршрут № 30 міста Тернополя є складовою діючої міської маршрутної мережі та виконує важливу функцію у забезпеченні транспортного зв'язку між окремими житловими районами міста та зонами концентрації соціально-економічної активності. Його формування зумовлене потребою у прямому сполученні територій, що мають сталий попит на перевезення, але не завжди забезпечені альтернативними маршрутами з достатньою частотою руху. У межах міської транспортної системи маршрут № 30 відіграє роль локального, але водночас значущого елемента, який доповнює основні магістральні напрямки перевезень.

Даний маршрут проходить вулично-дорожньою мережею міста, яка поєднує житлову забудову з об'єктами громадського призначення та транспортними вузлами. Характер проходження маршруту визначається планувальними особливостями відповідних районів Тернополя, зокрема щільністю забудови, шириною проїзної частини та інтенсивністю загального транспортного потоку. У центральних та наближених до них ділянках маршрут

функціонує в умовах підвищеного навантаження на дорожню інфраструктуру, що безпосередньо впливає на швидкість руху автобусів і стабільність виконання графіків.



Рисунок 2.2 – Схема автобусного маршруту №30

Діюча маршрутна мережа автобусного маршруту № 30 характеризується поєднанням ділянок із різними умовами експлуатації. На окремих відрізках спостерігається відносно стабільний режим руху, тоді як на інших виникають затримки, спричинені інтенсивним приватним автотранспортом, наявністю перехресть із світлофорним регулюванням та обмеженою пропускною спроможністю вулиць. Це зумовлює нерівномірність часу проходження маршруту та створює складнощі для дотримання чітких інтервалів руху протягом доби.

Пасажирський попит на маршруті № 30 формується переважно за рахунок щоденних поїздок мешканців міста, пов'язаних із трудовою діяльністю, навчанням та вирішенням побутових потреб. У години ранкового та вечірнього піку спостерігається зростання інтенсивності пасажиропотоків, що призводить до підвищеного завантаження автобусів, особливо на окремих ділянках маршруту. Водночас у міжпікові періоди попит на перевезення знижується, що впливає на ефективність використання рухомого складу та потребує гнучкого підходу до організації роботи маршруту.

Аналіз діючої маршрутної мережі маршруту № 30 свідчить про його тісний взаємозв'язок з іншими автобусними маршрутами міста. У межах транспортної системи Тернополя маршрут виконує не лише функцію прямого сполучення, а й забезпечує можливість пересадок на інших напрямках. Така інтеграція сприяє підвищенню транспортної доступності окремих районів, проте водночас створює додаткове навантаження на вуличну мережу в місцях концентрації маршрутів.

Техніко-експлуатаційні умови роботи автобусного маршруту № 30 значною мірою залежать від організації дорожнього руху на його трасі. Відсутність виділених смуг для громадського транспорту на більшості ділянок призводить до того, що автобуси рухаються в загальному потоці, зазнаючи впливу заторів і нерівномірної швидкості руху. Це негативно позначається на показниках середньої швидкості сполучення та регулярності перевезень, що є важливими чинниками якості транспортного обслуговування пасажирів.

З точки зору просторової організації маршрут має переважно лінійний характер, що є типовим для маршрутної мережі міста Тернополя. Така форма маршруту забезпечує відносну простоту організації руху, проте обмежує можливості оперативного маневрування у разі виникнення дорожніх ускладнень. У випадках затримок на окремих ділянках це може призводити до накопичення автобусів та порушення ритмічності руху, особливо в періоди пікових навантажень.

Аналіз діючої маршрутної мережі також дозволяє відзначити, що розглядуваний маршрут виконує важливу соціальну функцію, забезпечуючи транспортне обслуговування мешканців районів із різним рівнем транспортної забезпеченості. Для частини пасажирів він є основним або єдиним зручним засобом пересування у напрямку до центру міста або ключових об'єктів. Це підвищує значущість маршруту у загальній структурі міських перевезень та зумовлює необхідність підтримання його стабільної роботи.

Водночас аналіз показує наявність резервів для вдосконалення діючої маршрутної мережі автобусного маршруту. Нерівномірність пасажиропотоків,

залежність від загального транспортного руху та вплив дорожніх умов свідчать про доцільність подальшого аналізу техніко-експлуатаційних показників і можливостей оптимізації режимів руху. Такі заходи можуть бути спрямовані на підвищення регулярності перевезень, зменшення часу поїздки та покращення умов перевезення пасажирів.

2.3 Аналіз пасажиропотоків на міському автобусному маршруті

Аналіз пасажиропотоків на міському автобусному маршруті № 30 міста Тернополя є важливим етапом оцінювання ефективності його функціонування та відповідності потребам населення. Пасажиропотоки відображають фактичний попит на перевезення та дозволяють виявити закономірності використання маршруту в різні періоди доби.

Формування пасажиропотоків на маршруті зумовлюється передусім маятниковими поїздками населення. У ранкові години спостерігається зростання кількості пасажирів у напрямку центральної частини міста та районів зосередження робочих місць і навчальних закладів. У цей період автобуси працюють з підвищеним завантаженням, особливо на початкових ділянках маршруту та на під'їздах до центральних транспортних вузлів. Аналогічна, але протилежна за напрямком, картина характерна для вечірнього пікового періоду, коли відбувається масове повернення пасажирів до житлових районів.

Просторовий розподіл пасажиропотоків на маршруті характеризується нерівномірністю, що обумовлено різною функціональною насиченістю районів, які він обслуговує. Найбільша кількість посадок і висадок пасажирів припадає на зупинки, розташовані поблизу житлових масивів, навчальних закладів та місць тяжіння громадської активності. На окремих відрізках маршруту спостерігається різке зростання або зменшення кількості пасажирів у салоні, що створює локальні перевантаження або, навпаки, зони недостатнього

використання місткості рухомого складу.

На рисунках 2.3–2.5 подано результати статистичних спостережень за пасажиропотоками на досліджуваному автобусному маршруті. Отримані дані дають змогу простежити зміну кількості пасажирів уздовж усього шляху руху транспорту та оцінити інтенсивність користування маршрутом на окремих зупинках. Зокрема, на рисунку 2.3 відображено кількість пасажирів, які здійснювали посадку в автобуси на відповідних зупинках у прямому напрямку, що дозволяє визначити пункти з найбільшим попитом на перевезення.

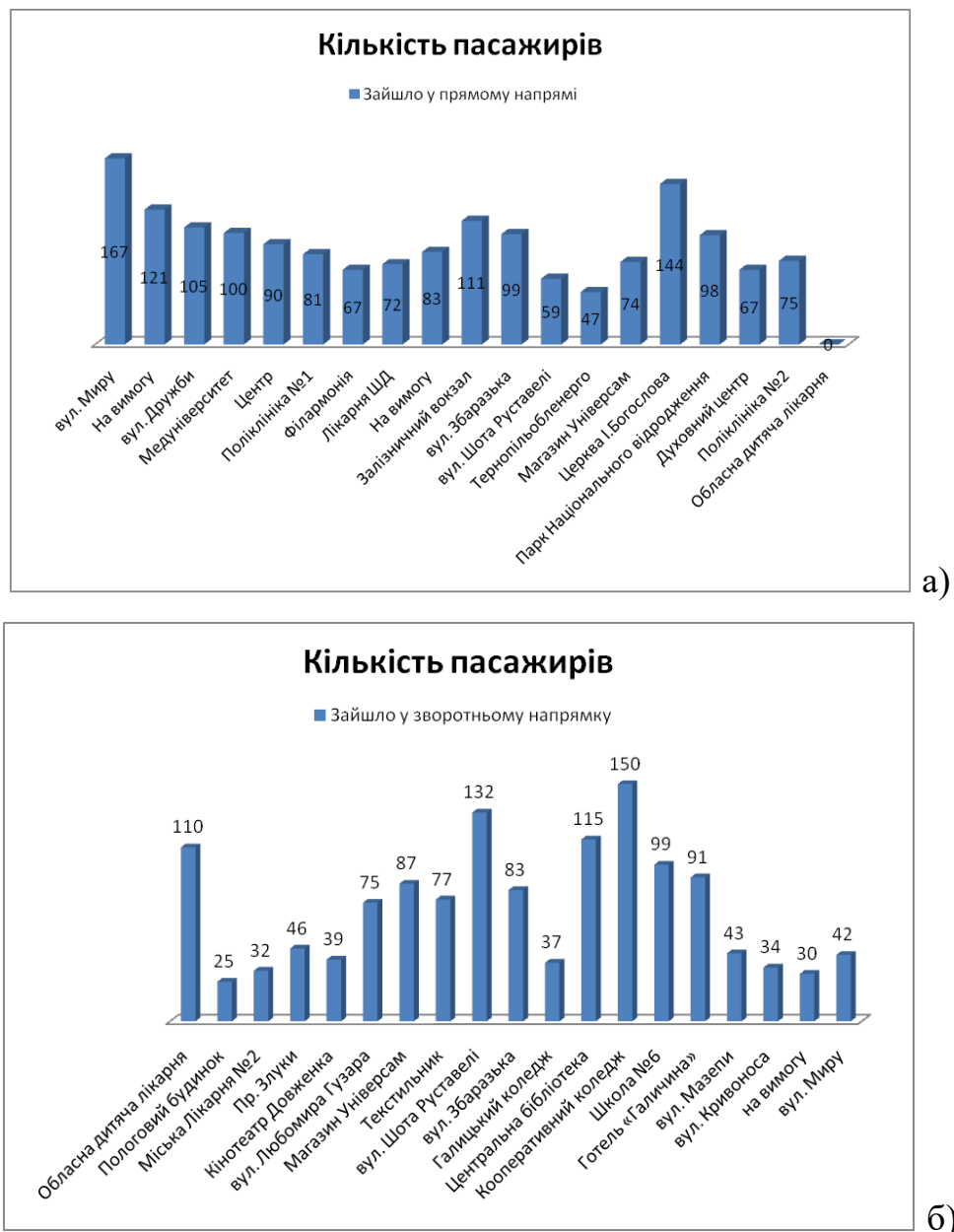


Рисунок 2.3 – Кількість пасажирів, що зайшли в автобуси на відповідних зупинках на маршруті у прямому (а) та зворотньому (б) напрямках



Рисунок 2.4 – Кількість пасажирів, що вийшли у прямому (а) та зворотньому (б) напрямках на маршруті

На рисунку 2.5 узагальнено кількість пасажирів, які перебували в салоні автобуса під час руху в прямому напрямку, що відображає фактичне завантаження рухомого складу на різних ділянках маршруту.

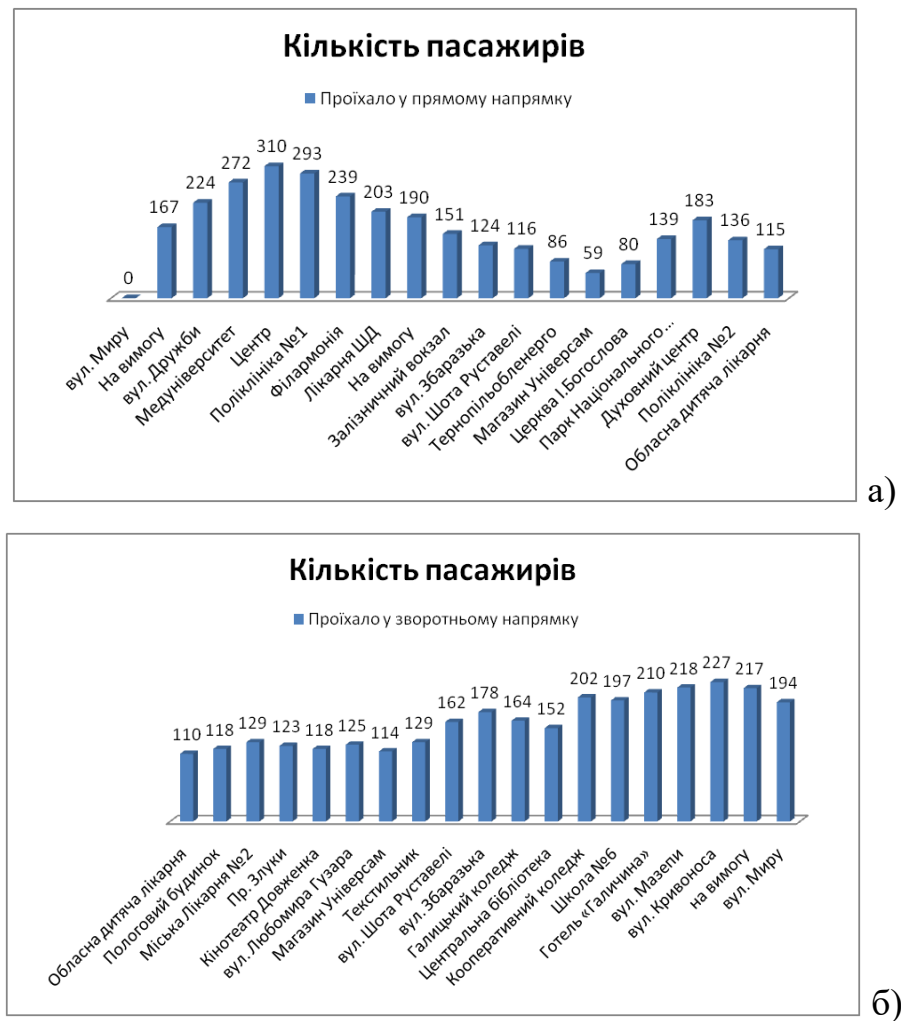


Рисунок 2.5 – Кількість пасажирів, що проїхали у прямому(а) та зворотньому (б) напрямках по маршруту

Після завершення аналізу пасажиропотоків виконано розрахунок транспортної роботи, яка здійснюється на досліджуваному маршруті як у прямому, так і у зворотньому напрямках. Цей показник є важливою узагальненою характеристикою ефективності перевезень і визначається як добуток довжини окремих перегонів маршруту на кількість пасажирів, які ними скористалися. Такий підхід дозволяє врахувати не лише чисельність перевезених пасажирів, але й протяжність їхніх поїздок, що є принциповим для економічної та техніко-експлуатаційної оцінки роботи транспорту.

Результати виконаних розрахунків транспортної роботи подано у вигляді діаграм на рисунках 2.6 та 2.7, де наочно показано її розподіл відповідно для прямого та зворотного рейсів. Аналіз цих графічних матеріалів дає можливість

порівняти навантаження маршруту в обох напрямках та виявити можливу нерівномірність пасажиропотоків, що може бути враховано під час подальшого удосконалення організації руху.



Рисунок 2.6 – Транспортна робота, що виконується на рейсі у прямому напрямку



Рисунок 2.7 – Транспортна робота, що виконується на рейсі у зворотньому напрямку

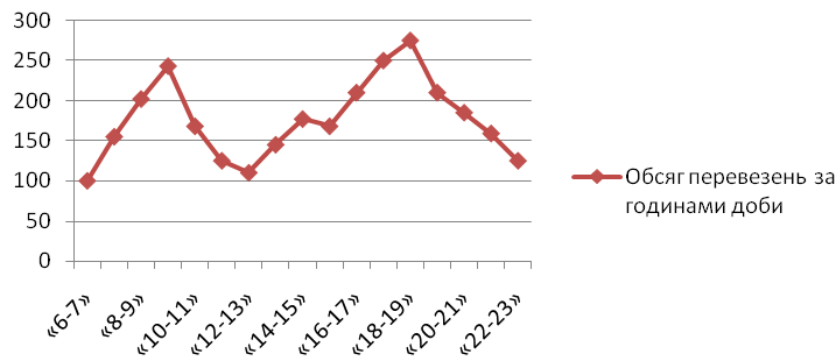
На основі зведених даних, що представлені на графіках, виконано визначення добового обсягу перевезень пасажирів у прямому та зворотньому сполученнях. Розрахунок здійснюється за залежністю (2.1), яка дозволяє окремо оцінити обсяги перевезень у кожному напрямку руху.

$$Q_{\text{доб}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{зв}}, \quad (2.1)$$

У цій формулі об'єм перевезень у прямому сполученні характеризує сумарну кількість пасажирів, перевезених за добу в одному напрямку, тоді як аналогічний показник для зворотного сполучення відображає інтенсивність перевезень у протилежному напрямку. Підставивши відповідні числові значення у формулу (2.1), отримано фактичні добові обсяги перевезень, які надалі можуть бути використані для оцінки ефективності роботи маршруту та прийняття обґрунтованих рішень щодо його оптимізації.

$$Q_{\text{доб}} = 1660 + 1347 = 3007 \text{ пас.}$$

Обсяг перевезень за годинами доби



Аналіз добових коливань пасажиропотоків дозволяє зробити висновок про необхідність диференційованого підходу до організації роботи розглядуваного маршруту. Різна інтенсивність перевезень у пікові та міжпікові періоди створює передумови для оптимізації інтервалів руху та використання рухомого складу відповідної місткості. Без урахування цих особливостей виникає ризик як перевантаження автобусів у години максимального попиту,

так і нераціонального використання ресурсів у періоди зниженого пасажиропотоку.

Загалом аналіз пасажиропотоків на міському автобусному маршруті № 30 міста Тернополя свідчить про його стабільну затребуваність серед населення та важливу роль у системі міських перевезень. Виявлені особливості формування та розподілу пасажирських потоків підкреслюють необхідність подальшого вдосконалення організації роботи маршруту з урахуванням реальних потреб пасажирів. Результати аналізу створюють основу для обґрунтування заходів, спрямованих на підвищення ефективності функціонування маршруту, зокрема шляхом оптимізації техніко-експлуатаційних показників і режимів руху автобусів.

2.4 Використання рухомого складу на маршруті № 30 Тернополя

Рухомий склад маршруту № 30 представлений переважно автобусами середнього класу, що добре пристосовані до умов міського руху. Такі транспортні засоби поєднують достатню пасажиромісткість із маневровістю, що особливо важливо для руху вулицями з інтенсивним трафіком та обмеженим простором. Конструкція автобусів дозволяє перевозити як сидячих, так і стоячих пасажирів, що є типовим для міських маршрутів у години пік. При цьому значна увага приділяється рівню зручності: салони обладнані поручнями, системами вентиляції та опалення, а також інформаційними табличками або електронними табло з назвами зупинок.



Рисунок 2.8 – Загальний вигляд автобусу на розглядуваному маршруті

Технічний стан автобусів маршруту № 30 підтримується на належному рівні завдяки регулярному технічному обслуговуванню. Перед виїздом на лінію транспорт проходить обов’язковий огляд, що зменшує ризик несправностей під час руху. У сучасних умовах особливо важливим є питання екологічності, тому частина рухомого складу відповідає актуальним екологічним нормам щодо рівня викидів. Це має позитивний вплив на загальний стан міського середовища та знижує негативний вплив транспорту на довкілля.

Зовнішній вигляд автобусів маршруту № 30 зазвичай витриманий у стриманому міському стилі з використанням фірмових кольорів перевізника або елементів міської символіки. Такий підхід сприяє пізнаваності маршруту та формує єдиний візуальний образ громадського транспорту Тернополя. Внутрішній простір салону організований так, щоб забезпечити швидку посадку та висадку пасажирів, що особливо актуально на зупинках із великим пасажиропотоком. Наявність низької підлоги або зручних сходинок у частині автобусів робить транспорт більш доступним для людей похилого віку та пасажирів із дитячими візками.

Важливим аспектом роботи маршруту є професійна підготовка водіїв, які керують рухомим складом. Водії маршруту № 30 добре орієнтуються у міській інфраструктурі, дотримуються правил дорожнього руху та графіка, а також

несуть відповідальність за безпеку пасажирів. Їхня робота безпосередньо впливає на загальне сприйняття маршруту, адже культура водіння, уважність і ввічливість створюють атмосферу довіри між пасажирами та перевізником.

Рухомий склад маршруту тісно пов'язаний із розкладом руху, який розробляється з урахуванням потреб мешканців міста. Автобуси № 30 курсують протягом усього дня, забезпечуючи стабільне транспортне сполучення як у ранкові та вечірні години пік, так і в міжпіковий час. Інтервали руху можуть змінюватися залежно від часу доби: у години найбільшого навантаження автобуси їздять частіше, щоб зменшити скупчення пасажирів у салоні та на зупинках. У менш завантажені години інтервал збільшується, що дозволяє раціонально використовувати рухомий склад і ресурси перевізника.

Розклад руху маршруту № 30 зазвичай оприлюднюється на зупинках громадського транспорту, а також у електронних сервісах міста.

Це дає змогу пасажирам заздалегідь планувати свої поїздки та зменшити час очікування. Водії намагаються дотримуватися встановленого графіка, хоча на практиці на рух автобусів можуть впливати дорожні затори, погодні умови чи інші непередбачувані фактори. У таких ситуаціях саме технічна справність рухомого складу та досвід водія дозволяють підтримувати стабільну роботу маршруту.

У контексті розвитку міського транспорту Тернополя маршрут № 30 поступово адаптується до сучасних вимог. Оновлення рухомого складу, впровадження електронних систем оплати проїзду та покращення інформування пасажирів є тими кроками, що підвищують привабливість громадського транспорту. Автобуси стають не просто засобом пересування, а частиною міського простору, яка впливає на ритм життя міста та мобільність його мешканців.

ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Дослідження показників нерівномірності пасажиропотоків на маршруті №30

Для аналізу особливостей формування пасажиропотоку на міському автобусному маршруті важливим є врахування його нерівномірності у часі. Пасажирські перевезення впродовж доби не є сталими, оскільки інтенсивність користування громадським транспортом змінюється залежно від часу доби, режиму роботи підприємств, навчальних закладів та соціальної активності населення. Саме тому для об'єктивної оцінки добової нерівномірності пасажиропотоку доцільно застосовувати коефіцієнт нерівномірності обсягу перевезень за годинами доби, який дозволяє кількісно відобразити відхилення фактичних значень від середнього рівня.

Зазначений коефіцієнт визначається як відношення максимального добового обсягу перевезень пасажирів до середньодобового обсягу. Такий підхід дає змогу встановити, наскільки пікові навантаження перевищують середній рівень перевезень, а отже, оцінити ступінь напруженості роботи маршруту у найбільш завантажені періоди. У межах дослідження цей показник розраховується для автобусного маршруту №30, що дозволяє простежити закономірності зміни пасажиропотоку протягом доби та зробити відповідні висновки щодо організації руху. Математично залежність між цими величинами описується формулою (3.1), у якій максимальний добовий обсяг перевезень $Q_{\max}^{2.0}$ співвідноситься із середньодобовим значенням $Q_{\text{сер}}^{2.0}$. Підстановка фактичних числових даних у дану формулу дає змогу отримати конкретне значення коефіцієнта, що відображає реальну ситуацію на маршруті.

$$K_{\text{нер}}^{\text{с.д}} = \frac{Q_{\text{max}}^{\text{с.д}}}{Q_{\text{сер}}^{\text{с.д}}}, \quad (3.1)$$

$$K_{\text{нер}}^{\text{с.д}} = \frac{275}{177} = 1,6$$

Окрім добової нерівномірності, важливе значення має аналіз змін пасажиропотоку впродовж року. Пасажирські перевезення за місяцями істотно відрізняються між собою, що зумовлено сезонними чинниками, такими як періоди відпусток, навчальний рік, святкові дні та погодні умови. Для визначення коефіцієнта нерівномірності місячного обсягу перевезень необхідно мати статистичні дані щодо кількості перевезених пасажирів у кожному місяці року. Узагальнені числові значення доцільно подати у вигляді діаграми, що дозволяє наочно відобразити динаміку пасажиропотоку та виявити місяці з найбільшим і найменшим навантаженням на маршрут. Саме така діаграма представлена на рисунку 3.1, де відображено зміну пасажиропотоку за місяцями на маршруті №30.



Рисунок 3.1 – Пасажиропотік по місяцях на маршруті №30

Для більш детального аналізу використовується показник нерівномірності

перевезень за місяцями, який визначається як відношення місячного обсягу перевезених пасажирів Q_{mic} до очікуваного річного обсягу перевезень $Q_{p\dot{r}ic}$. Дана залежність подана формулою (3.2) і дозволяє оцінити внесок кожного місяця у загальний річний обсяг пасажирських перевезень.

$$k = \frac{Q_{mic}}{Q_{p\dot{r}ic}} \cdot 100\% \quad (3.2)$$

На основі отриманих результатів можна побачити, які періоди року є найбільш інтенсивними з точки зору попиту на транспортні послуги. Графічне відображення цієї залежності, наведене на рисунку 3.2, демонструє характер зміни коефіцієнта нерівномірності пасажиропотоку впродовж року та дає змогу виявити сезонні коливання.

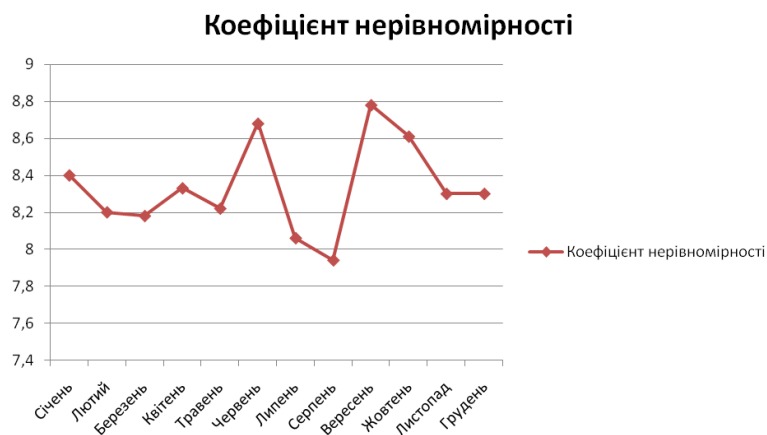


Рисунок 3.2 – Графічна залежність коефіцієнта нерівномірності пасажиропотоку на маршруті №30 за місяцями року

Подальші розрахунки виконуються на основі узагальнених даних, які подані у наступних діаграмах, де подано місячні обсяги перевезень і їх сумарне річне значення. Використовуючи ці дані, визначається частка кожного місяця у загальному річному пасажиропотоці, що дозволяє оцінити відносну інтенсивність перевезень у різні періоди року. На основі результатів, що відображені на графіках, а також із використанням залежності (3.3),

обчислюється середньомісячний обсяг перевезень пасажирів на маршруті №30.

$$Q_{сер}^{mic} = \frac{Q_{річ}}{12}, \quad (3.3)$$

Підстановка відповідних числових значень у формулу дає змогу отримати конкретний результат, який слугує базовим орієнтиром для подальшого аналізу.

$$Q_{сер}^{mic} = \frac{1097555}{12} = 91463 \text{ пас},$$

З використанням отриманих середньомісячних значень здійснюється розрахунок коефіцієнта нерівномірності пасажиропотоку за місяцями року відповідно до формули (3.4).

$$K_{нер}^{mic} = \frac{Q_{max}^{mic}}{Q_{сер}^{mic}}, \quad (3.4)$$

$$K_{нер}^{mic} = \frac{96341}{91463} = 1,05.$$

Цей показник відображає ступінь відхилення фактичних місячних обсягів перевезень від середнього рівня та дозволяє оцінити стабільність роботи маршруту протягом року.

Після підстановки числових даних отримується значення коефіцієнта, яке становить 1,05. Такий результат свідчить про відносно незначну місячну нерівномірність пасажиропотоку на маршруті №30 і вказує на досить рівномірний розподіл обсягів перевезень упродовж року.

Загалом проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що використання коефіцієнтів нерівномірності є ефективним інструментом для оцінки характеру пасажиропотоку як у межах доби, так і протягом року. Отримані результати

можуть бути використані для оптимізації розкладу руху, раціонального використання рухомого складу та підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів.

На основі виконаних раніше розрахунків добового та місячного пасажиропотоку наступним етапом аналізу є визначення обсягу перевезення пасажирів за тиждень на автобусному маршруті №30. Такий підхід дає змогу більш повно оцінити характер використання маршруту, оскільки пасажирська активність у різні дні тижня суттєво відрізняється. Робочі дні, як правило, характеризуються підвищеним попитом на перевезення, тоді як у вихідні дні інтенсивність користування громадським транспортом зменшується або змінює свій характер. Тижневий період дозволяє узагальнити ці коливання та отримати більш репрезентативні показники.

Обсяг перевезення пасажирів за тиждень визначається на основі сумування добових показників відповідно до залежності (3.5).

$$Q_{тиж} = 7 \cdot Q_{доб} \quad (3.5)$$

Після підстановки розрахункових значень отримуємо числовий результат, що відображає загальну кількість пасажирів, перевезених маршрутом №30 протягом семи днів.

$$Q_{тиж} = 7 \cdot 3007 = 21049 \text{ пас.}$$

Це значення слугує базою для подальшого аналізу нерівномірності пасажиропотоку за днями тижня та дозволяє оцінити реальне навантаження на маршрут у середньостроковому часовому інтервалі.

Для наочного відображення змін пасажиропотоку за днями тижня отримані результати доцільно подати у вигляді діаграми. На рисунку 3.3 показано розподіл обсягів перевезень пасажирів для кожного дня тижня на маршруті №30. Така форма подання інформації дозволяє візуально визначити

дні з найбільшим та найменшим пасажиропотоком, а також простежити загальну тенденцію зміни попиту на транспортні послуги протягом тижня. Як правило, графік демонструє зростання пасажиропотоку в середині робочого тижня та його спад у вихідні дні, що відповідає типовій структурі міських перевезень.



Рисунок 3.3 – Графічна залежність нерівномірності пасажиропотоку на маршруті №30 по кожному дню тижня

На основі отриманих даних та з використанням залежності (3.6) виконується розрахунок коефіцієнта нерівномірності пасажиропотоку за днями тижня.

$$k = \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{тиж}}} \cdot 100\%. \quad (3.6)$$

Цей коефіцієнт визначається як відношення максимального добового обсягу перевезень у межах тижня до середнього добового значення. Таким чином, показник дає змогу оцінити, наскільки нерівномірно розподіляється пасажиропотік упродовж тижня та який рівень пікового навантаження виникає на маршруті. Отримані результати розрахунків подано у графічному вигляді на рисунку 3.4, що дозволяє краще зрозуміти характер коливань пасажиропотоку та їх вплив на роботу маршруту.



Рисунок 3.4 – Нерівномірність пасажиропотоку за днями тижня на маршруті №30

На основі цих даних за залежністю (3.7) визначається середньотижневий обсяг перевезення пасажирів на маршруті №30.

$$Q_{сер}^{тиж} = \frac{Q_{тиж}}{7}, \quad (3.7)$$

Після підстановки числових значень отримується результат, який характеризує типовий рівень пасажиропотоку протягом одного тижня та може бути використаний як орієнтир для планування роботи рухомого складу.

$$Q_{сер}^{тиж} = \frac{21049}{7} = 3007 \text{ пас};$$

Завершальним етапом аналізу є розрахунок коефіцієнта нерівномірності перевезень пасажирів за днями тижня відповідно до формули (3.8).

$$K_{нер}^{д.т} = \frac{Q_{\max}^{доб}}{Q_{сер}^{тиж}}, \quad (3.8)$$

Цей показник дозволяє кількісно оцінити ступінь відхилення максимальних добових значень від середнього рівня та визначити рівень

нерівномірності навантаження на маршрут.

$$K_{\text{нер}}^{\text{д.т}} = \frac{3845}{3007} = 1,28.$$

У результаті проведених розрахунків отримано значення коефіцієнта, що дорівнює 1,28. Таке значення свідчить про помітну різницю між найбільш і найменш завантаженими днями тижня та вказує на необхідність урахування цих коливань під час формування розкладу руху і планування кількості автобусів на маршруті №30.

Отримані результати тижневого аналізу пасажиропотоку є важливими з точки зору підвищення ефективності роботи маршруту. Вони дозволяють адаптувати графік руху до реальних потреб пасажирів, оптимізувати використання транспортних засобів та забезпечити більш рівномірний рівень обслуговування впродовж усього тижня.

3.2 Дослідження дорожньої обстановки та встановлення швидкісного режиму на маршруті №30

Швидкісний режим руху автобусів відіграє визначальну роль у загальній ефективності пасажирських перевезень на міських маршрутах, оскільки саме від нього залежить тривалість поїздки, пропускна спроможність маршруту та рівень задоволеності пасажирів. Для маршруту №30 аналіз швидкісних показників дає змогу комплексно оцінити, наскільки раціонально організований процес перевезення та які часові витрати супроводжують роботу рухомого складу в реальних умовах міського руху. На формування швидкісного режиму впливають інтенсивність транспортних потоків, кількість і тривалість зупинок, стан дорожнього покриття, робота світлофорних об'єктів та організація руху на перехрестях.

Першочерговим етапом дослідження є визначення загального часу, який витрачається автобусом на виконання рейсу в прямому напрямку. Цей час складається не лише з безпосереднього руху між зупинками, а й із затримок, пов'язаних із посадкою та висадкою пасажирів, а також із перебуванням транспортного засобу на кінцевих пунктах маршруту. У розрахунках враховується час руху автобуса в прямому напрямку, час, необхідний для обслуговування проміжних зупинок, а також додаткові витрати часу на проходження кінцевих ділянок маршруту. Всі ці складові об'єднуються у формулу (3.9), яка дозволяє отримати сумарний показник тривалості рейсу в одному напрямку.

$$t_p^{np} = t_{пyx}^{np} + t_{np. з}^{np} + t_{к.в}^{np}, \quad (3.9)$$

$$t_p^{np} = 48 + 10 + 6 = 64 \text{ хв}$$

Аналогічний підхід застосовується для визначення тривалості руху автобуса у зворотному напрямку. Хоча траса маршруту є тією самою, часові витрати можуть відрізнятися через нерівномірність дорожніх умов, різну інтенсивність руху та пасажиропотоку. З урахуванням часу руху, затримок на зупинках і перебування на кінцевих пунктах формується розрахункова залежність (3.10).

$$t_p^{3в} = t_{пyx}^{3в} + t_{np. з}^{3в} + t_{к.в}^{3в}, \quad (3.10)$$

$$t_p^{3в} = 41 + 12 + 9 = 62 \text{ хв}.$$

Наступним кроком є визначення часу, який витрачається автобусом на здійснення повного оберту маршруту. Цей показник охоплює сумарний час руху в прямому та зворотному напрямках разом із усіма зупинками і регламентованими простоями. Розрахунок виконується за формулою (3.11), яка

дає змогу отримати загальну тривалість одного циклу роботи транспортного засобу на маршруті №30.

$$t_{об} = t_p^{np} + t_p^{36}, \quad (3.11)$$

Після підстановки розрахункових даних визначається конкретне значення часу оборту, що є важливим для планування графіків руху та визначення необхідної кількості автобусів на маршруті.

$$t_{об} = 64 + 62 = 126 \text{ хв.}$$

На основі отриманих часових показників визначається середньотехнічна швидкість руху автобуса. Цей показник характеризує швидкість пересування транспортного засобу без урахування тривалих простоїв і відображає ефективність руху в межах маршруту. Середньотехнічна швидкість обчислюється за формулою (3.12) як відношення довжини маршруту до часу руху.

$$V_m = \frac{(L_m^{np} + L_m^{36}) \cdot 60}{t_{рух}^{np} + t_{рух}^{36}}, \quad (3.12)$$

Близьким за змістом, але більш комплексним показником є середня швидкість сполучення на маршруті №30. Вона враховує не лише рух між зупинками, а й час затримок на проміжних зупинках, що безпосередньо впливає на тривалість поїздки пасажирів. Обчислення цього показника здійснюється за залежністю (3.13), після чого отримується числове значення, яке відображає фактичну швидкість переміщення пасажирів між початковим і кінцевим пунктами маршруту.

$$V_c = \frac{(L_m^{np} + L_m^{36}) \cdot 60}{t_{об} - (t_{к.в}^{np} + t_{к.в}^{36})}, \quad (3.13)$$

$$V_c = \frac{(12,01 + 10,3) \cdot 60}{126 - 15} = 12,06 \text{ км/год.}$$

Завершальним етапом є визначення середньої експлуатаційної швидкості, яка є найбільш узагальненим показником і характеризує роботу автобусів з урахуванням усіх часових витрат, включаючи зупинки, регламентовані простої та обслуговування на кінцевих пунктах. Розрахунок цього параметра проводиться за формулою (3.14) за аналогією з попередніми показниками.

$$V_e = \frac{(L_m^{np} + L_m^{ze}) \cdot 60}{t_{ob}}, \quad (3.14)$$

Отримане числове значення дає змогу оцінити загальну ефективність організації руху на маршруті №30 та виявити потенційні резерви для підвищення швидкості перевезень.

$$V_e = \frac{(12,01 + 10,3) \cdot 60}{126} = 10,6 \text{ км/год.}$$

Аналіз швидкісних характеристик дозволяє комплексно оцінити умови функціонування автобусного маршруту та визначити напрями його вдосконалення. Отримані показники є важливими для оптимізації розкладу руху, зменшення часу поїздки пасажирів і підвищення якості транспортного обслуговування в цілому.

3.3 Рекомендації щодо чисельності автобусів на маршруті №30

На основі виконаних досліджень пасажиропотоків на автобусному маршруті №30 з'являється можливість перейти до одного з ключових етапів

транспортного планування, а саме до визначення необхідної кількості транспортних засобів, які повинні одночасно працювати на маршруті. Саме правильний вибір кількості автобусів безпосередньо впливає як на ефективність роботи перевізника, так і на рівень комфорту пасажирів. Недостатня кількість рухомого складу призводить до перевантаження автобусів і збільшення інтервалів руху, тоді як надлишок транспортних засобів спричиняє нерациональне використання ресурсів та зростання експлуатаційних витрат.

Виходячи з попередньо отриманих результатів щодо тривалості одного обороту маршруту та середніх швидкісних показників, визначається орієнтовна кількість рейсів, які може виконати один автобус протягом робочого дня. Цей показник обчислюється за залежністю (3.15) і враховує фактичний час роботи транспортного засобу на лінії.

$$n_p = \frac{2 \cdot T'_m \cdot 60}{t_{об}}, \quad (3.15)$$

$$n_p = \frac{2 \cdot 15 \cdot 60}{126} = 14 \text{ рейсів.}$$

Використовуючи технічні характеристики автобусів, що працюють на маршруті, зокрема їх пасажиромісткість і можливу наповненість, виконується розрахунок добової продуктивності одного транспортного засобу. За формулою (3.16) визначається максимальна добова продуктивність, яка відповідає умовам повної заповненості салону, включно зі стоячими місцями. Такий режим дозволяє перевезти найбільшу можливу кількість пасажирів, однак супроводжується зниженням рівня комфорту. Паралельно визначається мінімальна добова продуктивність, що відповідає перевезенню пасажирів лише в межах кількості сидячих місць. Цей варіант забезпечує більш комфортні умови поїздки, але потребує залучення більшої кількості автобусів для виконання того самого обсягу перевезень.

$$U_{\text{зод}}^{\max} = g_n \cdot \gamma_{\max} \cdot n_p \cdot \eta_{\text{зм}}, \quad (3.16)$$

$$U_{\text{зод}}^{\max} = 43 \cdot 1 \cdot 14 \cdot 6,7 = 4033 \text{ пас};$$

$$U_{\text{зод}}^{\min} = 26 \cdot 1 \cdot 14 \cdot 6,7 = 2439 \text{ пас}.$$

На основі отриманих значень добової продуктивності та загального добового пасажиропотоку за залежністю (3.17) розраховується орієнтовна експлуатаційна кількість транспортних засобів, необхідних для обслуговування маршруту №30.

$$A_e = \frac{Q_{\text{доб}} \cdot K_{\text{нер}}^{\text{д.м}}}{U_{\text{зод}}^{\max}}, \quad (3.17)$$

Після підстановки числових даних отримується розрахункове значення, яке відображає мінімальну кількість автобусів, здатних забезпечити перевезення пасажирів за умов максимальної наповненості салонів.

$$A_e = \frac{21049 \cdot 1,28}{4033} = 6,7 \approx 7 \text{ од.}$$

У цьому випадку кількість автобусів на маршруті має становити не менше семи одиниць. Водночас слід враховувати, що робота транспорту з максимальною наповненістю негативно впливає на якість перевезень, оскільки знижується комфорт, збільшується час посадки та висадки, а частина пасажирів може свідомо відмовлятися від користування таким маршрутом.

З метою оцінки альтернативного варіанту організації перевезень проводиться розрахунок необхідної кількості автобусів за умови мінімальної наповненості салонів відповідно до залежності (3.18).

$$A_e = \frac{Q_{\text{доб}} \cdot K_{\text{пер}}^{\text{д.м}}}{U_{\text{зод}}^{\text{min}}}, \quad (3.18)$$

Підстановка числових значень у формулу дає результат, який свідчить про потребу збільшення кількості рухомого складу до одинадцяти одиниць.

$$A_e = \frac{21049 \cdot 1,28}{2439} = 11,04 \approx 11 \text{ од.}$$

Такий підхід дозволяє суттєво підвищити комфорт поїздки, зменшити скупчення пасажирів у салоні та створити більш привабливі умови користування громадським транспортом.

Наступним етапом є визначення інтервалу руху автобусів на маршруті №30, який безпосередньо залежить від кількості транспортних засобів, задіяних на лінії. Розрахунок виконується за формулою (3.19) і дозволяє оцінити часові проміжки між прибуттям автобусів на зупинки.

$$I = \frac{t_{\text{об}}}{A_e}, \quad (3.19)$$

За наявності семи автобусів інтервал руху є більшим, що може спричиняти зростання часу очікування для пасажирів. У разі збільшення кількості автобусів до одинадцяти інтервал суттєво скорочується, що позитивно впливає на привабливість маршруту та зручність користування ним.

$$I = \frac{126}{7} = 18 \text{ хв};$$

$$I = \frac{126}{11} = 11 \text{ хв.}$$

Для завершення аналізу визначаємо максимальний добовий обсяг перевезень пасажирів. За формулою (3.20), де розраховується добовий обсяг перевезень за умов максимальної наповненості автобусів, після чого отримується відповідний числовий результат. Окремо оцінюється добовий обсяг перевезень за умов мінімальної наповненості, коли перевезення здійснюється переважно в межах сидячих місць.

$$Q_{\max} = U_{\text{год}}^{\max} \cdot A_e, \quad (3.20)$$

$$Q_{\max} = 4033 \cdot 7 = 28231 \text{ пас.}$$

$$Q_{\max} = 2439 \cdot 11 = 26829 \text{ пас.}$$

Порівняння цих двох показників дозволяє наочно побачити різницю між максимальною ефективністю з технічної точки зору та рівнем комфорту для пасажирів.

Проведені розрахунки дають змогу обґрунтувати основні параметри, що визначають ефективність і якість пасажирських перевезень на маршруті №30 у місті Тернополі. Водночас слід підкреслити, що показники, які є оптимальними з позиції експлуатації та економіки, не завжди збігаються з вимогами до комфорту перевезення пасажирів. Саме тому при організації роботи маршруту необхідно шукати компромісні рішення, які б забезпечували достатній рівень пасажиропотоку, зменшували перевантаження транспорту та водночас не погіршували умов поїздки для мешканців міста.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Обов'язки працівників щодо охорони праці

Найголовнішим обов'язком працівника є неухильне дотримання вимог законодавчих та нормативних актів з охорони праці за своїм фахом, що є запорукою предметної діяльності без травм і аварій та будь-якого ушкодження здоров'я. Працівник має:

- дбати про особисту безпеку та здоров'я;
- знати й виконувати вимоги інструкцій за фахом та нормативно-правові акти з охорони праці;
- проходити у встановленому порядку навчання, попередні та періодичні медичні огляди;
- підтримувати вимоги трудової і технологічної дисципліни, які встановлюють правила виконання робіт і поведінки у виробничих приміщеннях та на території підприємства.

Взаємовідносини між роботодавцем і працівниками підприємства визначено у КЗпП (р. XII ст. 243-251). Інтереси працівників на виробництві представляють професійні спілки у галузі виробничої діяльності, побуту і культури.

За порушення законодавчо-правових актів з охорони праці працівник несе відповідальність. Роботодавець може застосовувати дисциплінарне стягнення у вигляді догани або звільнення від займаної посади. За кожне порушення може застосовуватися лише одне стягнення, яке має оголошуватися у наказі і повідомлятися працівникові під розписку, або інші відповідні види впливу.

У Законі "Про охорону праці" (ст. 4) визначаються такі основні принципи державної політики в галузі охорони праці:

- пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;

- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництва, технологічних процесів і продукції, а також сприяння підприємствам у створенні ними безпечних та нешкідливих умов праці;

- комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавних галузевих, регіональних програм з охорони праці та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень у галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища;

- соціальний захист працівників: повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

- установлення єдиних вимог з охорони праці для підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;

- адаптація трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням рівня його здоров'я та психологічного стану; використання економічних методів управління охороною праці, участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить чинному законодавству;

- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці; забезпечення координації у діяльності органів державної виконавчої влади, установ, організацій, об'єднань громадян що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, співробітництво та проведення консультацій між роботодавцями та працівниками, між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;

- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

4.2 Дії у надзвичайних ситуаціях на автомобільному транспорті

Рекомендації щодо дій населення в разі виникнення надзвичайної ситуації або події на транспорті.

У громадському транспорті (автобусі, тролейбусі, трамваї, маршрутному таксі):

- негайно вийти із салону транспорту через входні (вихідні) двері, у разі неможливості відкрити двері залишити салон через аварійні виходи (вибити скло та очистити рами вікон від його уламків);
- під час евакуації з транспорту зберігати спокій, надавати допомогу пасажирам із дітьми, жінкам, літнім людям, інвалідам;
- зателефонувати до компетентних органів та вказати місце (адресу, район), де виникла надзвичайна ситуація або подія;
- після виходу з місця надзвичайної ситуації або події залишатися у безпечному місці для отримання першої лікарської медичної допомоги (за необхідності) та надання інформації працівникам правоохоронних органів > щодо ймовірних причин виникнення надзвичайної ситуації або події;
- надавати першу медичну допомогу постраждалим (за можливістю).

На авіаційному транспорті:

- виконувати всі вказівки (команди) командира корабля та екіпажу, не вставати з крісла до повної зупинки літака, спробувати попередити виникнення паніки в салоні та порушення центрування літака;
- зняти з себе ювелірні прикраси, годинник, гострі предмети та нахилитися в кріслі вперед, обхопивши голову обома руками;
- після зупинки літака негайно вийти з нього, виконуючи вказівки екіпажу, через аварійні люки та надувні трапи, дотримуючись черги; допомогти пораненим, дітям та людям похилого віку; відійти далі від літака, лягти на землю, прикриваючи голову руками, щоб не постраждати у разі вибуху;

- зателефонувати до компетентних органів та вказати місце (адресу, район), де виникла надзвичайна ситуація або подія;
- залишатися у безпечному місці для отримання першої лікарської медичної допомоги (за необхідності) та надання інформації працівникам правоохоронних органів щодо ймовірних причин виникнення надзвичайної ситуації або події;

- надавати першу медичну допомогу постраждалим (за можливістю).

На залізничному транспорті:

- під час екстреної евакуації з вагона в разі виникнення надзвичайної ситуації або події зберігати спокій, із собою брати тільки необхідні речі (документи, гроші, одяг), великі речі залишати у вагоні, тому що вони можуть призвести до затримки здійснення евакуації;
- надавати допомогу пасажирам із дітьми, жінкам, літнім людям, інвалідам;
- під час поштовхів (ударів) доцільно триматися за виступи полиць й інші нерухомі частини вагона або згурпуватися, прикриваючи голову руками, щоб уникнути травм; при перевертанні вагона міцно триматися руками, упертися ногами у верхню полицю, стіну тощо, закриваючи очі, щоб у них не потрапили уламки скла, дитину притиснути до себе обличчям, прикриваючи їй голову своїми руками;
- після зупинки вагона оглянути й визначити шляхи евакуації; якщо немає небезпеки пожежі, не спішити вибиратися; спробувати попередити паніку серед пасажирів; виходити з вагона по одному, пропускаючи вперед дітей, жінок, літніх людей, інвалідів; брати з собою лише документи, гроші та необхідний одяг; залишаючи особисті речі у вагоні, за можливістю забезпечити охорону з однієї-двох осіб;
- під час евакуації через бокові двері та аварійні виходи бути уважним та обережним, щоб не потрапити під зустрічний потяг;
- під час перекидання чи пошкодження вагона вибиратися тільки через вікна, опутивши фрамуги або вибити будь-яким способом скло,

попередньо очистивши рами від його уламків; при можливості дітей і постраждалих виносити на руках;

- зателефонувати до компетентних органів та вказати місце (станція або ділянка між залізничними станціями), де виникла надзвичайна ситуація або подія;

- надавати першу медичну допомогу постраждалим (за можливістю).

У разі причетності до дорожньо-транспортної пригоди водій зобов'язаний:

а) негайно зупинити транспортний засіб і залишатися на місці пригоди;

б) увімкнути аварійну сигналізацію і встановити знак аварійної зупинки відповідно до вимог пункту 9.10 цих Правил;

в) не переміщати транспортний засіб і предмети, що мають причетність до пригоди;

г) вжити можливих заходів для надання першої медичної допомоги потерпілим, викликати карету швидкої медичної допомоги, а якщо це неможливо, звернутися за допомогою до присутніх і відправити потерпілих до лікувального закладу;

г) у разі неможливості виконати дії, перелічені в підпункті «г» пункту 2.10 цих Правил, відвезти потерпілого до найближчого лікувального закладу своїм транспортним засобом, попередньо зафіксувавши розташування слідів пригоди, а також положення транспортного засобу після його зупинки; у лікувальному закладі повідомити своє прізвище та номерний знак транспортного засобу (з пред'явленням посвідчення водія або іншого документа, який посвідчує особу, реєстраційного документа на транспортний засіб) і повернутися на місце пригоди;

д) повідомити про дорожньо-транспортну пригоду орган чи підрозділ міліції, записати прізвища та адреси очевидців, чекати прибуття працівників міліції;

е) вжити всі можливі заходи для збереження слідів пригоди, огороження їх та організувати об'їзд місця пригоди;

є) до проведення медичного огляду не вживати без призначення медичного працівника алкоголю, наркотиків, а також лікарських препаратів, виготовлених на їх основі (крім тих, які входять до офіційно затвердженого складу аптечки).

Своєчасна та ефективна медична долікарська допомога на місці події є найважливішим фактором збереження життя постраждалих і прискорення одужання в посттравматичному періоді.

Вимоги в аварійних ситуаціях.

Аварійна ситуація може виникнути в основному при дорожньо-транспортній пригоді.

У разі причетності до дорожньо-транспортної пригоди водій зобов'язаний:

Негайно зупинити транспортний засіб і залишатись на місці пригоди.

Увімкнути аварійну сигналізацію і встановити знак аварійної зупинки.

Не переміщати транспортний засіб і предмети, що мають відношення до пригоди.

Вжити можливих заходів для подання першої медичної допомоги потерпілим, викликати карету швидкої медичної допомоги, а якщо це неможливо, звернутися за допомогою до присутніх і відправити потерпілих до лікувального закладу.

У разі неможливості виконати дії, викладені в пункті.

Відвезти потерпілого до найближчого лікувального закладу своїм транспортним засобом, попередньо зафіксувавши розташування слідів пригоди, а також положення транспортного засобу після його зупинки; у лікувальному закладі повідомити своє прізвище та номерний знак транспортного засобу (з пред'явленням посвідчення водія або іншого документа, який засвідчує особу реєстраційного документа на транспортний засіб) і повернутися на місце пригоди.

Повідомити про дорожньо-транспортну пригоду органи міліції, записати прізвища і адреси очевидців, чекати прибуття працівників міліції.

Вжити всіх можливих заходів для збереження слідів пригоди, огороження їх та організувати об'їзд місця пригоди.

До проведення медичного огляду не вживати без призначення медичного працівника алкоголю, наркотиків, а також лікарських препаратів, виготовлених на їх основі (крім тих, які входять до складу офіційно затвердженої аптечки).

Аварійна ситуація при проведенні технічного обслуговування чи ремонті може виникнути у разі падіння вивішеного автобуса, падіння з висоти, ураження електричним струмом та інше.

При виникненні такої ситуації слід негайно припинити роботу, виключити обладнання, огородити небезпечну зону, не допускати до неї сторонніх осіб.

Повідомити про те, що сталося, керівника робіт.

Якщо є потерпілі – надати їм першу медичну допомогу; при необхідності викликати "швидку допомогу".

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було досліджено особливості функціонування міських автобусних перевезень на прикладі маршруту №30 міста Тернополя з позицій аналізу пасажиропотоків та техніко-експлуатаційних показників. Проведене дослідження підтвердило, що ефективність роботи міських автобусних маршрутів значною мірою залежить від відповідності організації перевезень реальним потребам населення та умовам експлуатації рухомого складу.

У роботі встановлено, що міські автобусні маршрути є базовим елементом транспортної системи міста, а їх класифікація, характеристика пасажиропотоків і техніко-експлуатаційних показників створюють методичну основу для прийняття управлінських рішень у сфері громадського транспорту. Аналіз наукових підходів показав, що підвищення ефективності автобусних перевезень повинно ґрунтуватися на комплексному врахуванні попиту на перевезення, умов руху та можливостей рухомого складу.

Також надано характеристику транспортної системи міста Тернополя та визначено місце автобусного маршруту №30 у її структурі. Встановлено, що маршрут відіграє важливу роль у забезпеченні транспортного сполучення між житловими районами та зонами соціально-економічної активності міста. Аналіз діючої маршрутної мережі засвідчив наявність ділянок із підвищеним навантаженням і нестабільними умовами руху, що негативно впливає на регулярність перевезень та швидкісні показники.

Дослідження пасажиропотоків на маршруті №30 показало їх виражену нерівномірність упродовж доби, тижня та року. Найбільші навантаження формуються у години ранкового та вечірнього піку, а також у робочі дні тижня, що зумовлено маятниковими поїздками населення. Водночас у міжпікові періоди спостерігається зниження інтенсивності перевезень, що призводить до нераціонального використання рухомого складу. Отримані результати

підтвердили необхідність диференційованого підходу до організації руху автобусів залежно від часових змін попиту.

Визначено, що місячна нерівномірність пасажиропотоку має відносно помірний характер, тоді як добові та тижневі коливання є більш суттєвими і потребують врахування під час формування розкладів руху. Аналіз швидкісного режиму показав, що середня швидкість сполучення та експлуатаційна швидкість автобусів знижуються в умовах інтенсивного міського руху та відсутності пріоритету для громадського транспорту.

Обґрунтовано рекомендації щодо оптимізації кількості автобусів на маршруті №30 з урахуванням фактичних обсягів перевезень і тривалості оборту маршруту. Запропоновані заходи спрямовані на забезпечення балансу між рівнем комфорту пасажирів і економічною ефективністю роботи перевізника, а також на зменшення перевантажень у пікові періоди та підвищення регулярності руху.

Отримані результати кваліфікаційної роботи свідчать про доцільність застосування комплексного підходу до аналізу та вдосконалення роботи міських автобусних маршрутів, що поєднує дослідження пасажиропотоків, техніко-експлуатаційних показників і умов дорожнього руху. Реалізація запропонованих рекомендацій може сприяти підвищенню ефективності функціонування автобусного маршруту №30, покращенню якості транспортного обслуговування населення міста Тернополя та більш раціональному використанню ресурсів міського громадського транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.
2. ГОСТ 23457-86. Технічні засоби організації дорожнього руху. Правила застосування.
3. Бабій М.В., Матвійши В.Т, Капустинський Я.О. Динаміка та тенденції розвитку автомобільних перевезень в Україні у контексті структурних змін транспортної системи. Матеріали XIV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2025. С. 132-133.
4. ДСТУ 2587:2021 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови.
5. Цьонь О.П., Плекан У.М., Вовк Ю.Я., Дзюра В.О., Бабій М.В., Рожко Н.Я., Матвійшин А.Й., Кучвара І.М. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів другого рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою "Транспортні технології (на автомобільному транспорті)". Тернопіль: ТНТУ, 2021. 51 с.
6. В.В. Аулін, М.Є. Кристопчук, О.П. Цьонь, М.Я. Сташків, М.В. Бабій, Ю.Д. Бодоря. Глобальна криза від пандемії Covid-19 та її вплив на мобільність населення. Центральнотернопільський науковий вісник. Технічні науки, 2021, вип. 4(35). С. 247-253.
7. Бабій М.В., Олійник В.А., Бабій В.А. Використання цифрових технологій для оптимізації маршрутів при перевезенні пасажирів. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 90-річчю від дня народження професора Рибак Тимотія Івановича та 60-річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин „Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики “.

Видавець – ФОП Паляниця В.А., 2022. С. 181.

8. Babii, M., Tson, O., Kuchvara, I., & Chernii, V. (2021). Improving the efficiency of the road organization traffic at an unregulated crossroads. *Transport Development*, (1(8), 125-134.

9. В. О. Дзюра, М. В. Бабій, і А. П. Сташків, « Шляхи оптимізації кількості індивідуального транспорту в обмежених можливостях вулично-дорожньої мережі », ВМТ, вип. 19, вип. 1, с. 46–54, Лип 2024.

10. ДБН В.2.3-5-2006 "Організація дорожнього руху": http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/DB061064.html.

11. Бабій, М. В.; Киричук, В. І.; Граничка, Р. І. Транспортні проблеми сучасного міста. ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ, 2023, 32.

12. Бабій М.В., Денисюк В.І. Застосування найпростіших трендів для прогнозування товаропотоку автоперевезень на наступний рік. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 18-19.

13. ГСТУ 218-03450778.092-2002. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги загального користування.

14. Бабій М.В., Долинний А.В., Костюк Є.Р. Постановка основних задач організації перевезень тролейбусним транспортом. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 159–160.

15. Babii A., Babii M.(2019) Impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol. 95, no 3, pp. 97-104.

16. ДСТУ 4100:2021 Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування.

17. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я. І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.

18. Бабій В.А., Гашин В.І., Бабій М.В. Штучний інтелект в системах автоматизованого керування дорожнім рухом. Матеріали XII Міжнародної науковопрактичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій. Тернопіль: ТНТУ, 2023. С. 178.

19. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / За ред. Е. П. Желібо і В. М. Пічі. – Київ: «Каравела», Львів: «Новий Світ – 2000», 2001. – 320с.

20. Бабій М.В., Бабій В.А., Мартинчук А.О. Інтелектуальні системи безпеки руху. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Підвищення надійності і ефективності машин, процесів і систем». Кропивницький: ЦНТУ, 2023р. С. 156.

21. Криворучко, А. М. (2018). Організація дорожнього руху: Підручник. К.: НУБіП України.

22. Babii A., Babii M. (2019) Taking impact of oscillation amplitude of bearing frame sections of boom sprayers into account on its resource. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.

23. Поліщук В.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху: навч. посіб. / В.П. Поліщук, О.П. Дзюба. – К.: Знання України, 2008. – 175 с.

24. М. В. Бабій, І.В. Паламар, В.А. Бабій. Проблеми організації дорожнього руху при проектуванні вулично-дорожньої мережі. ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ, 2023, 28.

25. Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Економіка підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство" / Вінницький держ. технічний ун- т. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 115 с.

26. Бабій А., Бабій М. Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів. Науковий журнал «Інженерія природокористування», 2019. №3 (13) С. 87–91.

27. Стручок В. С. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. 156 с.

28. Babii A.; Aulin V.; Babii M.; Levytskyi B. (2022) Investigation of the working capacity of the operating body suspension functional-transporting machine. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol 105, no 1, pp. 5–12.

29. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / М.В. Бабій, А.В. Бабій, А.Й. Матвійшин // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу” – Харків, 2016. С. 232–236.

30. ГОСТ 4092 - 2002. Світлофори дорожні. Загальні технічні умови, правила застосування та вимоги безпеки. - К. : Держстандарт України, 2002. - 31 с.

31. Бабій М.В., Легета В.В. Квадратичний тренд як інструмент прогнозування товаропотоку для автоперевезень. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 20-21.

32. О.Л. Ляшук, О.П. Цьонь, В.О. Дзюра, М.В. Бабій, М.Є. Кристопчук, С.В. Лисенко, Ю.Д. Бодоря. Дослідження безпеки дорожнього руху на автошляхах. Центральнуукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2022, вип. 5(36)_1. С. 311-317.

33. Системологія на транспорті. Підручник у 5 кн. / Під заг. ред. Дмитриченка М.Ф.– Кн. IV: Організація дорожнього руху / Е.В. Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Доля, О.Т. Лановий, І.Е. Линник, В.П. Поліщук.- К.: Знання України, 2006 р.- 504 с.

