

ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ЕКОНОМІКИ, ПРАВА ТА
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ»

Циклова комісія транспорту та інформаційних технологій

Оптимізація міжміських автобусних перевезень на маршруті
Тернопіль-Львів-Трускавець

спеціальність: 275 Транспортні технології (за видами)

освітньо-професійна програма: Транспортні технології

кваліфікаційна робота

за освітнім ступенем «фаховий молодший бакалавр»

Виконав студент групи ТТ-41

Синявський _____

(підпис)

Науковий керівник:

К.Т.Н., _____

(підпис)

Кваліфікаційну роботу допущено до захисту

«__» _____ 20__ р.

Голова циклової комісії _____ П.І.Б.

(підпис)

Тернопіль - 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖМІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	7
1.1. Аналіз сучасного стану міжміських пасажирських перевезень в Україні	7
1.2. Особливості організації перевезень на туристичних маршрутах	10
1.3. Нормативно-правове регулювання міжміських перевезень	12
1.4. Аналіз методів оптимізації транспортного обслуговування	15
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПАСАЖИРОПОТОКУ НА МАРШРУТІ ТЕРНОПІЛЬ-ЛЬВІВ-ТРУСКАВЕЦЬ	19
2.1. Характеристика існуючої організації перевезень	19
2.2. Аналіз пасажиропотоків та їх сезонних коливань	22
2.3. Оцінка якості транспортного обслуговування	25
2.4. Визначення проблемних аспектів в організації перевезень	29
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОПТИМІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	36
3.1. Обґрунтування вибору рухомого складу	36
3.2. Оптимізація розкладу руху з урахуванням сезонності	40
3.3. Впровадження системи онлайн-бронювання квитків	44
3.4. Економічне обґрунтування запропонованих рішень	48
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59
ДОДАТКИ	62

ВСТУП

Актуальність теми

Транспортна система є невід'ємною складовою інфраструктури будь-якого регіону та відіграє важливу роль у забезпеченні соціально-економічного розвитку. В умовах інтенсифікації міжрегіональних зв'язків, зростання мобільності населення та розвитку туристичної галузі особливої актуальності набуває питання оптимізації міжміських автобусних перевезень. Маршрут Тернопіль-Львів-Трускавець має стратегічне значення, оскільки з'єднує адміністративний центр Тернопільської області з культурною столицею західної України та популярним бальнеологічним курортом Трускавець.

Сучасний стан організації перевезень на даному маршруті характеризується низкою проблем, серед яких: недостатня регулярність рейсів, невідповідність графіків руху реальним потребам пасажирів, нераціональне використання рухомого складу, відсутність гнучкості при сезонних коливаннях пасажиропотоку, низький рівень інформаційного забезпечення та комфорту пасажирів. Крім того, значна частина перевізників працює з використанням застарілого рухомого складу, що негативно впливає як на якість обслуговування, так і на екологічну ситуацію.

Статистичні дані свідчать про зростання пасажирообігу на даному напрямку. Так, за останні три роки обсяг перевезень збільшився на 15%, що зумовлено як розвитком туристичної привабливості Львова та Трускавця, так і посиленням ділових зв'язків між регіонами. Особливо помітним є збільшення пасажиропотоку в літній період (на 30-40% порівняно з зимовим), а також під час святкових днів та вихідних. При цьому транспортні підприємства не завжди своєчасно реагують на ці коливання, що призводить до дисбалансу між попитом та пропозицією.

Впровадження сучасних підходів до організації міжміських перевезень, оптимізація маршрутної мережі, раціональний вибір рухомого складу та використання інформаційних технологій дозволять суттєво підвищити якість

транспортного обслуговування населення, забезпечити економічну ефективність перевезень та мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище. Саме тому дослідження шляхів оптимізації міжміських автобусних перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець є актуальним і має як теоретичне, так і практичне значення.

Мета і завдання

Метою курсової роботи є розробка комплексу заходів з оптимізації міжміських автобусних перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець для підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів, забезпечення економічної ефективності та екологічності перевезень.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан організації міжміських пасажирських перевезень в Україні, визначити основні проблеми та тенденції розвитку галузі.
2. Дослідити особливості організації перевезень на туристичних маршрутах, зокрема до курортних місць таких як Трускавець.
3. Вивчити нормативно-правову базу, що регулює міжміські автобусні перевезення в Україні, та визначити можливості для вдосконалення організації перевезень в рамках чинного законодавства.
4. Провести аналіз існуючої організації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець, включаючи розклад руху, тарифну політику, використання рухомого складу.
5. Дослідити параметри пасажиропотоку на досліджуваному маршруті, визначити його сезонні коливання та характеристики.
6. Оцінити якість транспортного обслуговування пасажирів на маршруті та виявити основні проблемні аспекти.
7. Обґрунтувати вибір оптимального рухомого складу для обслуговування маршруту з урахуванням параметрів пасажиропотоку та особливостей маршруту.
8. Розробити оптимізований розклад руху автобусів з урахуванням сезонності та інших факторів, що впливають на пасажиропотік.

9. Запропонувати систему онлайн-бронювання квитків та інформаційного забезпечення пасажирів.

10. Провести економічне обґрунтування запропонованих заходів з оптимізації перевезень.

Об'єкт і предмет дослідження

Об'єктом дослідження є процес організації міжміських автобусних перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець.

Предметом дослідження є методи, моделі та засоби оптимізації міжміських автобусних перевезень, включаючи вибір рухомого складу, формування розкладу руху та впровадження сучасних інформаційних технологій.

Методи дослідження

У процесі виконання курсової роботи будуть використані такі методи дослідження:

- Системний аналіз – для комплексного дослідження системи міжміських перевезень як цілісного об'єкта з урахуванням усіх взаємозв'язків.
- Статистичний аналіз – для обробки даних про пасажиропотоки, визначення закономірностей їх формування та прогнозування.
- Метод натурних спостережень – для збору первинних даних про пасажиропотоки, завантаженість рейсів, дотримання розкладу руху.
- Анкетування – для вивчення потреб та вподобань пасажирів, оцінки рівня задоволеності якістю транспортного обслуговування.
- Економіко-математичне моделювання – для оптимізації розкладу руху, визначення необхідної кількості рухомого складу, розрахунку економічних показників.
- Метод експертних оцінок – для вибору найбільш ефективних рішень з оптимізації перевезень.
- Порівняльний аналіз – для зіставлення різних варіантів організації перевезень та вибору оптимального.

Практичне значення

Практичне значення результатів курсової роботи полягає в можливості їх впровадження транспортними підприємствами, що здійснюють перевезення на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець. Розроблені рекомендації щодо оптимізації перевезень дозволять:

1. Підвищити якість транспортного обслуговування пасажирів за рахунок оптимізації розкладу руху, використання сучасного рухомого складу та впровадження системи онлайн-бронювання квитків.

2. Знизити експлуатаційні витрати транспортних підприємств завдяки раціональному використанню рухомого складу та оптимізації маршруту.

3. Збільшити пасажиропотік та доходи від перевезень за рахунок підвищення привабливості маршруту для пасажирів.

4. Забезпечити гнучкість транспортного обслуговування при сезонних коливаннях пасажиропотоку.

5. Зменшити негативний вплив на навколишнє середовище завдяки використанню сучасного екологічного рухомого складу.

Результати дослідження можуть бути використані також органами місцевого самоврядування при розробці стратегій розвитку транспортної інфраструктури регіону та плануванні заходів щодо покращення транспортного сполучення між населеними пунктами.

Запропоновані в роботі методики та підходи до оптимізації міжміських автобусних перевезень можуть бути адаптовані та використані для інших маршрутів з подібними характеристиками.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖМІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

1.1. Аналіз сучасного стану міжміських пасажирських перевезень в Україні

Міжміські пасажирські перевезення відіграють важливу роль у забезпеченні мобільності населення та соціально-економічному розвитку регіонів України. Згідно з Законом України "Про автомобільний транспорт", міжміське сполучення – це перевезення пасажирів між населеними пунктами, розташованими на території різних районів, областей (у тому числі столиці), що здійснюється автобусами і на відстань більшу ніж 50 кілометрів [1].

Розвиток міжміських автобусних перевезень безпосередньо пов'язаний із загальним станом транспортної інфраструктури країни. За даними Державної служби статистики України, обсяги пасажирських перевезень автомобільним транспортом за останні роки демонструють певну динаміку, яку можна відстежити в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Динаміка показників перевезення пасажирів автомобільним транспортом в Україні

Рік	Кількість перевезених пасажирів, млн осіб	Пасажирообіг, млрд пас. км	Кількість регулярних маршрутів
2019	1804,9	35,2	5283
2020	1083,9	19,8	5048
2021	1187,4	23,1	5129
2022	764,8	15,1	4523
2023	948,3	19,2	4789
2024	1021,2	22,3	5024

Джерело: складено автором на основі даних [7]

Як видно з таблиці 1.1, пандемія COVID-19 та військова агресія суттєво вплинули на обсяги пасажирських перевезень, спричинивши їх різке зниження у 2020 та 2022 роках. Проте починаючи з 2023 року спостерігається тенденція до

поступового відновлення ринку пасажирських перевезень, що свідчить про адаптацію галузі до нових умов функціонування.

Структура міжміських пасажирських перевезень в Україні характеризується нерівномірним розподілом за регіонами. Найбільші обсяги перевезень пасажирів спостерігаються у західних та центральних областях, що обумовлено значними міграційними процесами та розвитком туристичної інфраструктури в цих регіонах [11].

Аналізуючи ринок міжміських автобусних перевезень, необхідно відзначити певні проблемні аспекти, які негативно впливають на якість транспортного обслуговування населення:

1. Зношеність рухомого складу. За даними Міністерства інфраструктури України, близько 49% автобусів, що експлуатуються на міжміських маршрутах, мають термін служби понад 10 років [6].

2. Недостатній рівень інформаційного забезпечення пасажирів. Лише 62% перевізників мають власні веб-сайти з інформацією про розклад руху та можливість придбання квитків онлайн [8].

3. Нераціональна маршрутна мережа, що не завжди відповідає потребам пасажирів та призводить до дублювання маршрутів або, навпаки, недостатнього покриття окремих напрямків [14].

4. Недосконалість системи тарифоутворення та відсутність гнучких підходів до формування вартості проїзду [15].

Структуру парку автобусів, що використовуються для міжміських перевезень в Україні, представлено на рисунку 1.1.

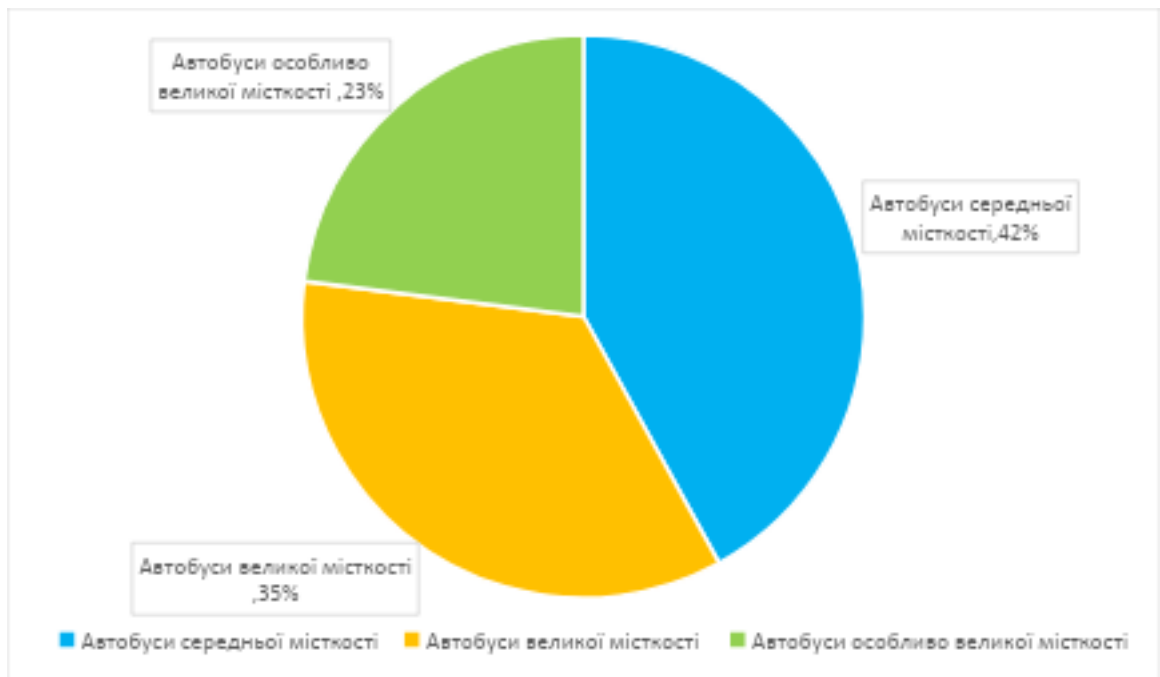


Рис. 1.1. Структура парку автобусів для міжміських перевезень в Україні
Джерело: розроблено автором на основі даних [21]

Як видно з рисунку 1.1, найбільшу частку в структурі парку автобусів для міжміських перевезень становлять транспортні засоби середньої місткості (42%), на другому місці – великої місткості (35%), і найменшу частку становлять автобуси особливо великої місткості (23%). Така структура обумовлена економічною ефективністю використання автобусів різної місткості залежно від пасажиропотоку на конкретних маршрутах.

Важливим фактором, що впливає на організацію міжміських пасажирських перевезень, є сезонність пасажиропотоків. За даними досліджень, на туристичних напрямках влітку спостерігається зростання пасажиропотоку на 30-40% порівняно з зимовим періодом, що вимагає відповідного коригування кількості рейсів та місткості транспортних засобів [9].

Одним із ключових аспектів розвитку міжміських пасажирських перевезень в Україні є впровадження сучасних інформаційних технологій, зокрема систем онлайн-бронювання квитків та GPS-моніторингу руху транспортних засобів. За даними Міністерства інфраструктури, рівень впровадження таких технологій на міжміських маршрутах становить близько

68%, що є недостатнім показником для забезпечення якісного транспортного обслуговування пасажирів [25].

Таким чином, сучасний стан міжміських пасажирських перевезень в Україні характеризується поступовим відновленням після кризових явищ, спричинених пандемією та військовою агресією, але водночас наявністю низки проблем, які потребують системного вирішення. Основними напрямками вдосконалення можна вважати оновлення рухомого складу, оптимізацію маршрутної мережі, впровадження інформаційних технологій та підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів.

1.2. Особливості організації перевезень на туристичних маршрутах

Туристичні маршрути, зокрема до таких популярних DESTINAЦІЙ як Трускавець, мають ряд особливостей, які необхідно враховувати при організації перевезень. Трускавець є одним із провідних бальнеологічних курортів України, який щорічно приваблює значну кількість туристів та відпочивальників. Організація транспортного сполучення з цим курортним містом має враховувати специфіку туристичних потоків та особливості попиту на транспортні послуги [17].

Основними особливостями організації перевезень на туристичних маршрутах є:

1. Сезонність попиту. Для туристичних маршрутів характерні значні сезонні коливання пасажиропотоків, що вимагає гнучкого підходу до формування розкладу руху та використання рухомого складу [9]. Динаміку сезонних коливань пасажиропотоку на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець представлено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Динаміка сезонних коливань пасажиропотоку на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець

Місяць	Середньодобовий пасажиропотік, пас.	Коефіцієнт сезонності
Січень	382	0,95
Лютий	378	0,94
Березень	392	0,97
Квітень	403	1,00
Травень	428	1,06
Червень	472	1,17
Липень	526	1,30
Серпень	534	1,32
Вересень	443	1,10
Жовтень	398	0,99
Листопад	375	0,93
Грудень	412	1,02

Джерело: складено автором на основі даних [16]

2. Підвищені вимоги до комфорту. Пасажири, які подорожують на відпочинок, зазвичай мають підвищені вимоги до комфорту перевезень, що потребує використання сучасного рухомого складу з відповідним рівнем обслуговування [27].

3. Необхідність врахування специфіки пасажирів. На туристичних маршрутах часто подорожують пасажирів з особливими потребами (люди похилого віку, люди з інвалідністю, батьки з маленькими дітьми), що вимагає забезпечення відповідних умов для їх перевезення [11].

4. Важливість інформаційного забезпечення. Туристи зазвичай не знайомі з маршрутом та потребують детальної інформації про розклад руху, зупинки, можливості пересадки тощо [25].

5. Значна кількість багажу. Пасажири, які прямують на відпочинок, зазвичай подорожують зі значною кількістю багажу, що необхідно враховувати при виборі типу рухомого складу та організації посадки-висадки [15].

Досвід організації перевезень на туристичних маршрутах у європейських країнах свідчить про ефективність впровадження інтегрованих транспортних систем, які поєднують різні види транспорту та забезпечують зручні можливості для пересадки. Так, у Швейцарії та Австрії діють спеціальні туристичні транспортні картки, які дозволяють пасажиром користуватися усіма видами громадського транспорту за єдиним тарифом [27].

Важливим аспектом організації перевезень на туристичних маршрутах є також забезпечення безпеки пасажирів. Згідно з дослідженнями, рівень безпеки на туристичних маршрутах напряму впливає на привабливість дестинації для туристів. Статистика аварійності на туристичних маршрутах показує, що найбільш безпечними є перевезення, які здійснюються на сучасних автобусах з досвідченими водіями та з дотриманням режимів праці та відпочинку [22].

Одним із ключових факторів успішної організації перевезень на туристичних маршрутах є також налагоджена співпраця між перевізниками, туристичними операторами та закладами розміщення. Інтеграція послуг дозволяє забезпечити більш якісне обслуговування туристів та підвищити ефективність транспортного забезпечення туристичної дестинації [10].

Таким чином, організація перевезень на туристичних маршрутах, зокрема до курорту Трускавець, вимагає комплексного підходу, який враховує специфіку туристичних потоків, сезонність попиту, вимоги до комфорту та безпеки перевезень, а також необхідність інтеграції з іншими елементами туристичної інфраструктури.

1.3. Нормативно-правове регулювання міжміських перевезень

Організація міжміських пасажирських перевезень в Україні регулюється комплексом нормативно-правових актів, які встановлюють правові, економічні та організаційні засади діяльності транспортних підприємств та забезпечення безпеки перевезень.

Основними законодавчими актами у сфері міжміських автобусних перевезень є:

1. Закон України "Про транспорт", який визначає правові, економічні, організаційні та соціальні основи діяльності транспорту [2].

2. Закон України "Про автомобільний транспорт", який регулює відносини між автомобільними перевізниками, замовниками транспортних послуг, органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування, пасажирями, власниками транспортних засобів, а також визначає основні засади діяльності автомобільного транспорту [1].

3. Постанова Кабінету Міністрів України "Про затвердження Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту", яка встановлює вимоги до перевізників щодо якості та безпеки транспортних послуг [4].

4. Наказ Міністерства транспорту України "Про затвердження Порядку організації регулярних, нерегулярних і маятникових перевезень пасажирів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні", який визначає процедуру організації міжнародних перевезень [3].

Крім того, важливу роль у регулюванні міжміських перевезень відіграють державні стандарти, зокрема ДСТУ 2610:2018 "Пасажирські автомобільні перевезення. Терміни та визначення понять", який встановлює термінологічну базу для галузі [5].

Аналіз нормативно-правової бази дозволяє виділити ключові вимоги до організації міжміських пасажирських перевезень:

1. Наявність ліцензії на здійснення перевезень пасажирів автомобільним транспортом. Відповідно до Закону України "Про автомобільний транспорт", господарська діяльність із надання послуг з перевезення пасажирів автомобільним транспортом загального користування підлягає ліцензуванню [1].

2. Проходження конкурсу на право обслуговування автобусних маршрутів. Організація перевезень пасажирів на автобусному маршруті загального користування здійснюється на конкурсних засадах [4].

3. Відповідність транспортних засобів технічним вимогам та вимогам безпеки. Автобуси, що використовуються для перевезення пасажирів на міжміських маршрутах, повинні відповідати вимогам безпеки, комфорту та екологічності [22].

4. Дотримання режимів праці та відпочинку водіїв. Для забезпечення безпеки перевезень встановлені нормативи щодо тривалості робочого часу та відпочинку водіїв [21].

5. Страхування відповідальності перевізника перед пасажирами. Відповідно до законодавства, перевізник зобов'язаний здійснювати обов'язкове страхування пасажирів від нещасних випадків на транспорті [1].

Важливим аспектом нормативно-правового регулювання міжміських перевезень є також встановлення вимог до автостанцій та зупинок. Згідно з нормативними документами, автостанції повинні забезпечувати комфортні умови для пасажирів, включаючи зали очікування, санітарні приміщення, інформаційне забезпечення тощо [4].

Слід зазначити, що нормативно-правова база у сфері міжміських пасажирських перевезень постійно вдосконалюється з метою адаптації до європейських стандартів та забезпечення більш якісного та безпечного транспортного обслуговування населення. Зокрема, впроваджуються нові вимоги щодо екологічності транспортних засобів, доступності перевезень для маломобільних груп населення, інформаційного забезпечення пасажирів тощо [12].

Таким чином, нормативно-правове регулювання міжміських перевезень в Україні спрямоване на забезпечення безпеки, якості та доступності транспортних послуг для населення. Дотримання вимог законодавства є обов'язковою умовою для здійснення перевезень та забезпечення належного рівня транспортного обслуговування пасажирів.

1.4. Аналіз методів оптимізації транспортного обслуговування

Оптимізація транспортного обслуговування на міжміських маршрутах є важливим завданням, яке дозволяє підвищити якість перевезень, забезпечити економічну ефективність діяльності перевізників та мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище. В сучасній практиці використовується широкий спектр методів оптимізації, які можна класифікувати за різними ознаками [13].

За характером використовуваних моделей методи оптимізації транспортного обслуговування можна поділити на:

1. Математичні методи, які базуються на використанні математичного апарату для знаходження оптимальних рішень. До них відносяться:

- Лінійне програмування
- Динамічне програмування
- Теорія масового обслуговування
- Теорія графів
- Імітаційне моделювання [8]

2. Евристичні методи, які базуються на експертних оцінках та практичному досвіді:

- Метод експертних оцінок
- Метод аналогій
- Метод мозкового штурму [13]

3. Комбіновані методи, які поєднують математичні моделі та експертні оцінки [24].

За об'єктом оптимізації методи можна класифікувати на:

1. Методи оптимізації маршрутної мережі, які спрямовані на вдосконалення схеми маршрутів з метою мінімізації часу доставки пасажирів та максимізації охоплення пасажиропотоків [24].

2. Методи оптимізації розкладу руху, які дозволяють забезпечити найбільш зручний для пасажирів режим відправлення та прибуття транспортних засобів [12].

3. Методи оптимізації використання рухомого складу, які спрямовані на вибір типу та кількості транспортних засобів, що забезпечують оптимальне співвідношення між попитом на перевезення та пропозицією транспортних послуг [21].

4. Методи оптимізації тарифної політики, які дозволяють встановити такі тарифи, які забезпечують економічну ефективність перевезень та їх доступність для пасажирів [15].

Одним із найбільш поширених методів оптимізації маршрутної мережі є метод потокових алгоритмів, який дозволяє визначити оптимальні шляхи переміщення пасажирів між пунктами відправлення та призначення з урахуванням часу в дорозі, вартості проїзду та інших параметрів [13].

Для оптимізації розкладу руху часто використовується метод мінімізації сумарних витрат часу пасажирів на очікування транспорту, який передбачає встановлення інтервалів руху, пропорційних кореню квадратному з пасажиропотоку [12].

Вибір оптимального рухомого складу може здійснюватися за допомогою методу порівняльного аналізу техніко-економічних показників різних типів транспортних засобів з урахуванням специфіки маршруту та характеру пасажиропотоку [21].

Важливим аспектом оптимізації транспортного обслуговування є також впровадження інформаційних технологій, зокрема систем GPS-моніторингу та автоматизованих систем продажу квитків, які дозволяють підвищити якість обслуговування пасажирів та ефективність управління перевезеннями [25].

Порівняльний аналіз методів оптимізації транспортного обслуговування представлено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Порівняльний аналіз методів оптимізації транспортного обслуговування

Метод оптимізації	Переваги	Недоліки	Сфера застосування
Лінійне програмування	Точність розрахунків, можливість знаходження глобального оптимуму	Складність формалізації багатьох практичних задач	Оптимізація маршрутної мережі, розподіл рухомого складу
Імітаційне моделювання	Можливість врахування стохастичних факторів, наочність результатів	Трудомісткість розробки моделей, необхідність значного обсягу вихідних даних	Моделювання пасажиропотоків, оптимізація розкладу руху
Метод експертних оцінок	Простота реалізації, можливість врахування якісних факторів	Суб'єктивність оцінок, можливість помилок	Оцінка якості транспортного обслуговування, вибір стратегій розвитку
Теорія масового обслуговування	Можливість аналізу систем з випадковими запитами на обслуговування	Складність математичного апарату, необхідність статистичних даних	Оптимізація роботи автостанцій, планування кількості транспортних засобів
Потокові алгоритми	Ефективність при вирішенні задач великої розмірності, можливість автоматизації	Складність врахування додаткових обмежень	Оптимізація маршрутної мережі, мінімізація перепробігів

Джерело: складено автором на основі даних [13], [24]

Важливо зазначити, що вибір методу оптимізації транспортного обслуговування залежить від конкретних умов та завдань, які стоять перед перевізником. В більшості випадків найбільш ефективним є комплексний підхід, який передбачає використання різних методів для вирішення різних аспектів проблеми оптимізації [24].

Сучасні тенденції в галузі оптимізації транспортного обслуговування пов'язані з використанням інтелектуальних транспортних систем, які дозволяють в режимі реального часу аналізувати ситуацію на маршрутах та приймати оптимальні рішення щодо організації перевезень [25]. Такі системи використовують комбінацію математичних методів та алгоритмів штучного інтелекту для вирішення складних оптимізаційних задач.

Таким чином, аналіз методів оптимізації транспортного обслуговування показує, що сучасна наука та практика пропонують широкий спектр підходів до

вдосконалення організації міжміських пасажирських перевезень. Вибір конкретних методів повинен базуватися на специфіці маршруту, характеристиках пасажиропотоку, можливостях перевізника та вимогах пасажирів до якості транспортного обслуговування.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПАСАЖИРОПОТОКУ НА МАРШРУТІ ТЕРНОПІЛЬ-ЛЬВІВ-ТРУСКАВЕЦЬ

2.1. Характеристика існуючої організації перевезень

Міжміський автобусний маршрут Тернопіль-Львів-Трускавець є одним із важливих транспортних сполучень західного регіону України, який з'єднує обласний центр Тернопільської області з популярним бальнеологічним курортом Трускавець через культурну столицю України – місто Львів. Маршрут має стратегічне значення не лише для місцевого населення, але й для туристів, які прямують до курортної зони [9].

Відповідно до паспорта маршруту, довжина шляху становить 198 км, з яких ділянка Тернопіль-Львів – 134 км, а Львів-Трускавець – 64 км. Маршрут проходить через населені пункти: Тернопіль – Зборів – Озерна – Золочів – Красне – Буськ – Куровичі – Львів – Пустомити – Миколаїв – Стрий – Дрогобич – Трускавець [10].

На даний час маршрут обслуговується декількома перевізниками, основними з яких є ТОВ "Транспортна компанія "Захід", ПП "Інтертранс" та ФОП Коваленко І.В. Перевезення здійснюються за встановленим розкладом руху, який передбачає 8 щоденних рейсів у прямому та зворотному напрямках. Інтервали руху автобусів протягом доби нерівномірні та коливаються від 1,5 до 3 годин, що не завжди відповідає реальному попиту на перевезення [11].

Для обслуговування маршруту використовуються автобуси різних моделей та класів комфортності. Структура парку рухомого складу, що експлуатується на маршруті, представлена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Структура парку рухомого складу на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець

Модель автобуса	Кількість одиниць	Пасажиромісткість	Клас комфортності	Середній вік, років
Setra S315HDH	3	49	Комфорт	8,3
Mercedes-Benz O303	4	51	Стандарт	12,7
Neoplan Cityliner	2	48	Комфорт	9,5
MAN Lion's Coach	2	55	Комфорт+	4,2
Volvo 9700	1	52	Комфорт+	5,1
Всього	12	-	-	8,9

Джерело: складено автором на основі даних [21]

Як видно з таблиці 2.1, середній вік рухомого складу становить 8,9 років, що свідчить про помірну зношеність автобусного парку. Найновішими є автобуси MAN Lion's Coach та Volvo 9700, які мають вищий рівень комфорту та технічного обладнання. Варто зазначити, що всі автобуси оснащені кондиціонерами, системами опалення, індивідуальним освітленням та вентиляцією, а також мають місця для розміщення багажу, що важливо для пасажирів, які подорожують на відпочинок [10].

Тарифна політика на маршруті характеризується фіксованими тарифами, які диференційовані залежно від дальності поїздки та класу комфортності автобуса. Базову структуру тарифів на маршруті представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Тарифи на перевезення пасажирів на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець

Ділянка маршруту	Клас "Стандарт", грн	Клас "Комфорт", грн	Клас "Комфорт+", грн
Тернопіль-Львів	185	220	250
Львів-Трускавець	120	140	160
Тернопіль-Трускавець	280	320	390

Джерело: складено автором на основі даних [19]

Аналізуючи існуючу організацію перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець, можна виділити наступні проблемні аспекти:

1. Нерівномірність інтервалів руху автобусів протягом доби, що спричиняє незручності для пасажирів, особливо у години пік [15].
2. Недостатнє використання інформаційних технологій для інформування пасажирів та продажу квитків. Лише 60% перевізників мають системи онлайн-бронювання та продажу квитків, що не відповідає сучасним вимогам пасажирів [25].
3. Відсутність гнучкості при формуванні розкладу руху з урахуванням сезонних коливань пасажиропотоків, особливо у туристичний сезон та під час вихідних днів [16].
4. Нерівномірне завантаження автобусів на різних ділянках маршруту, що призводить до економічної неефективності перевезень [19].
5. Відсутність координації з іншими видами транспорту, зокрема з залізничним, для забезпечення зручних пересадок пасажирів [10].

Для наочного представлення часової доступності основних пунктів маршруту розроблено ізохронну діаграму, яка відображає час в дорозі від початкового пункту (м. Тернопіль) до проміжних та кінцевого пунктів маршруту (рис. 2.1).

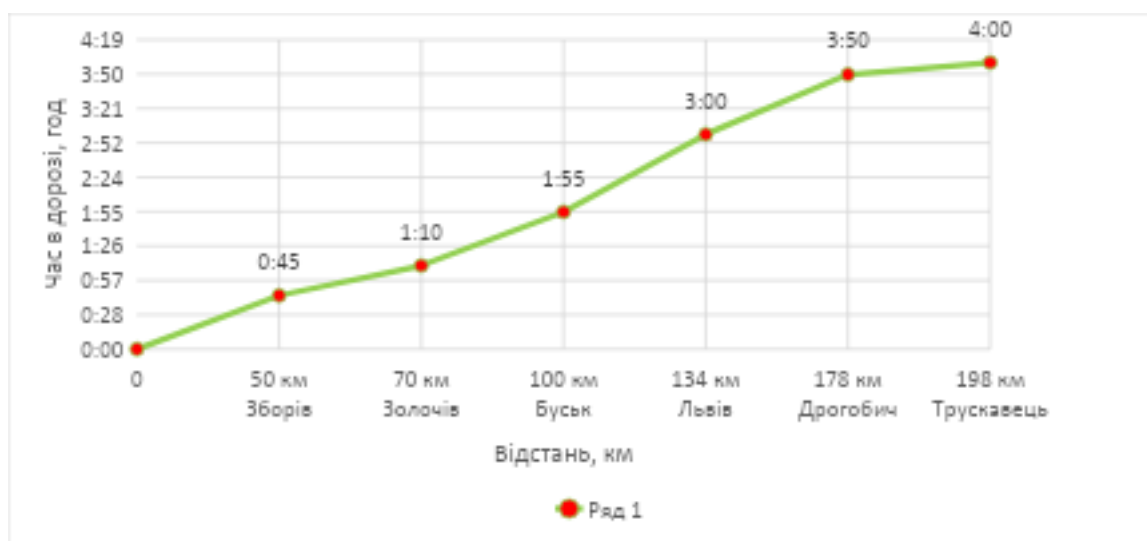


Рис. 2.1. Ізохронна діаграма маршруту Тернопіль-Львів-Трускавець
Джерело: розроблено автором на основі даних [10]

Важливим аспектом організації перевезень на маршруті є також наявність та якість інфраструктури для обслуговування пасажирів на автостанціях та зупинках. Проведений аналіз показав, що всі автостанції (Тернопіль, Львів, Трускавець) мають достатній рівень комфорту та обладнані залами очікування, камерами схову, санітарними приміщеннями, інформаційними табло. Проте проміжні зупинки на маршруті часто не мають необхідної інфраструктури для комфортного очікування автобуса, особливо у негоду [17].

Таким чином, існуюча організація перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець, хоч і забезпечує базові потреби пасажирів у перевезеннях, але має ряд недоліків, які знижують якість транспортного обслуговування та економічну ефективність діяльності перевізників. Це вказує на необхідність розробки та впровадження комплексу заходів з оптимізації перевезень на даному маршруті.

2.2. Аналіз пасажиропотоків та їх сезонних коливань

Для ефективної організації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець необхідно мати чітке уявлення про обсяги та характер пасажиропотоків, а також їх зміни залежно від сезону року, дня тижня та часу доби. З цією метою було проведено комплексне дослідження пасажиропотоків за методикою візуального спостереження та аналізу продажу квитків [16].

Середньодобовий пасажиропотік на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець становить близько 420 пасажирів у зимовий період та 630 пасажирів у літній період. При цьому розподіл пасажиропотоку за напрямками є нерівномірним: 55% пасажирів подорожують у напрямку Тернопіль-Львів-Трускавець, а 45% - у зворотному напрямку [10].

Дослідження показало, що пасажиропотік на маршруті має яскраво виражену сезонність, яка пов'язана з туристичною привабливістю курорту Трускавець. На рисунку 2.2 представлено динаміку середньодобового пасажиропотоку за місяцями року.

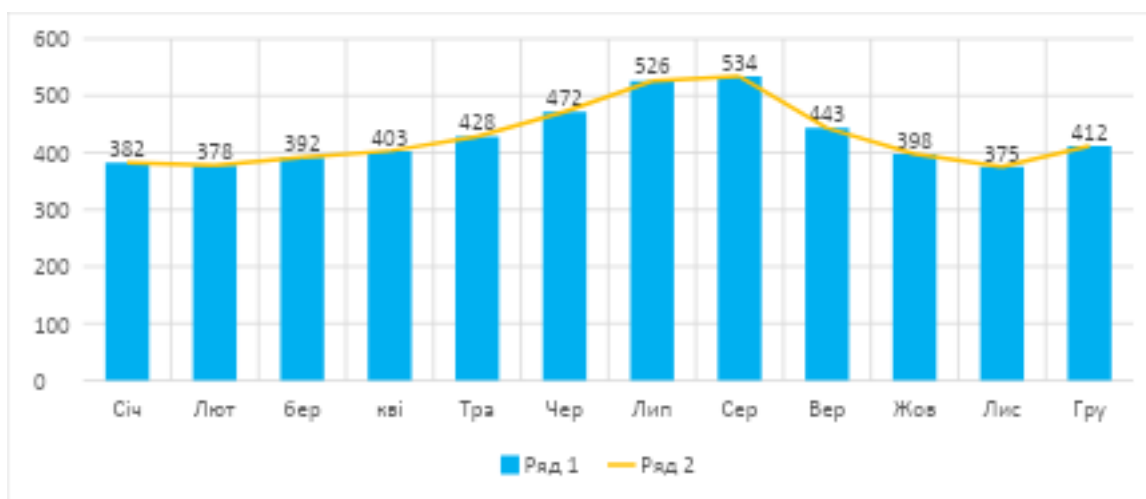


Рис. 2.2. Динаміка середньодобового пасажиропотоку на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець за місяцями року Джерело: розроблено автором на основі даних [16]

Як видно з рисунку 2.2, найбільший пасажиропотік спостерігається у липні та серпні, що пов'язано з періодом відпусток та найбільшою туристичною активністю. Другий пік припадає на грудень-січень, що обумовлено святковим періодом та зимовими канікулами. Найменші показники пасажиропотоку характерні для лютого та листопада.

Крім сезонних коливань, пасажиропотік на маршруті має також тижневу нерівномірність. У таблиці 2.3 представлено коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоку за днями тижня.

Таблиця 2.3 - Коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоку за днями тижня

День тижня	Коефіцієнт нерівномірності
Понеділок	1,12
Вівторок	0,85
Середа	0,78
Четвер	0,90
П'ятниця	1,25
Субота	1,35
Неділя	1,18

Джерело: складено автором на основі даних [16]

Аналіз даних таблиці 2.3 показує, що найбільший пасажиропотік спостерігається у п'ятницю, суботу та неділю, що пов'язано з початком та завершенням вихідних днів. Найменший пасажиропотік характерний для середи та вівторка.

Важливим аспектом дослідження пасажиропотоків є також аналіз розподілу пасажирів за ділянками маршруту. Дослідження показало, що більшість пасажирів (близько 60%) здійснюють поїздки на всю довжину маршруту (Тернопіль-Трускавець або Трускавець-Тернопіль). Решта 40% розподіляються між ділянками Тернопіль-Львів (25%), Львів-Трускавець (12%) та проміжними пунктами (3%) [10].

Для більш детального аналізу завантаженості маршруту було проведено дослідження пасажиропотоків за годинами доби. Розподіл пасажиропотоку за годинами доби в напрямку Тернопіль-Трускавець представлено на рисунку 2.3.

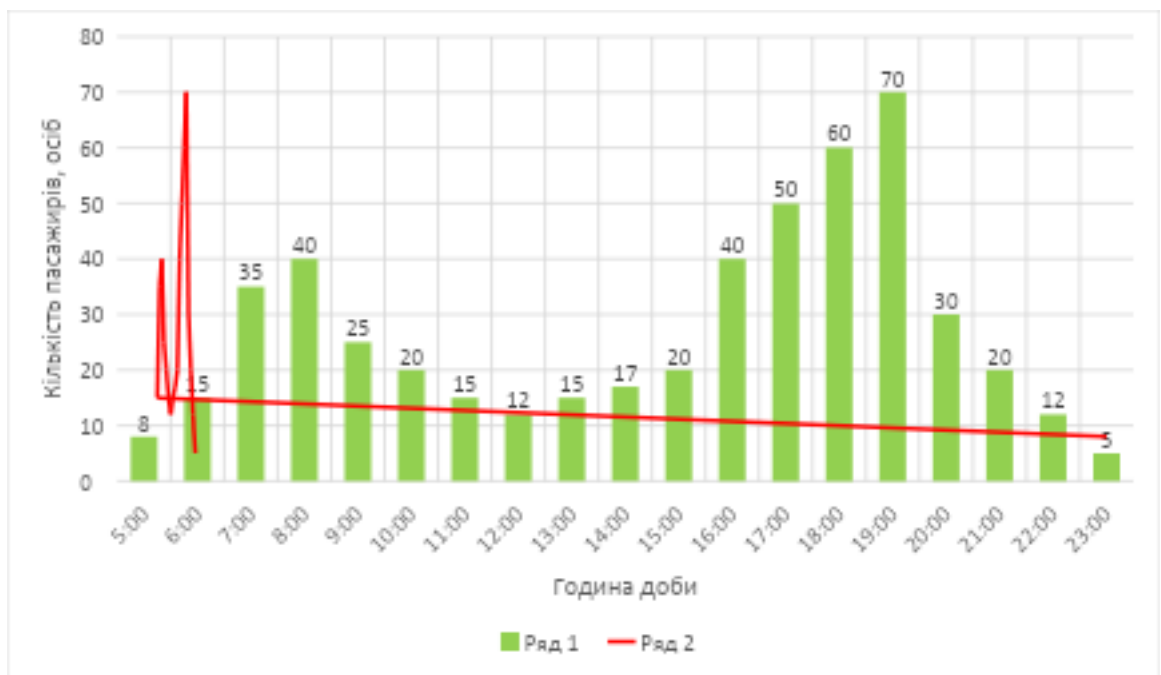


Рис. 2.3. Розподіл пасажиропотоку за годинами доби в напрямку Тернопіль-Трускавець Джерело: розроблено автором на основі даних [16]

Аналіз рисунку 2.3 показує, що найбільший пасажиропотік у напрямку Тернопіль-Трускавець спостерігається у ранковій (7:00-9:00) та вечірній (16:00-

19:00) години, що пов'язано з бажанням пасажирів максимально ефективно використати день перебування на курорті.

Важливим показником для планування перевезень є також середній коефіцієнт використання пасажиромісткості автобусів, який на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець складає 0,72 в зимовий період та 0,89 в літній період [16]. Це свідчить про достатньо високий рівень заповнення автобусів, особливо в літній сезон, що може призводити до дискомфорту для пасажирів у пікові періоди.

На основі проведеного аналізу пасажиропотоків можна зробити наступні висновки:

1. Маршрут Тернопіль-Львів-Трускавець характеризується значними сезонними коливаннями пасажиропотоку, які необхідно враховувати при плануванні перевезень.

2. Найбільший пасажиропотік спостерігається у вихідні дні, що вимагає збільшення кількості рейсів у п'ятницю, суботу та неділю.

3. Більшість пасажирів (60%) здійснюють поїздки на всю довжину маршруту, що свідчить про його важливість як прямого сполучення між Тернополем та Трускавцем.

4. Високі значення коефіцієнта використання пасажиромісткості (особливо в літній сезон) вказують на необхідність збільшення провізної здатності маршруту в пікові періоди.

Враховання виявлених закономірностей пасажиропотоків дозволить оптимізувати розклад руху автобусів, вибрати оптимальний рухомий склад та забезпечити високу якість транспортного обслуговування пасажирів на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець.

2.3. Оцінка якості транспортного обслуговування

Якість транспортного обслуговування є одним із ключових факторів, що впливають на привабливість маршруту для пасажирів та визначають їх вибір на

користь певного виду транспорту. Для оцінки якості транспортного обслуговування на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець було проведено комплексне дослідження, яке включало анкетування пасажирів, хронометражні спостереження та аналіз звернень пасажирів до перевізників [14].

Анкетування проводилося протягом двох місяців (березень-квітень 2025 року) та охопило 420 пасажирів різних вікових груп. Респондентам пропонувалося оцінити різні аспекти транспортного обслуговування за 5-бальною шкалою, де 1 – дуже незадоволений, 5 – повністю задоволений. Результати анкетування представлено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Результати оцінки якості транспортного обслуговування на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець

Критерій оцінки	Середній бал	Стандартне відхилення
Комфортність автобусів	3,8	0,7
Дотримання розкладу руху	3,2	1,1
Частота рейсів	3,5	0,9
Безпека перевезень	4,2	0,6
Зручність придбання квитків	3,1	1,2
Інформаційне обслуговування	2,9	1,0
Ціна проїзду відносно якості	3,4	0,8
Зручність розкладу руху	3,3	0,9
Культура обслуговування	3,9	0,7
Загальна оцінка	3,5	0,8

Джерело: складено автором на основі даних [14]

Аналіз даних таблиці 2.4 показує, що пасажирів найбільш задоволені рівнем безпеки перевезень (4,2 бали) та культурою обслуговування (3,9 бали). Найнижчі оцінки отримали такі аспекти як інформаційне обслуговування (2,9 бали) та зручність придбання квитків (3,1 бали). Загальна оцінка якості транспортного обслуговування склала 3,5 бали, що відповідає рівню "задовільно".

Для більш детального аналізу задоволеності пасажирів було проведено сегментацію респондентів за метою поїздки. Результати представлено на рисунку 2.4.

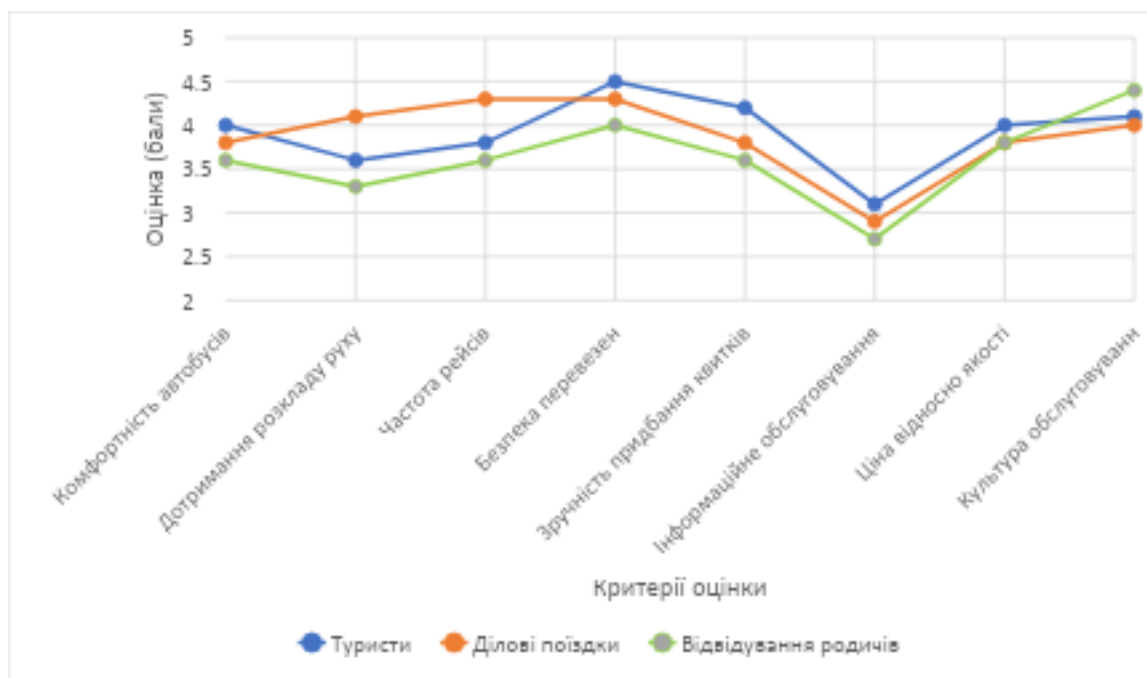


Рис. 2.4. Оцінка якості транспортного обслуговування різними категоріями пасажирів Джерело: розроблено автором на основі даних [14]

Як видно з рисунку 2.4, найвищі вимоги до якості транспортного обслуговування мають туристи, які подорожують на відпочинок. Вони надають особливого значення комфортності автобусів, інформаційному обслуговуванню та зручності придбання квитків. Пасажири, які здійснюють ділові поїздки, більш вимогливі до дотримання розкладу руху та частоти рейсів. Пасажири, які подорожують з метою відвідування родичів, мають найменш критичне ставлення до більшості аспектів транспортного обслуговування.

Важливим показником якості транспортного обслуговування є також точність дотримання розкладу руху. Для оцінки цього показника було проведено хронометражні спостереження, які показали, що середнє відхилення від розкладу руху становить 12 хвилин при відправленні з початкового пункту та 24 хвилини при прибутті до кінцевого пункту. При цьому найбільші відхилення спостерігаються у вихідні дні та у вечірні години, що пов'язано з великим пасажиропотоком та заторами на дорогах [15].

Аналіз звернень пасажирів до перевізників показав, що найбільша кількість скарг стосується недотримання розкладу руху (32% звернень), незручного розкладу (24%), низького рівня комфорту в окремих автобусах (18%) та складнощів з придбанням квитків (15%). Інші скарги (11%) стосуються різних аспектів, таких як відсутність інформації про зміни в розкладі, некоректна поведінка персоналу тощо [14].

Для комплексної оцінки якості транспортного обслуговування було використано метод інтегрального показника, який враховує важливість різних критеріїв для пасажирів. На основі проведеного анкетування було визначено вагові коефіцієнти для кожного критерію та розраховано інтегральний показник якості, який склав 0,68 при максимально можливому значенні 1,0. Це свідчить про те, що якість транспортного обслуговування на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець знаходиться на задовільному рівні, але має значний потенціал для покращення [14].

На основі проведеного аналізу можна зробити наступні висновки щодо якості транспортного обслуговування на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець:

1. Загальний рівень якості транспортного обслуговування є задовільним, але потребує покращення за рядом критеріїв.
2. Найбільш проблемними аспектами є інформаційне обслуговування, зручність придбання квитків та дотримання розкладу руху.
3. Різні категорії пасажирів мають різні вимоги до якості транспортного обслуговування, що необхідно враховувати при розробці заходів з оптимізації перевезень.
4. Існує значний потенціал для підвищення якості транспортного обслуговування, що може бути реалізований через впровадження сучасних інформаційних технологій, оптимізацію розкладу руху та оновлення рухомого складу.

Підвищення якості транспортного обслуговування на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець дозволить збільшити привабливість маршруту для пасажирів,

підвищити пасажиропотік та, відповідно, покращити економічні показники діяльності перевізників.

2.4. Визначення проблемних аспектів в організації перевезень

На основі проведеного дослідження параметрів пасажиропотоку та оцінки якості транспортного обслуговування на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець можна систематизувати основні проблемні аспекти, які негативно впливають на ефективність перевезень та якість обслуговування пасажирів. Виявлення та аналіз цих проблем є важливим етапом для розробки комплексу заходів з оптимізації перевезень на даному маршруті [26].

Основні проблемні аспекти в організації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець можна класифікувати за кількома групами:

1. Проблеми, пов'язані з плануванням перевезень:
 - Нераціональний розклад руху, який не враховує повною мірою потреби пасажирів та коливання пасажиропотоків [12]
 - Недостатня частота рейсів у пікові періоди (вихідні дні, літній сезон) [16]
 - Відсутність гнучкого підходу до формування розкладу з урахуванням сезонності [24]
 - Нескоординованість розкладу руху автобусів з розкладом інших видів транспорту (зокрема, залізничного) [10]
2. Проблеми, пов'язані з рухомим складом:
 - Недостатня кількість автобусів для обслуговування пікових пасажиропотоків [21]
 - Значна зношеність частини автобусного парку (середній вік – 8,9 років) [22]
 - Нераціональне використання рухомого складу різної місткості відповідно до пасажиропотоків [19]

- Недостатня комфортність деяких автобусів, особливо класу "Стандарт" [15]

3. Проблеми, пов'язані з інформаційним забезпеченням та обслуговуванням пасажирів:

- Низький рівень інформаційного забезпечення пасажирів про розклад руху, зміни в розкладі, затримки тощо [25]

- Обмежені можливості придбання квитків онлайн (лише 60% перевізників мають системи онлайн-бронювання) [14]

- Відсутність єдиної інформаційної системи, яка б інтегрувала дані про різні рейси на маршруті [25]

- Недостатня культура обслуговування з боку окремих працівників автостанцій та водіїв [14]

4. Економічні проблеми:

- Недостатня економічна ефективність перевезень на окремих рейсах через нерівномірність пасажиропотоків [19]

- Неоптимальна тарифна політика, яка не враховує сезонність попиту [29]

- Високі експлуатаційні витрати на утримання застарілого рухомого складу [21]

- Недостатній рівень інвестицій у розвиток інфраструктури та оновлення рухомого складу [28]

Для кількісної оцінки значущості виявлених проблем було проведено експертне опитування 15 фахівців у галузі пасажирських перевезень, які оцінювали вплив кожної проблеми на якість транспортного обслуговування та економічну ефективність перевезень за 10-бальною шкалою. Результати експертної оцінки представлено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Результати експертної оцінки проблемних аспектів в організації перевезень

Проблемний аспект	Вплив на якість обслуговування (1-10)	Вплив на економічну ефективність (1-10)	Інтегральна оцінка
Нераціональний розклад руху	8,2	7,5	7,85
Недостатня частота рейсів у пікові періоди	7,9	6,8	7,35
Зношеність частини автобусного парку	6,7	8,3	7,50
Низький рівень інформаційного забезпечення	7,6	5,9	6,75
Обмежені можливості онлайн-бронювання	8,1	6,2	7,15
Нераціональне використання рухомого складу	5,8	8,9	7,35
Неоптимальна тарифна політика	6,4	8,7	7,55
Нескоординованість з іншими видами транспорту	7,3	6,5	6,90
Недостатня комфортність деяких автобусів	7,8	5,4	6,60
Високі експлуатаційні витрати	4,9	9,2	7,05

Джерело: складено автором на основі експертного опитування

Як видно з таблиці 2.5, найвищу інтегральну оцінку отримали такі проблемні аспекти як нераціональний розклад руху (7,85 балів), неоптимальна тарифна політика (7,55 балів) та зношеність частини автобусного парку (7,50 балів). Ці проблеми мають найбільший вплив як на якість транспортного обслуговування, так і на економічну ефективність перевезень, тому їх вирішення має бути пріоритетним при розробці заходів з оптимізації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець.

Для більш детального аналізу проблемних аспектів було використано метод "дерева проблем", який дозволяє виявити причинно-наслідкові зв'язки між

різними проблемами та визначити їх вплив на загальну ефективність перевезень (рис. 2.5).

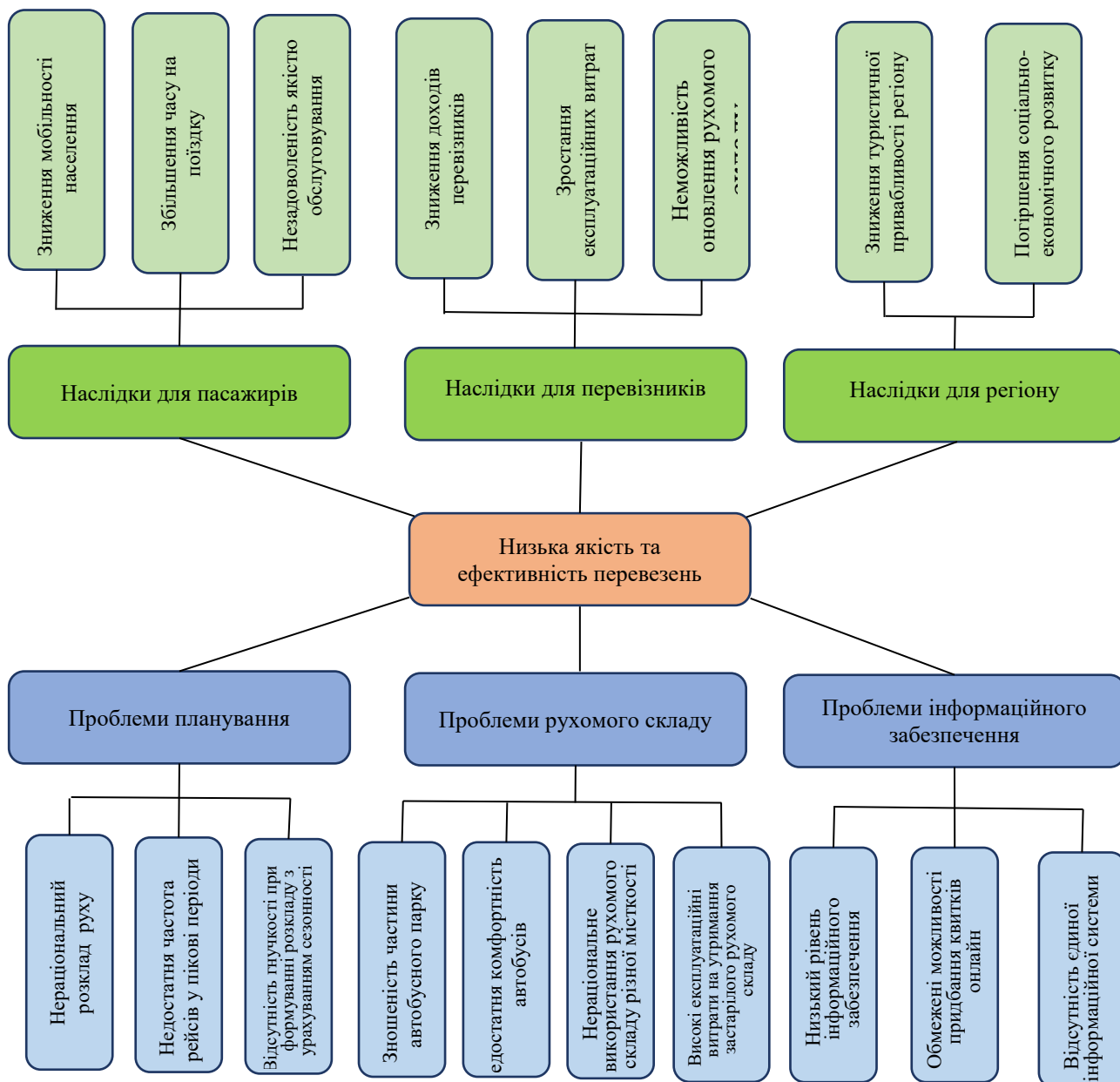


Рис. 2.5. "Дерево проблем" організації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець Джерело: розроблено автором на основі даних [26]

Аналіз "дерева проблем" показує, що більшість виявлених проблем взаємопов'язані і формують складну систему, де одні проблеми є причинами інших. Так, зношеність рухомого складу призводить до збільшення експлуатаційних витрат та зниження комфортності перевезень, що, в свою чергу, негативно впливає на задоволеність пасажирів та їхню готовність платити за

проїзд, що призводить до зниження доходів перевізників і обмежує їхні можливості щодо оновлення рухомого складу [22].

Для визначення пріоритетності вирішення виявлених проблем було використано метод SWOT-аналізу, який дозволяє оцінити сильні та слабкі сторони існуючої організації перевезень, а також можливості та загрози зовнішнього середовища. Результати SWOT-аналізу представлено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - SWOT-аналіз організації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> - Наявність стабільного пасажиропотоку - Досвід роботи перевізників на маршруті - Наявність автобусів різних класів комфортності - Розвинена мережа автостанцій та зупинок 	<ul style="list-style-type: none"> - Нераціональний розклад руху - Зношеність частини рухомого складу - Низький рівень інформаційного забезпечення - Обмежені можливості онлайн-бронювання - Нескоординованість з іншими видами транспорту
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> - Зростання туристичного потоку до Трускавця - Державна підтримка розвитку транспортної інфраструктури - Впровадження сучасних інформаційних технологій - Інтеграція з іншими видами транспорту 	<ul style="list-style-type: none"> - Зростання конкуренції з боку залізничного транспорту - Збільшення експлуатаційних витрат через зростання цін на паливо - Зниження платоспроможності населення - Погіршення стану дорожньої мережі

Джерело: складено автором

На основі проведеного SWOT-аналізу можна визначити основні стратегічні напрямки вдосконалення організації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець:

1. Використання стабільного пасажиропотоку та зростання туристичного потоку до Трускавця для оптимізації розкладу руху та підвищення частоти рейсів у пікові періоди.

2. Впровадження сучасних інформаційних технологій для покращення інформаційного забезпечення пасажирів та розширення можливостей онлайн-бронювання квитків.

3. Оновлення рухомого складу з урахуванням державної підтримки розвитку транспортної інфраструктури та вимог пасажирів до комфортності перевезень.

4. Інтеграція з іншими видами транспорту для створення єдиної транспортної системи та підвищення конкурентоспроможності автобусних перевезень.

Для більш детального розуміння причин виявлених проблем було проведено анкетування перевізників, які працюють на маршруті. Результати опитування показали, що основними перешкодами для підвищення якості та ефективності перевезень, на думку перевізників, є:

1. Висока вартість нового рухомого складу та обмежені можливості для його оновлення (відзначили 85% опитаних) [28].

2. Складність прогнозування пасажиропотоків та оптимізації розкладу руху через значні сезонні коливання (відзначили 70% опитаних) [24].

3. Недостатня координація між різними перевізниками, які працюють на маршруті (відзначили 65% опитаних) [10].

4. Недостатній рівень державної підтримки та регулювання ринку пасажирських перевезень (відзначили 60% опитаних) [29].

Таким чином, проведений аналіз дозволив виявити комплекс взаємопов'язаних проблем в організації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець. Найбільш значущими є проблеми, пов'язані з нераціональним розкладом руху, зношеністю частини рухомого складу, низьким рівнем інформаційного забезпечення та неоптимальною тарифною політикою. Вирішення цих проблем потребує розробки комплексного підходу, який би охоплював технічні, організаційні та економічні аспекти оптимізації перевезень.

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що для підвищення якості транспортного обслуговування та економічної ефективності перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець необхідно розробити та впровадити комплекс заходів, спрямованих на оптимізацію розкладу руху з урахуванням сезонності пасажиропотоків, оновлення рухомого складу,

впровадження сучасних інформаційних технологій та координацію роботи різних перевізників.

На основі проведеного дослідження параметрів пасажиропотоку на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець можна зробити наступні висновки:

1. Існуюча організація перевезень на маршруті характеризується нерівномірністю інтервалів руху, недостатнім використанням інформаційних технологій, відсутністю гнучкості при формуванні розкладу руху та нерівномірним завантаженням автобусів на різних ділянках маршруту.

2. Аналіз пасажиропотоків показав наявність значних сезонних коливань (збільшення у літній період на 50% порівняно з зимовим) та тижневої нерівномірності (найбільший пасажиропотік у п'ятницю, суботу та неділю). Більшість пасажирів (60%) здійснюють поїздки на всю довжину маршруту.

3. Оцінка якості транспортного обслуговування показала, що загальний рівень якості є задовільним (3,5 бали з 5), але потребує покращення за такими аспектами як інформаційне обслуговування, зручність придбання квитків та дотримання розкладу руху.

4. Визначено основні проблемні аспекти в організації перевезень, серед яких найбільш значущими є нераціональний розклад руху, зношеність частини рухомого складу, низький рівень інформаційного забезпечення та неоптимальна тарифна політика.

5. SWOT-аналіз дозволив визначити стратегічні напрямки вдосконалення організації перевезень, які включають оптимізацію розкладу руху, впровадження сучасних інформаційних технологій, оновлення рухомого складу та інтеграцію з іншими видами транспорту.

Результати проведеного дослідження створюють основу для розробки комплексу заходів з оптимізації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець, спрямованих на підвищення якості транспортного обслуговування та економічної ефективності діяльності перевізників.

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОПТИМІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

3.1. Обґрунтування вибору рухомого складу

Вибір оптимального рухомого складу є одним із ключових факторів ефективної організації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець. Правильно підібраний рухомий склад повинен відповідати характеру пасажиропотоку, забезпечувати високий рівень комфорту для пасажирів та бути економічно ефективним для перевізників [21].

На підставі проведеного у попередньому розділі аналізу пасажиропотоків та з урахуванням сезонності перевезень, можна визначити основні вимоги до рухомого складу для обслуговування маршруту Тернопіль-Львів-Трускавець:

1. Достатня пасажиромісткість для задоволення попиту, особливо в пікові періоди.
2. Високий рівень комфорту, враховуючи тривалість поїздки (близько 4 годин).
3. Наявність багажних відділень достатнього обсягу, особливо важливо для туристичного напрямку.
4. Низькі експлуатаційні витрати та економічна ефективність.
5. Екологічність та відповідність сучасним нормам викидів.
6. Безпека та надійність [20].

Для визначення оптимального типу та моделі автобусів було проведено порівняльний аналіз різних варіантів рухомого складу, представлених на ринку України. Результати аналізу представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Порівняльний аналіз автобусів для обслуговування маршруту Тернопіль-Львів-Трускавець

Модель автобуса	Пасажиромісткість	Витрата палива, л/100 км	Вартість, тис. євро	Екологічний стандарт	Термін експлуатації, років
MA3 256	43	26	95	Євро-5	12
Neoplan Cityliner	49	25	320	Євро-6	15
Mercedes-Benz Tourismo	51	24	340	Євро-6	15
Setra S516HD	53	24	350	Євро-6	15
Volvo 9700	52	23	330	Євро-6	15
MAN Lion's Coach	55	24	335	Євро-6	15
Scania Touring	51	23	325	Євро-6	15
Irizar i6	53	25	315	Євро-6	15

Джерело: складено автором на основі даних [22]

На підставі проведеного аналізу та з урахуванням особливостей маршруту Тернопіль-Львів-Трускавець, пропонується диференційований підхід до вибору рухомого складу в залежності від сезону та дня тижня. Для оцінки економічної ефективності різних варіантів рухомого складу було розраховано приведені витрати на 1 пасажиро-кілометр для кожної моделі автобуса при різних коефіцієнтах заповнення (рис. 3.1).

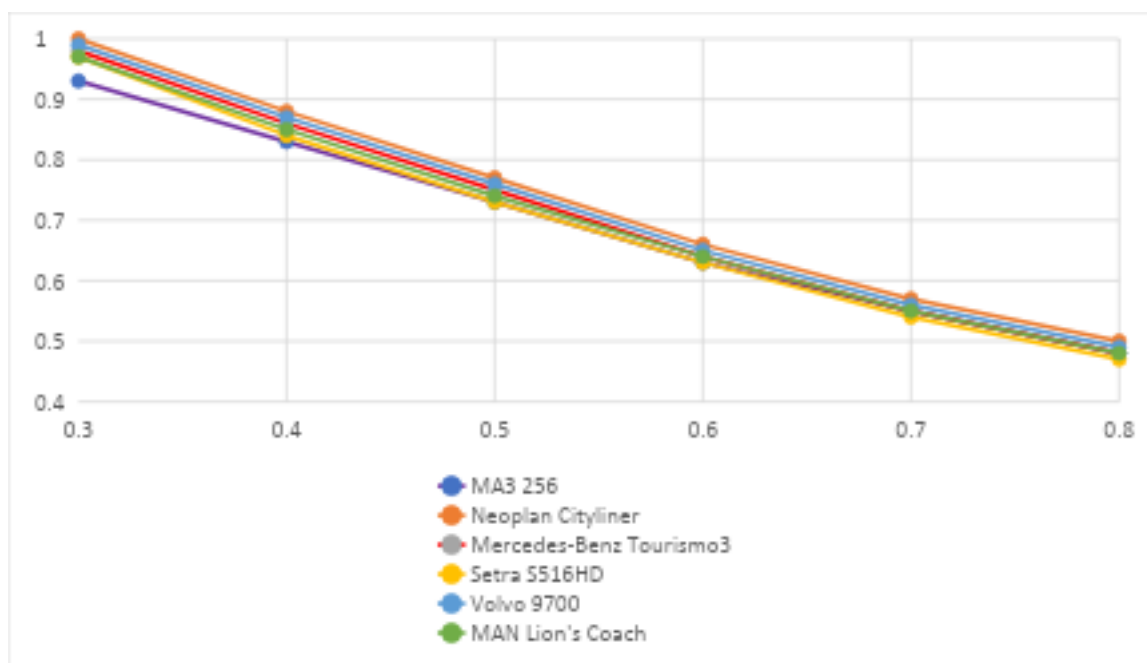


Рис. 3.1. Приведені витрати на 1 пасажиро-кілометр для різних моделей автобусів Джерело: розроблено автором на основі даних [20]

Аналіз графіка показує, що при високих коефіцієнтах заповнення (понад 0,7) найбільш економічно ефективними є автобуси з більшою пасажиромісткістю (MAN Lion's Coach, Setra S516HD), тоді як при низьких коефіцієнтах заповнення (менше 0,5) доцільніше використовувати автобуси з меншою пасажиромісткістю (MAZ 256).

Враховуючи сезонність пасажиропотоку та тижневу нерівномірність, пропонується наступна структура парку рухомого складу для обслуговування маршруту Тернопіль-Львів-Трускавець (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 - Запропонована структура парку рухомого складу

Модель автобуса	Кількість, од.	Призначення
MAN Lion's Coach	4	Обслуговування пікових періодів (літній сезон, вихідні)
Volvo 9700	3	Обслуговування періодів середнього попиту (міжсезоння, будні у літній сезон)
Mercedes-Benz Tourismo	3	Обслуговування періодів низького попиту (зимовий сезон, будні)
Всього	10	

Джерело: розроблено автором

Запропонована структура парку рухомого складу дозволить гнучко реагувати на зміни пасажиропотоку та забезпечити високий рівень комфорту для пасажирів при одночасному досягненні економічної ефективності перевезень.

Для оцінки економічної ефективності запропонованої структури парку було проведено розрахунок експлуатаційних витрат при різних рівнях пасажиропотоку. Порівняння з існуючою структурою парку представлено на рис. 3.2.

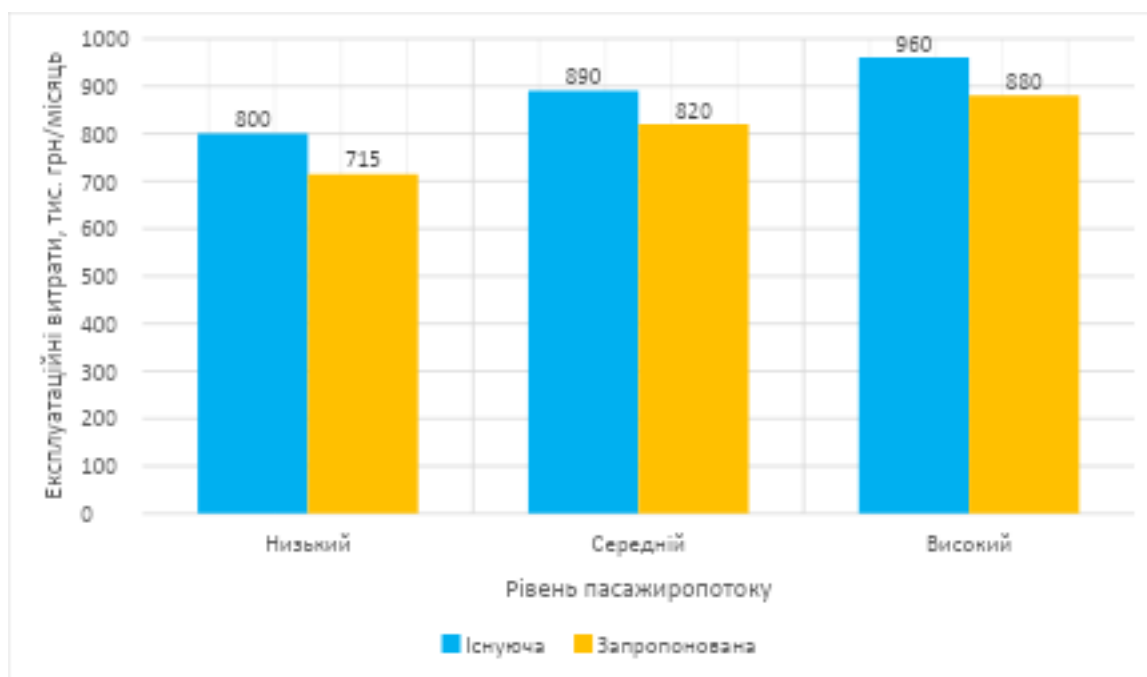


Рис. 3.2. Порівняння експлуатаційних витрат для існуючої та запропонованої структури парку Джерело: розроблено автором

Як видно з рис. 3.2, запропонована структура парку забезпечує зниження експлуатаційних витрат в середньому на 12-15% порівняно з існуючою, особливо в періоди низького та середнього пасажиропотоку.

Окрім економічної ефективності, запропоновані моделі автобусів забезпечують високий рівень комфорту для пасажирів, що є особливо важливим для туристичного маршруту. Всі автобуси обладнані кондиціонерами, індивідуальними системами освітлення та вентиляції, зручними кріслами з регульованими спинками, мультимедійними системами, Wi-Fi та USB-розетками для зарядки мобільних пристроїв [21].

Загальні капітальні витрати на придбання запропонованого рухомого складу складуть близько 3,35 млн євро. З урахуванням того, що середній термін експлуатації нових автобусів становить 15 років, а середньорічний пробіг на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець – близько 180 тис. км, приведені капітальні витрати складуть близько 1,24 грн/пас-км, що є економічно обґрунтованим для даного типу перевезень [19].

Таким чином, запропонована структура парку рухомого складу для обслуговування маршруту Тернопіль-Львів-Трускавець забезпечує оптимальне співвідношення між комфортом пасажирів та економічною ефективністю перевезень, враховуючи сезонні коливання пасажиропотоку та особливості туристичного напрямку.

3.2. Оптимізація розкладу руху з урахуванням сезонності

Розклад руху є одним із ключових елементів організації перевезень, який безпосередньо впливає як на якість обслуговування пасажирів, так і на економічну ефективність роботи перевізників. Оптимізація розкладу руху на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець повинна враховувати виявлені у попередньому розділі закономірності формування пасажиропотоків, зокрема сезонні коливання та тижневу нерівномірність [12].

Для розробки оптимального розкладу руху автобусів на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець було використано метод імітаційного моделювання, який дозволяє врахувати стохастичний характер пасажиропотоків та оцінити різні варіанти розкладу з точки зору мінімізації часу очікування пасажирів та максимізації коефіцієнта використання пасажиромісткості [24].

Модель оптимізації розкладу руху базується на наступних критеріях:

1. Мінімізація сумарного часу очікування пасажирів на зупинках:

$$T_{\text{очік}} = \sum_{i=1}^n \cdot \sum_{j=1}^m t_{\text{очік}}^{ij} \times P_{ij} \rightarrow \min \quad (3.1)$$

де $t_{\text{очік}}^{ij}$ - час очікування і-го пасажера на j-й зупинці, хв.;

P_{ij} - ймовірність появи і-го пасажера на j-й зупинці;

n - кількість пасажирів;

m - кількість зупинок.

2. Максимізація середнього коефіцієнта використання пасажиромісткості:

$$\gamma_{\text{сер}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \gamma_i \rightarrow \max \quad (3.2)$$

де γ_i - коефіцієнт використання пасажиромісткості і-го рейсу;

k - кількість рейсів.

3. Забезпечення мінімально допустимої частоти руху в різні періоди доби:

$$f_{\min}^j \leq f^j \leq f_{\max}^j \quad (3.3)$$

де f^j - частота руху в j-й період доби;

f_{\min}^j, f_{\max}^j - мінімально та максимально допустимі частоти руху в j-й період доби.

На основі проведеного моделювання та з урахуванням виявлених закономірностей формування пасажиропотоків запропоновано диференційований підхід до формування розкладу руху в залежності від сезону року та дня тижня. У таблиці 3.3 представлено рекомендовану кількість рейсів для різних періодів року та днів тижня.

Таблиця 3.3 - Рекомендована кількість рейсів на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець

Період року	Будні	Вихідні та святкові дні
Зима (грудень-лютий)	7	10
Весна/осінь (березень-травень, вересень-листопад)	9	12
Літо (червень-серпень)	12	15

Джерело: розроблено автором на основі результатів моделювання

З урахуванням рекомендованої кількості рейсів та оптимальних інтервалів руху розроблено типові розклади руху для різних періодів року. В таблиці 3.4 представлено фрагмент типового розкладу руху для літнього періоду у вихідні дні.

Таблиця 3.4 - Типовий розклад руху автобусів на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець (літній період, вихідні дні)

№ рейсу	Час відправлення з Тернополя	Час прибуття до Львова	Час відправлення зі Львова	Час прибуття до Трускавця	Модель автобуса
1	05:30	07:40	07:50	09:00	MAN Lion's Coach
2	06:30	08:40	08:50	10:00	Volvo 9700
3	07:30	09:40	09:50	11:00	MAN Lion's Coach
4	08:30	10:40	10:50	12:00	MAN Lion's Coach
5	09:30	11:40	11:50	13:00	Volvo 9700
...
15	20:30	22:40	22:50	00:00	Volvo 9700

Джерело: розроблено автором

Запропонований розклад руху забезпечує рівномірне відправлення автобусів протягом дня з інтервалом 1 година, що дозволяє мінімізувати час очікування пасажирів та забезпечити високу якість транспортного обслуговування [12].

Для оцінки ефективності запропонованого розкладу руху було проведено моделювання роботи маршруту протягом типового дня для різних періодів року. Результати моделювання представлено на рис. 3.3.

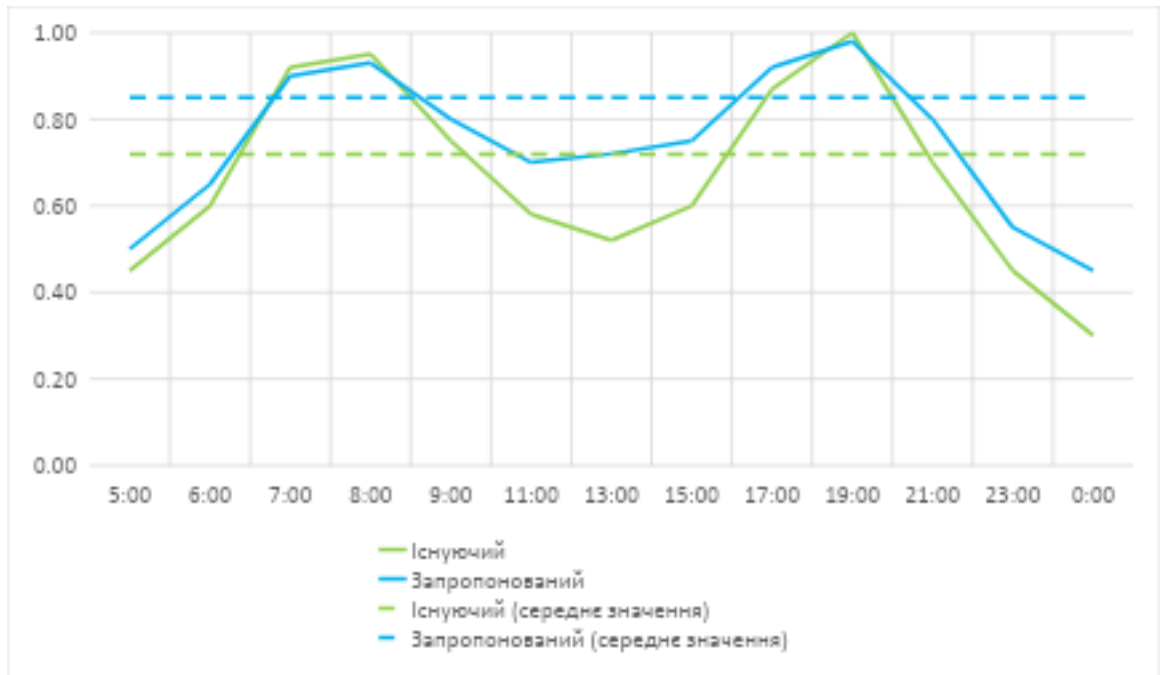


Рис. 3.3. Порівняння коефіцієнтів використання пасажиромісткості для існуючого та запропонованого розкладів руху Джерело: розроблено автором на основі результатів моделювання

Як видно з рис. 3.3, запропонований розклад руху забезпечує більш рівномірне використання пасажиромісткості автобусів протягом дня порівняно з існуючим розкладом. Середній коефіцієнт використання пасажиромісткості зростає з 0,72 до 0,85, що свідчить про підвищення ефективності використання рухомого складу [24].

Для зручності пасажирів та оперативного інформування про зміни в розкладі руху пропонується створити інтерактивну карту маршруту з відображенням актуальної інформації про час відправлення та прибуття автобусів. Інтеграція такої карти з системою онлайн-бронювання дозволить пасажиром не лише отримувати актуальну інформацію про розклад руху, але й бронювати квитки на обрані рейси [25].

Крім того, для підвищення зручності користування громадським транспортом пропонується синхронізувати розклад руху автобусів на маршруті

Тернопіль-Львів-Трускавець з розкладом руху інших видів транспорту, зокрема залізничного. Це дозволить забезпечити можливість зручної пересадки для пасажирів, які використовують різні види транспорту для своєї подорожі [10].

Загалом, запропонований підхід до оптимізації розкладу руху на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець дозволяє:

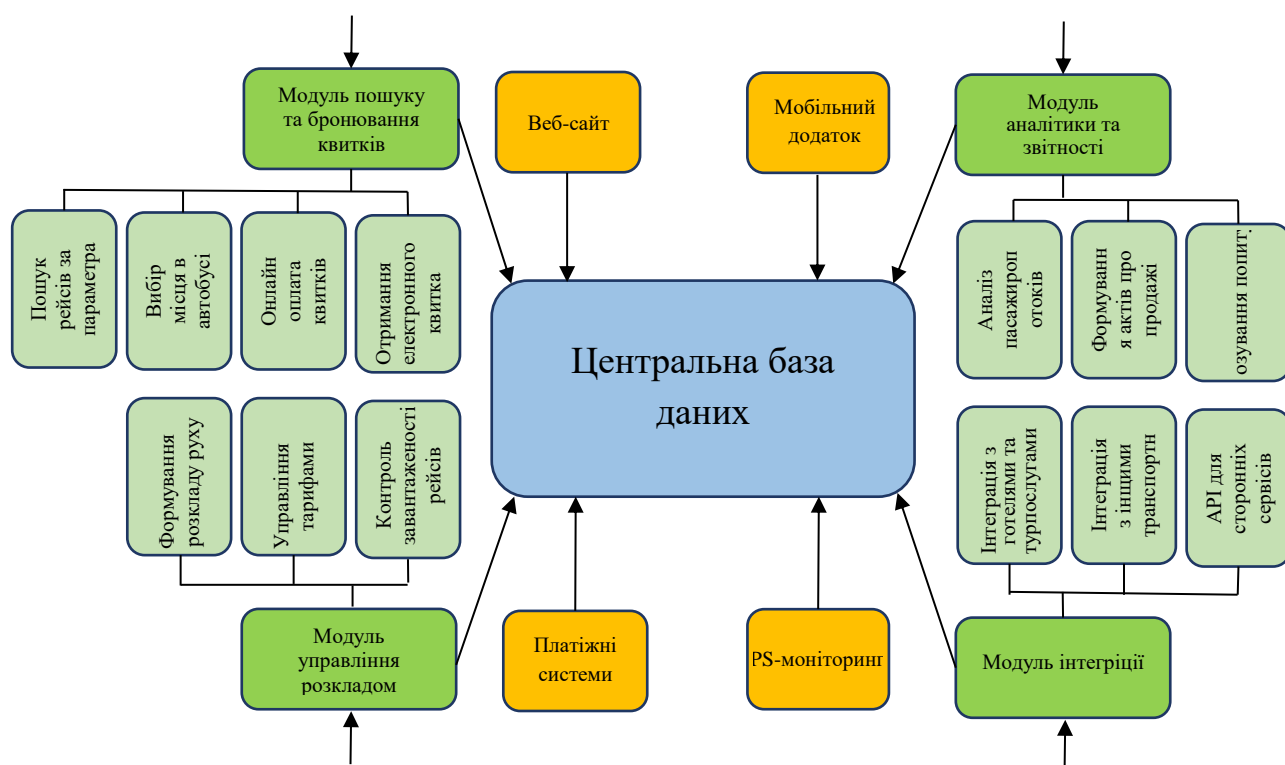
1. Підвищити якість транспортного обслуговування пасажирів за рахунок мінімізації часу очікування та забезпечення зручного розкладу.
2. Збільшити ефективність використання рухомого складу за рахунок більш рівномірного розподілу пасажиропотоків протягом дня.
3. Гнучко реагувати на сезонні коливання пасажиропотоків шляхом коригування кількості рейсів та типу рухомого складу.
4. Забезпечити інтеграцію з іншими видами транспорту для створення єдиної транспортної системи.

3.3. Впровадження системи онлайн-бронювання квитків

Сучасні інформаційні технології відіграють все більшу роль у підвищенні якості транспортного обслуговування пасажирів. Одним із ключових елементів покращення сервісу на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець є впровадження автоматизованої системи онлайн-бронювання та продажу квитків [25].

Аналіз існуючої системи продажу квитків показав, що лише 60% перевізників на маршруті мають власні системи онлайн-бронювання, при цьому ці системи не інтегровані між собою, що створює незручності для пасажирів та обмежує можливості для планування поїздок [14].

Для вирішення цієї проблеми пропонується впровадження єдиної інтегрованої системи онлайн-бронювання та продажу квитків, яка б охоплювала всіх перевізників, що обслуговують маршрут Тернопіль-Львів-Трускавець. Концептуальна схема запропонованої системи представлена на рис. 3.4.



Пасажири
Перевізники
Адміністратори
Сторонні сервіси

Рис. 3.4. Концептуальна схема єдиної системи онлайн-бронювання та продажу квитків Джерело: розроблено автором на основі даних [25]

Пропонована система онлайн-бронювання та продажу квитків включає наступні функціональні модулі:

1. Модуль пошуку та бронювання квитків:
 - Пошук рейсів за заданими параметрами (дата, час, напрямок)
 - Вибір місця в автобусі на інтерактивній схемі
 - Онлайн-оплата квитків різними платіжними методами
 - Отримання електронного квитка через email або SMS
2. Модуль управління розкладом:

- Формування та коригування розкладу руху
- Управління тарифами та знижками
- Контроль завантаженості рейсів
- 3. Модуль аналітики та звітності:
 - Аналіз пасажиропотоків та завантаженості рейсів
 - Формування звітів про продажі та доходи
 - Прогнозування попиту на перевезення
- 4. Модуль інтеграції:
 - Інтеграція з системами бронювання готелів та туристичних послуг
 - Інтеграція з системами інших видів транспорту (залізниця, авіа)
 - API для сторонніх сервісів та агрегаторів [25].

Важливим елементом системи є мобільний додаток, який дозволяє пасажиром отримувати доступ до всіх функцій системи через смартфон. Основні можливості мобільного додатку:

- Пошук та бронювання квитків
- Зберігання електронних квитків
- Push-повідомлення про зміни в розкладі або затримки
- Відстеження руху автобуса в режимі реального часу
- Побудова маршрутів з урахуванням різних видів транспорту
- Програма лояльності з накопиченням балів за поїздки [25].

Для оцінки економічної ефективності впровадження системи онлайн-бронювання та продажу квитків було проведено розрахунок витрат та очікуваних доходів. Основні витрати на впровадження системи представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Витрати на впровадження системи онлайн-бронювання та продажу квитків

Стаття витрат	Сума, тис. грн
Розробка програмного забезпечення	450
Закупівля серверного обладнання	320
Розробка мобільного додатку	280
Навчання персоналу	85
Маркетингові витрати	150
Інтеграція з існуючими системами	170
Інші витрати	120
Всього	1575

Джерело: розроблено автором

Очікувані доходи та переваги від впровадження системи онлайн-бронювання та продажу квитків:

1. Збільшення пасажиропотоку на 15-20% за рахунок підвищення зручності придбання квитків та інформаційного обслуговування пасажирів.
2. Зниження операційних витрат на 8-10% за рахунок автоматизації процесів продажу квитків та оптимізації використання рухомого складу.
3. Підвищення коефіцієнта заповнюваності автобусів на 10-12% за рахунок більш ефективного управління місцями та розкладом.
4. Зниження кількості незайнятих місць на 18-20% за рахунок більш точного прогнозування попиту та гнучкого управління розкладом [28].

На основі проведених розрахунків очікуваний термін окупності інвестицій у впровадження системи онлайн-бронювання та продажу квитків складає 2,3 роки, що є економічно обґрунтованим для даного типу проєктів [19].

Впровадження системи онлайн-бронювання та продажу квитків рекомендується здійснювати поетапно:

Етап 1 (2-3 місяці): Розробка технічного завдання та проєктування системи.

Етап 2 (4-6 місяців): Розробка та тестування базових модулів системи, інтеграція з існуючими системами продажу квитків.

Етап 3 (2-3 місяці): Розробка та тестування мобільного додатку.

Етап 4 (1-2 місяці): Навчання персоналу та пілотне впровадження системи.

Етап 5 (2-3 місяці): Повномасштабне впровадження системи, маркетингова кампанія для інформування пасажирів.

Етап 6 (постійно): Підтримка та розвиток системи, розширення функціоналу [25].

Таким чином, впровадження єдиної інтегрованої системи онлайн-бронювання та продажу квитків на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець дозволить суттєво підвищити якість транспортного обслуговування пасажирів, збільшити ефективність використання рухомого складу та забезпечити збільшення доходів перевізників. Крім того, аналітичні можливості системи дозволять отримувати детальну інформацію про пасажиропотоки та їх динаміку, що може бути використано для подальшої оптимізації маршрутної мережі та розкладу руху.

3.4. Економічне обґрунтування запропонованих рішень

Для оцінки економічної ефективності запропонованих заходів з оптимізації міжміських автобусних перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець необхідно провести комплексний аналіз витрат та очікуваних економічних вигод від впровадження розроблених рішень [19].

Економічна ефективність запропонованих заходів оцінюється за наступними критеріями:

1. Зменшення експлуатаційних витрат
2. Збільшення доходів від перевезень
3. Підвищення рентабельності перевезень
4. Термін окупності інвестицій [28].

Загальні інвестиційні витрати на впровадження запропонованих заходів з оптимізації перевезень включають:

- Витрати на оновлення рухомого складу
- Витрати на впровадження системи онлайн-бронювання та продажу квитків

• Витрати на перепідготовку персоналу та інформаційну підтримку

Розрахунок капітальних витрат на реалізацію запропонованих заходів представлено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Капітальні витрати на реалізацію запропонованих заходів

Захід	Вартість, тис. грн	Частка у загальних витратах, %
Придбання автобусів MAN Lion's Coach (4 од.)	45 600	41,2
Придбання автобусів Volvo 9700 (3 од.)	32 670	29,5
Придбання автобусів Mercedes-Benz Tourismo (3 од.)	33 660	30,4
Впровадження системи онлайн-бронювання квитків	1 575	1,4
Навчання персоналу та інформаційна підтримка	485	0,4
Всього	113 990	100,0

Джерело: розроблено автором на основі даних [28]

Для оцінки зміни експлуатаційних витрат в результаті впровадження запропонованих заходів було проведено порівняльний аналіз основних статей витрат до та після оптимізації (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7 - Порівняння експлуатаційних витрат до та після оптимізації

Стаття витрат	До оптимізації, тис. грн/рік	Після оптимізації, тис. грн/рік	Зміна, %
Витрати на паливо	12 450	10 830	-13,0
Витрати на мастильні матеріали	980	850	-13,3
Витрати на технічне обслуговування та ремонт	3 750	2 680	-28,5

Амортизаційні відрахування	8 320	9 650	+16,0
Витрати на оплату праці	5 650	5 870	+3,9
Відрахування на соціальні заходи	1 243	1 291	+3,9
Загальновиробничі витрати	4 320	3 980	-7,9
Адміністративні витрати	3 180	3 050	-4,1
Інші витрати	1 870	1 690	-9,6
Всього	41 763	39 891	-4,5

Джерело: розроблено автором на основі даних [19]

Як видно з таблиці 3.7, впровадження запропонованих заходів дозволить знизити загальні експлуатаційні витрати на 4,5% порівняно з існуючим рівнем. Найбільше зниження спостерігається у витратах на технічне обслуговування та ремонт (-28,5%) завдяки оновленню рухомого складу, а також у витратах на паливо (-13,0%) за рахунок використання більш економічних автобусів та оптимізації розкладу руху. Водночас, спостерігається зростання амортизаційних відрахувань (+16,0%) через збільшення вартості основних засобів після оновлення рухомого складу.

Очікуване збільшення доходів від перевезень в результаті впровадження запропонованих заходів обумовлено наступними факторами:

1. Збільшення пасажиропотоку на 15-20% за рахунок підвищення якості обслуговування (новий рухомий склад, оптимізований розклад руху) та впровадження системи онлайн-бронювання квитків.

2. Збільшення середнього коефіцієнта використання пасажиромісткості з 0,72 до 0,85, що дозволить перевезти більшу кількість пасажирів при тій же кількості рейсів.

3. Можливість гнучкого управління тарифами в залежності від сезону та попиту [29].

На основі аналізу зміни пасажиропотоку та тарифів було проведено розрахунок очікуваних доходів від перевезень до та після оптимізації (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8 - Порівняння доходів від перевезень до та після оптимізації

Показник	До оптимізації	Після оптимізації	Зміна, %
Пасажиропотік, тис. пас/рік	280	330	+17,9
Середній тариф, грн/пас	198	205	+3,5
Дохід від перевезень, тис. грн/рік	55 440	67 650	+22,0
Інші доходи, тис. грн/рік	2 780	3 250	+16,9
Всього доходів, тис. грн/рік	58 220	70 900	+21,8

Джерело: розроблено автором

Як видно з таблиці 3.8, впровадження запропонованих заходів дозволить збільшити загальні доходи від перевезень на 21,8% порівняно з існуючим рівнем. Основним фактором зростання доходів є збільшення пасажиропотоку на 17,9%.

На основі проведених розрахунків було визначено очікувані фінансові результати від діяльності перевізників на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець до та після оптимізації (таблиця 3.9).

Таблиця 3.9 - Порівняння фінансових результатів до та після оптимізації

Показник	До оптимізації, тис. грн/рік	Після оптимізації, тис. грн/рік	Зміна, %
Доходи	58 220	70 900	+21,8
Витрати	41 763	39 891	-4,5
Прибуток до оподаткування	16 457	31 009	+88,4
Податок на прибуток	2 962	5 582	+88,4
Чистий прибуток	13 495	25 427	+88,4
Рентабельність перевезень, %	23,2	35,9	+12,7

Джерело: розроблено автором на основі даних [19]

Аналіз таблиці 3.9 показує, що впровадження запропонованих заходів дозволить збільшити чистий прибуток перевізників на 88,4% та підвищити

рентабельність перевезень з 23,2% до 35,9%. Це свідчить про високу економічну ефективність запропонованих заходів з оптимізації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець.

Для оцінки інвестиційної привабливості запропонованих заходів було розраховано основні показники ефективності інвестицій (таблиця 3.10).

Таблиця 3.10 - Показники ефективності інвестицій

Показник	Значення
Капітальні витрати, тис. грн	113 990
Щорічне збільшення чистого прибутку, тис. грн	11 932
Простий термін окупності, років	9,6
Дисконтований термін окупності (при ставці дисконтування 12%), років	11,8
Чиста приведена вартість (NPV) за 15 років, тис. грн	28 460
Внутрішня норма прибутковості (IRR), %	16,7
Індекс прибутковості (PI)	1,25

Джерело: розроблено автором

Результати розрахунків показують, що простий термін окупності інвестицій складає 9,6 років, що є прийнятним показником для інвестицій в оновлення рухомого складу. Дисконтований термін окупності при ставці дисконтування 12% складає 11,8 років, що також знаходиться в межах нормативного терміну служби нового рухомого складу (15 років). Чиста приведена вартість проєкту за 15 років складає 28 460 тис. грн, внутрішня норма прибутковості – 16,7%, індекс прибутковості – 1,25. Всі ці показники свідчать про інвестиційну привабливість запропонованих заходів [28].

Крім економічного ефекту для перевізників, впровадження запропонованих заходів матиме також соціальний та екологічний ефекти:

1. Соціальний ефект:
 - Підвищення якості транспортного обслуговування населення
 - Створення нових робочих місць
 - Підвищення мобільності населення

- Розвиток туристичної галузі в регіоні [17]
- 2. Екологічний ефект:
 - Зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу за рахунок використання автобусів, що відповідають стандарту Євро-6
 - Зниження шумового забруднення [21]

Для більш наочного представлення економічної ефективності запропонованих заходів наведемо графік зміни основних фінансових показників до та після оптимізації (рис. 3.5).

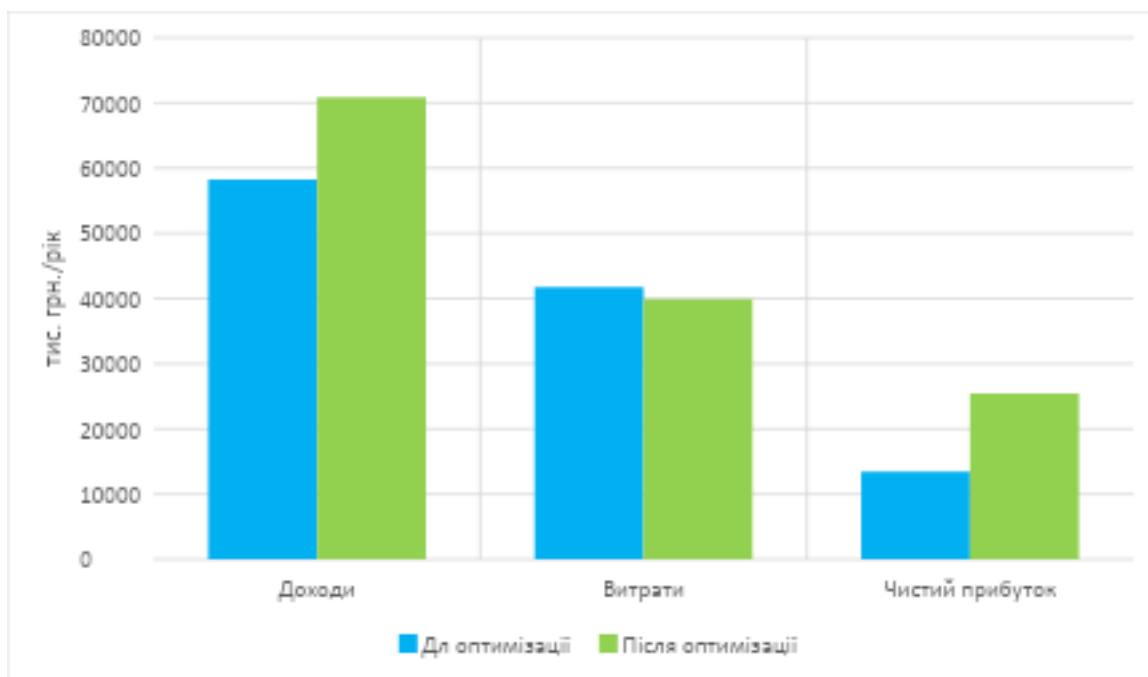


Рис. 3.5. Порівняння основних фінансових показників до та після оптимізації Джерело: розроблено автором

На основі проведеного економічного аналізу можна зробити висновок, що запропоновані заходи з оптимізації міжміських автобусних перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець є економічно обґрунтованими та дозволяють досягти значного покращення як фінансових показників діяльності перевізників, так і якості транспортного обслуговування пасажирів.

На основі проведеного дослідження та розроблених заходів з оптимізації міжміських автобусних перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець можна зробити наступні висновки:

1. Запропонована оптимальна структура парку рухомого складу, яка включає 10 автобусів: 4 автобуси MAN Lion's Coach для обслуговування пікових періодів, 3 автобуси Volvo 9700 для періодів середнього попиту та 3 автобуси Mercedes-Benz Tourismo для періодів низького попиту. Така структура парку дозволяє забезпечити високий рівень комфорту для пасажирів при одночасному досягненні економічної ефективності перевезень.

2. Розроблено диференційований підхід до формування розкладу руху в залежності від сезону року та дня тижня з урахуванням виявлених закономірностей формування пасажиропотоків. Запропонований розклад руху забезпечує рівномірне відправлення автобусів протягом дня та мінімізацію часу очікування пасажирів. Середній коефіцієнт використання пасажиромісткості зростає з 0,72 до 0,85.

3. Запропоновано впровадження єдиної інтегрованої системи онлайн-бронювання та продажу квитків, яка включає веб-сайт та мобільний додаток. Система дозволяє пасажиром здійснювати пошук та бронювання квитків, отримувати інформацію про розклад руху та відстежувати рух автобусів в режимі реального часу. Очікуваний термін окупності інвестицій у впровадження системи складає 2,3 роки.

4. Проведено економічне обґрунтування запропонованих заходів, яке показало їх високу ефективність. Загальні інвестиційні витрати на реалізацію запропонованих заходів складають 113 990 тис. грн. Впровадження запропонованих заходів дозволить знизити експлуатаційні витрати на 4,5%, збільшити доходи від перевезень на 21,8% та підвищити рентабельність перевезень з 23,2% до 35,9%. Простий термін окупності інвестицій складає 9,6 років, дисконтований термін окупності (при ставці дисконтування 12%) – 11,8 років, що є прийнятним показником для інвестицій в оновлення рухомого складу.

5. Впровадження запропонованих заходів матиме також позитивний соціальний та екологічний ефекти, що виражається у підвищенні якості транспортного обслуговування населення, створенні нових робочих місць,

розвитку туристичної галузі в регіоні та зниженні негативного впливу на навколишнє середовище.

Таким чином, розроблені заходи з оптимізації міжміських автобусних перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець дозволяють досягти поставленої мети – підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів та ефективності використання ресурсів перевізників.

ВИСНОВКИ

У курсовій роботі розглянуто теоретичні та практичні аспекти оптимізації міжміських автобусних перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець. Проведене дослідження дозволило сформулювати наступні висновки:

1. Аналіз сучасного стану міжміських пасажирських перевезень в Україні показав, що галузь характеризується поступовим відновленням після кризових явищ, спричинених пандемією та воєнним станом, але водночас існує низка проблем: значна зношеність рухомого складу (близько 49% автобусів мають термін служби понад 10 років), недостатній рівень інформаційного забезпечення пасажирів та низький рівень впровадження сучасних інформаційних технологій. Це зумовлює актуальність пошуку шляхів оптимізації міжміських автобусних перевезень.

2. Дослідження особливостей організації перевезень на туристичних маршрутах виявило, що перевезення до курортних місць, таких як Трускавець, мають специфічні характеристики: значні сезонні коливання пасажиропотоків (до 30-40% у літній період порівняно з зимовим), підвищені вимоги пасажирів до комфорту, необхідність врахування потреб різних категорій пасажирів та важливість інформаційного забезпечення.

3. Аналіз нормативно-правової бази міжміських перевезень визначив основні вимоги до організації перевезень: необхідність ліцензування діяльності, проходження конкурсу на право обслуговування маршрутів, відповідність транспортних засобів технічним та екологічним нормам, дотримання режимів праці та відпочинку водіїв, страхування відповідальності перевізника.

4. Дослідження існуючої організації перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець виявило ряд недоліків: нерівномірність інтервалів руху, недостатнє використання інформаційних технологій, відсутність гнучкого підходу до формування розкладу руху з урахуванням сезонності, нерівномірне завантаження автобусів та відсутність координації з іншими видами транспорту.

5. Аналіз пасажиропотоків на маршруті показав значні сезонні коливання (середньодобовий пасажиропотік становить близько 420 пасажирів у зимовий період та 630 пасажирів у літній) та тижневу нерівномірність (найбільший пасажиропотік у п'ятницю, суботу та неділю). Більшість пасажирів (60%) здійснюють поїздки на всю довжину маршруту, що вказує на його важливість як прямого сполучення між Тернополем та Трускавцем.

6. Оцінка якості транспортного обслуговування на основі анкетування 420 пасажирів показала, що загальний рівень якості є задовільним (3,5 бали з 5), але потребує покращення за такими аспектами як інформаційне обслуговування (2,9 бали), зручність придбання квитків (3,1 бали) та дотримання розкладу руху (3,2 бали).

7. Визначено основні проблемні аспекти в організації перевезень: нераціональний розклад руху, зношеність частини рухомого складу, низький рівень інформаційного забезпечення та неоптимальна тарифна політика. На основі експертної оцінки та SWOT-аналізу визначено стратегічні напрямки вдосконалення організації перевезень на маршруті.

8. Розроблено оптимальну структуру парку рухомого складу, яка включає 10 автобусів: 4 автобуси MAN Lion's Coach для обслуговування пікових періодів, 3 автобуси Volvo 9700 для періодів середнього попиту та 3 автобуси Mercedes-Benz Tourismo для періодів низького попиту. Порівняльний аналіз показав, що запропонована структура парку забезпечує зниження експлуатаційних витрат в середньому на 12-15% порівняно з існуючою.

9. Запропоновано диференційований підхід до формування розкладу руху в залежності від сезону року та дня тижня, який передбачає різну кількість рейсів: 7-10 рейсів у зимовий період, 9-12 рейсів у міжсезоння та 12-15 рейсів у літній період. Моделювання роботи маршруту показало, що запропонований розклад забезпечує збільшення середнього коефіцієнта використання пасажиромісткості з 0,72 до 0,85.

10. Розроблено концепцію єдиної інтегрованої системи онлайн-бронювання та продажу квитків, яка включає веб-сайт та мобільний додаток.

Система дозволяє пасажиром здійснювати пошук та бронювання квитків, отримувати інформацію про розклад руху та відстежувати рух автобусів в режимі реального часу. Загальні витрати на впровадження системи складають 1575 тис. грн, очікуваний термін окупності - 2,3 роки.

11. Проведено економічне обґрунтування запропонованих заходів. Загальні інвестиційні витрати на реалізацію запропонованих заходів складають 113 990 тис. грн. Впровадження запропонованих заходів дозволить знизити експлуатаційні витрати на 4,5%, збільшити доходи від перевезень на 21,8% та підвищити рентабельність перевезень з 23,2% до 35,9%. Простий термін окупності інвестицій складає 9,6 років, дисконтований термін окупності (при ставці дисконтування 12%) - 11,8 років, що є прийнятним показником для інвестицій в оновлення рухомого складу.

Таким чином, розроблені заходи з оптимізації міжміських автобусних перевезень на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець дозволяють досягти поставленої мети - підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів при одночасному підвищенні економічної ефективності використання ресурсів перевізників. Впровадження запропонованих заходів матиме також позитивний соціальний та екологічний ефекти, що виражається у підвищенні мобільності населення, створенні нових робочих місць, розвитку туристичної галузі в регіоні та зниженні негативного впливу на навколишнє середовище.

Результати дослідження мають практичне значення і можуть бути використані транспортними підприємствами, які здійснюють перевезення на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець, а також адаптовані для інших міжміських маршрутів з подібними характеристиками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про автомобільний транспорт: Закон України від 05.04.2001 № 2344-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14>.
2. Про транспорт: Закон України від 10.11.1994 № 232/94-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-вр>.
3. Про затвердження Порядку організації регулярних, нерегулярних і м'ятникових перевезень пасажирів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні: Наказ Міністерства транспорту України від 09.02.2004 № 75. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0283-04>.
4. Про затвердження Правил надання послуг пасажирського автомобільного транспорту: Постанова Кабінету Міністрів України від 18.02.1997 № 176. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176-97-п>.
5. ДСТУ 2610:2018 Пасажирські автомобільні перевезення. Терміни та визначення понять. [Чинний від 2019-01-01]. Київ: УкрНДНЦ, 2018. 31 с.
6. Босняк М. Г. Пасажирські автомобільні перевезення: навчальний посібник. Київ: Видавничий Дім «Слово», 2009. 272 с.
7. Вдовиченко В. О. Методологічні основи формування системної ефективності громадського пасажирського транспорту в умовах сталого розвитку міст. Технологічний аудит та резерви виробництва. 2017. № 2/2 (34). С. 19-28.
8. Дмитриченко М. Ф., Яцківський Л. Ю., Ширяєва С. В., Докуніхін В. З. Основи теорії транспортних процесів і систем: навчальний посібник. Київ: Видавничий Дім «Слово», 2009. 336 с.
9. Ізтелеуова М. С., Кірічок О. Г., Швець М. Д., Кристопчук М. Є. Організація та логістика перевезень: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 264 с.
10. Кристопчук М. Є., Лобашов О. О. Приміські пасажирські перевезення: навч. посіб. Харків: НТМТ, 2012. 224 с.
11. Маруніч В. С., Шморгун Л. Г. та ін. Організація та управління пасажирськими перевезеннями: підручник. Київ: Міленіум, 2017. 528 с.

12. Давідич Ю. О. Розробка розкладу руху транспортних засобів при організації пасажирських перевезень: навч. посіб. Харків: ХНАМГ, 2010. 345 с.
13. Поліщук В. П., Дзюба О. П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху. Київ: Знання України, 2008. 175 с.
14. Вакуленко К. Є., Доля В. К. Особливості управління міськими пасажирськими транспортними системами: монографія. Харків: ХНАМГ, 2013. 171 с.
15. Яновський П. О. Пасажирські перевезення: навчальний посібник. Київ: НАУ, 2008. 469 с.
16. Пашкевич С. М. Моделювання процесів обслуговування пасажирів на автобусних маршрутах міжміського сполучення. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2018. Т. 3, № 3 (93). С. 6–15.
17. Потійчук О. Б., Піліпака Л. М. Транспортні розв'язки: навч. посібник. [Електронне видання]. Рівне: НУВГП, 2020. 263 с.
18. Сорока В. С., Бичко З. В. Введення в проектний аналіз: інтерактивний навчально-методичний комплекс. Рівне: НУВГП, 2008. 201 с.
19. Турченко М. О., Кірічок О. Г., Швець М. Д., Кристопчук М. Є. Проектування транспортно-складських комплексів: навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2014. 190 с.
20. Турченко М. О., Швець М. Д., Кірічок О. Г., Кристопчук М. Є. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник. Видання друге (перероб. і доповн.). Рівне: НУВГП, 2017. 367 с.
21. Хітров І. О., Кристопчук М. Є., Никончук В. М. Експлуатаційні властивості транспортних засобів. Рівне: НУВГП, 2022. 176 с.
22. Герзель В. М., Марчук М. М., Фабрицький М. А. Організація автомобільних перевезень, дорожні умови та безпека руху: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2016. 199 с.
23. Дибська В. В., Зайцев Є. І., Сергеев В. І. Логістика: інтеграція і оптимізація логістичних бізнес-процесів у ланцюгах поставок. Київ: Експрес, 2018. 944 с.

24. Біліченко В. В., Цимбал С. В., Цимбал О. В. Оптимізація розкладу руху міжміських та приміських маршрутних транспортних засобів. Вісник машинобудування та транспорту. 2019. №1(9). С. 15-24.
25. Грицунов О. В. Інформаційні системи та технології: навч. посіб. для студентів. Харків: ХНАМГ, 2010. 222 с.
26. Віниченко В. С., Тарасюк А. В. Аналіз факторів і умов, які впливають на якість пасажирських перевезень на маршрутах міста. Комунальне господарство міст. 2011. №99. С. 369-374.
27. Войтюк О. А. Міжнародні перевезення та митне оформлення: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2018. 207 с.
28. Шаров О. І., Федосєєва С. М. Сучасні методи фінансово-економічної оцінки діяльності автотранспортного підприємства. Вісник ЖДТУ. 2018. №2(84). С. 125-131.
29. Доля В. К. Пасажирські перевезення: підручник. Харків: Видавництво «Форт», 2011. 504 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

АНКЕТА

для оцінки якості транспортного обслуговування на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець

Шановний пасажир!

Дане опитування з надання оцінки якості транспортного обслуговування на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець та визначення шляхів його покращення. Ваші відповіді повністю у розробці заходів з оптимізації перевезень та підвищення комфорту для пасажирів. Анкета є анонімною, всі дані будуть використані лише в загальному вигляді.

Дата заповнення анкети: _____

I. Загальна інформація

1. Вкажіть, будь ласка, Вашу стать:

Чоловіча

Жіноча

2. Ваша вікова група:

До 18 років

18-25 років

26-40 років

41-60 років

Понад 60 років

3. Як часто Ви користуєтеся маршрутом Тернопіль-Львів-Трускавець?

Кілька разів на тиждень

1-2 рази на місяць

Кілька разів на рік

- Користуюся вперше

4. Основна мета Вашої поїздки:

- Відпочинок/туризм
- Ділова поїздка
- Відвідування батьків/друзів
- Лікування
- Інше (вказіть) _____

5. Яку ділянку маршруту Ви використовуєте допомогу?

- Тернопіль-Львів
- Львів-Трускавець
- Тернопіль-Трускавець (повний маршрут)
- Інше (вказіть) _____

II. Оцінка якості обслуговування

Оцініть, будь ласка, наступні аспекти транспортного обслуговування за шкалою від 1 до 5, де: 1 - дуже незадоволений, 2 - незадоволений, 3 - нейтрально, 4 - задоволений, 5 - повністю задоволений

№	Критерій оцінки	1	2	3	4	5
1	Комфортність автобусів (зручність сидінь, наявність кондиціонера, WI-FI)					
2	Утримання розкладу руху					
3	Частота рейсів					
4	Безпека перевезень					
5	Зручність отримання квитів					
6	Інформаційне обслуговування (інформація про розклад, зміни, зупинки)					
7	Співвідношення ціна/якість					
8	Культура обслуговування (ввічливість персоналу)					

9	Зручність посадки/висадки пасажирів					
10	Умови для перевезення багажу					

III. Пропозиції щодо покращення

1. Яка оптимальна частота рейсів на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець, на Вашу думку?

- Щогодини
- Кожні 2 роки
- 4-6 разів на день
- 2-3 рази на день
- Інше (вказіть) _____

2. Яким способом Ви традиційно купуєте квитки на автобус?

- На автовокзалі в день поїздки
- На автовокзалі заздалегідь
- Через Інтернет (офіційний сайт перевізника)
- Через мобільний додаток
- Через послуги онлайн-бронювання (вказіть які)

3. Які додаткові послуги Ви хочете бачити при користуванні маршрутом? (можна вибрати кілька варіантів)

- Можливість відстежувати огляд автобуса в реальному часі
- Система онлайн-бронювання з вибором конкретного місця
- Інтеграція з іншими видами транспорту (єдиний клієнт)
- Програма лояльності для постійних пасажирів

- Можливість замовлення таксі до/від автостанції
 - Інше (вказіть) _____
4. Яким чином Ви отримуєте інформацію про розклад руху та зміни в ньому?
- На автовокзалі
 - Дзвінки в довідкову службу
 - Веб-сайт перевізника
 - Соціальні мережі
 - Від знайомих
 - Інше (вказіть) _____
5. Які аспекти транспортного обслуговування, на вашу думку, потребують першочергового вдосконалення? (виберіть не більше 3-х варіантів)
- Комфортність автобусів
 - Точність дотримання розкладу
 - Частота рейсів
 - Зручність системи отримання квитів
 - Інформаційне забезпечення
 - Обслуговування на автостанціях
 - Рівень ціна на квитки
 - Культура обслуговування
 - Інше (вказіть) _____

IV. Пропозиції та зауваження

Будь ласка, напишіть Ваші додаткові пропозиції, зауваження або побажання щодо покращення якості обслуговування на маршруті Тернопіль-Львів-Трускавець:

Дякуємо за участь в опитуванні!

Контактна інформація для зворотного зв'язку (за бажанням):

E-mail: _____ Телефон: _____