

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної (магістерської) роботи

на тему:

Удосконалення систем управління безпекою на приміських автобусних
маршрутах

Виконав: студент _____ 6 курсу, групи МНМ-61
спеціальності _____ 275
«Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

(шифр і назва спеціальності)

_____ Кубик А.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Плекан У.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ Плекан У.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____ Цьонь О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____ Крупа В.В.
(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)
« » 2024 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 Кубику Артуру Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення систем управління безпекою на приміських автобусних маршрутах

Керівник роботи Плекан У.М., к.е.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «11» листопада 2024 року № 4/7-1081
2. Термін подання студентом завершеної роботи 23.12.2024
3. Вихідні дані до роботи паспорт приміського автобусного маршруту загального користування

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. 1. Теоретичні основи безпеки в пасажирському транспорті. 2. Аналіз системи безпеки на приміських автобусних маршрутах. 3. Інноваційні рішення для підвищення безпеки та ефективності приміських автобусних перевезень. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Загальні висновки. Перелік посилань.

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Стручок В.С., ст. викл кафедри ОХ		
Охорона праці	Окіпний І.Б.,к.т.н., зав. кафедри МТ		

7. Дата видачі завдання 15.11.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	20.11.2024	
2	1. Теоретичні основи безпеки в пасажирському транспорті	25.11.2024	
3	2. Аналіз системи безпеки на приміських автобусних маршрутах.	02.12.2024	
4	3. Інноваційні рішення для підвищення безпеки та ефективності приміських автобусних перевезень	09.12.2024	
5	4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	16.12.2024	
6	Перелік посилань	16.12.2024	
7	Ілюстративний матеріал	23.12.2024	

Студент

(підпис)

Кубик А.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Плекан У.М.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

У магістерській роботі розглянуто питання удосконалення систем безпеки на приміських автобусних маршрутах на прикладі маршруту «Бучач – Ліщанці» з метою підвищення якості та безпеки пасажирських перевезень.

Головна мета дослідження полягає в ідентифікації основних проблем, пов'язаних із безпекою на приміських маршрутах, та розробці ефективних заходів для їх вирішення.

Об'єктом дослідження є транспортний процес перевезення пасажирів на маршруті «Бучач – Ліщанці».

Предметом дослідження є теоретичні й прикладні аспекти удосконалення систем безпеки на приміських автобусних маршрутах.

У першому розділі проведено аналіз теоретичних основ забезпечення безпеки на пасажирському транспорті, охарактеризовано маршрут «Бучач – Ліщанці» та визначено недоліки існуючої організації перевезень. У другому розділі здійснено обґрунтування організації приміських автобусних перевезень, зокрема проаналізовано поточний стан безпеки на маршруті, обґрунтовано вибір транспортних засобів та розроблено оптимальні режими руху. У третьому розділі запропоновано заходи з оптимізації транспортного процесу, включаючи вдосконалення графіків руху, організацію праці водіїв, розрахунок техніко-економічних показників та заходи для підвищення якості обслуговування пасажирів.

Окрему увагу приділено питанням охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, що є важливими у контексті забезпечення безпеки пасажирських перевезень.

Результати дослідження сприяють розвитку та підвищенню ефективності приміських автобусних перевезень, що забезпечує більш безпечний, комфортний та якісний транспортний сервіс для мешканців регіону.

Ключові слова: приміські перевезення, пасажирські перевезення, безпека, автобус, транспортний процес.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БЕЗПЕКИ В ПАСАЖИРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ	8
1.1 Забезпечення безпеки на приміських автобусних маршрутах в Україні	8
1.2 Характеристика приміського автобусного маршруту «Бучач – Ліщанці»	11
1.3 Недоліки існуючого становища і постановка задач у магістерській роботі	18
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ НА ПРИМІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ	22
2.1 Характеристика проблем безпеки учасників дорожнього руху на приміських автобусних маршрутах	22
2.2. Аналіз поточного рівня безпеки на приміському маршруті «Бучач – Ліщанці»	27
2.3 Удосконалення режимів руху рухомого складу	32
РОЗДІЛ 3. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИМІСЬКИХ АВТОБУСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	39
3.1 Системи телеметрії для моніторингу технічного стану транспорту	39
3.2 Вибір транспортних засобів на приміських пасажирських маршрутах	42
3.3 Впровадження передових міжнародних рішень у сфері пасажирських перевезень	47
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	51
4.1. Оцінка ризиків та небезпек на приміських автобусних маршрутах	51
4.2. Моніторинг та аудит стану охорони праці на приміських автобусних маршрутах	56
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	63

ВСТУП

Приміські автобусні перевезення відіграють важливу роль у системі громадського транспорту, забезпечуючи зв'язок між міськими та сільськими територіями. Їхня надійність, доступність і безпека безпосередньо впливають на рівень життя населення та соціально-економічний розвиток регіонів. Водночас забезпечення безпеки на приміських автобусних маршрутах залишається актуальною проблемою, яка потребує системного аналізу та впровадження ефективних рішень.

Магістерська робота присвячена удосконаленню систем безпеки на приміських автобусних маршрутах на прикладі маршруту «Бучач – Ліщанці». Дослідження зосереджується на аналізі поточного стану безпеки, визначенні основних проблем, з якими стикаються пасажир и та перевізники, і розробці практичних рекомендацій для підвищення рівня безпеки перевезень.

Головна мета дослідження полягає в ідентифікації ключових проблем безпеки на приміських автобусних маршрутах та розробці заходів для їх вирішення.

Для досягнення цієї мети робота передбачає виконання таких завдань:

- провести аналіз існуючих підходів до забезпечення безпеки на приміських автобусних маршрутах в Україні;
- охарактеризувати особливості маршруту «Бучач – Ліщанці»;
- визначити недоліки в організації безпеки та поставити завдання для їх вирішення;
- оцінити поточний стан безпеки на маршруті;
- обґрунтувати вибір транспортних засобів для перевезень з урахуванням вимог безпеки;
- розробити оптимальні режими руху рухомого складу;
- запропонувати заходи з оптимізації транспортного процесу та підвищення якості обслуговування пасажирів.

Об'єктом дослідження є транспортний процес перевезення пасажирів на маршруті «Бучач – Ліщанці».

Предметом дослідження є теоретичні й прикладні аспекти забезпечення безпеки на приміських автобусних маршрутах.

У ході дослідження використано різноманітні методи, зокрема аналіз статистичних даних, опитування пасажирів і фахівців транспортної галузі, моделювання транспортних процесів, а також порівняльний аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду в організації безпечних приміських перевезень.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування розроблених рекомендацій для удосконалення безпеки приміських перевезень, що сприятиме зниженню рівня аварійності, підвищенню комфорту та якості транспортного обслуговування.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БЕЗПЕКИ В ПАСАЖИРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

1.1. Забезпечення безпеки на приміських автобусних маршрутах в Україні

Нормативно-правове регулювання в Україні закладає фундамент для підвищення безпеки на приміських автобусних маршрутах. Однак для досягнення значних результатів потрібна модернізація законодавчої бази, цифровізація процесів контролю та впровадження нових стандартів безпеки на рівні всієї країни.

Нормативно-правове регулювання є основою для впровадження стандартів безпеки на приміських автобусних маршрутах. В Україні діє низка законодавчих актів та програм, спрямованих на підвищення рівня безпеки пасажирських перевезень. В таблиці 1.1 зазначені базові нормативно-правові акти, що регулюють питання безпеки на приміських автобусних перевезеннях

Таблиця 1.1 - Ключові нормативно-правові акти

Назва нормативно-правові акти	Опис
Закон України "Про автомобільний транспорт"	Регулює правила організації пасажирських перевезень, ліцензування перевізників, вимоги до технічного стану транспортних засобів та безпеки пасажирів. Забезпечує контроль за діяльністю перевізників з боку органів виконавчої влади.
Правила надання послуг пасажирського автомобільного транспорту (Постанова КМУ №176 від 18 лютого 1997 р.)	Описує вимоги до організації маршрутів, регулярності перевезень та комфорту пасажирів. Регламентує права і обов'язки пасажирів та перевізників.
Закон України "Про дорожній рух"	Встановлює правила безпеки дорожнього руху та відповідальність учасників, включаючи водіїв громадського транспорту. Містить норми щодо технічного стану транспортних засобів та їхньої відповідності екологічним стандартам.
Державні будівельні норми (ДБН) В.2.3-5:2018 "Вулиці та дороги населених пунктів"	Регулюють вимоги до інфраструктури, включаючи дорожнє покриття, розмітку, зупинки громадського транспорту.

Підвищення рівня безпеки на приміських автобусних маршрутах є важливим напрямом державної політики України, який вимагає системного підходу та врахування сучасних викликів. Зростання кількості дорожньо-

транспортних пригод, незадовільний технічний стан автобусів, порушення графіків руху та недостатній рівень інфраструктури підкреслюють актуальність змін у цій галузі

У контексті інтеграції України до Європейського Союзу особливої ваги набуває гармонізація національного законодавства з європейськими стандартами, що передбачає вдосконалення правил пасажирських перевезень, підвищення технічних вимог до транспорту та забезпечення кваліфікації персоналу. Держава також запроваджує низку реформ і ініціатив, спрямованих на модернізацію системи перевезень, створення зручних умов для пасажирів та покращення безпеки руху.

У 2023 році Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України ініціювало реформу автобусних пасажирських перевезень, спрямовану на підвищення якості сервісу та безпеки пасажирів. Ключовим елементом реформи стало створення єдиного онлайн-порталу для пасажирів та перевізників — autobus.gov.ua, який надає офіційну інформацію про маршрути, зупинки та розклади руху.

До основних заходів, які впливають на покращення ситуації, належать автобусна реформа, зміна підходів до ліцензування перевізників, виконання євроінтеграційних зобов'язань та впровадження міжнародних стандартів безпеки. Розглянемо детальніше ці ключові ініціативи в таблиці 1.2.

Виконання стандартів безпеки на приміських автобусних маршрутах вимагають відповідного контролю та відповідальності. Основними органами в даному питанні є Державна служба України з безпеки на транспорті та патрульна поліція.

Державна служба України з безпеки на транспорті (Укртрансбезпека) відповідає за ліцензування перевізників, контроль технічного стану автобусів, дотримання графіків руху та норм безпеки, а також проводить перевірки перевізників та накладає штрафи за порушення.

Патрульна поліція здійснює контроль за дотриманням правил дорожнього руху, швидкісного режиму, технічного стану автобусів, а також застосовує санкції до водіїв-порушників.

Таблиця 1.2. – Реформи та ініціативи

Автобусна реформа 2023 року	Ініційована Міністерством розвитку громад, територій та інфраструктури України. Створення єдиного електронного порталу autobus.gov.ua , який надає інформацію про маршрути, зупинки, перевізників і дозволяє відстежувати графіки руху. Підвищення прозорості та доступності інформації для пасажирів.
Реформа ліцензування перевізників	Зміни у процедурі отримання ліцензій для перевізників з метою підвищення вимог до технічного стану автобусів. Строгий контроль за виконанням умов ліцензування.
Євроінтеграційні зобов'язання	Гармонізація українського законодавства з директивами ЄС, зокрема щодо безпеки дорожнього руху, технічних стандартів автобусів, екологічних вимог. Зокрема, реалізація Директиви ЄС 2003/59/EC про навчання водіїв та їхню професійну компетенцію.
Стандарти пасажирських перевезень	Впровадження сучасних стандартів безпеки відповідно до міжнародних рекомендацій, таких як ISO 39001 (Системи управління безпекою дорожнього руху).

Проблеми у нормативно-правовому регулюванні полягають у недостатньому контролі, застарілому автопарку та недотриманні режиму праці водіїв. Обмеженість інспекторів Укртрансбезпеки ускладнює регулярні перевірки, а корупційні ризики при ліцензуванні та перевірках роблять ситуацію ще складнішою. Велика частина автобусів на приміських маршрутах не відповідає сучасним стандартам безпеки та екологічності. Часто відсутній контроль за тривалістю робочих змін, що підвищує ризик ДТП через втому водіїв.

Таким чином, сучасні підходи до забезпечення безпеки на приміських автобусних маршрутах в Україні базуються на комплексному впровадженні нормативно-правових, технічних, освітніх та інфраструктурних заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки та комфорту пасажирів [19].

1.2 Характеристика приміського автобусного маршруту «Бучач – Ліщанці»

У даній роботі розглянемо приміський автобусний маршрут регулярних перевезень «Бучач–Ліщанці» Тернопільської області, який здійснює перевезення пасажирів у стандартному режимі руху. Схема маршруту Бучач-Ліщанці наведена на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1. Схема маршруту Бучач-Ліщанці

Інформація щодо маршруту відповідно до Паспорту маршруту наведена у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Інформація про приміський автобусний маршрут загального користування «Бучач–Ліщанці»

№: з/п	Найменування показників	Кількісні показники	
		прямий	зворотни
1	Довжина маршруту, км	17	17
2	Тривалість рейсу, год. хв.	0-28	0-28
3	Зупинки тарифні, кількість	5	5
4	Автостанції, кількість	1	2

Даний маршрут має важливе значення для забезпечення регулярного транспортного сполучення між містом Бучач та сільськими населеними пунктами Бучацької територіальної громади, такими як села Рукомиш, Підзамочок та Ліщанці.



Рисунок 1.2. Схема проїзду через м. Бучач

Маршрут не тільки сприяє забезпеченню транспортної доступності для жителів цих населених пунктів, але й виконує важливу соціальну функцію, пов'язуючи села із районним центром – м. Бучач.

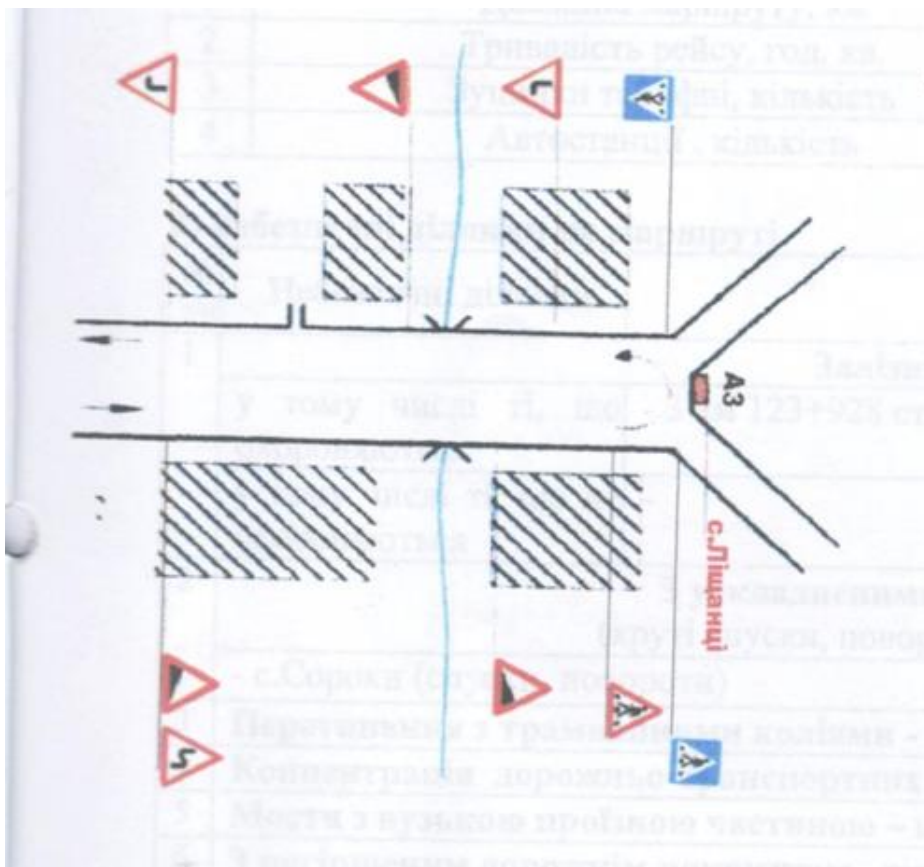


Рисунок 1.3. Схема проїзду через с. Ліщанці

Маршрут «Бучач–Ліщанці» проходить через кілька населених пунктів Бучацької територіальної громади, з'єднуючи місто Бучач із селами Рукомиш, Підзамочок і Ліщанці. Загальна протяжність маршруту складає приблизно 17 км, що дозволяє мешканцям сільських районів швидко дістатися до адміністративного центру для вирішення соціальних, економічних та побутових потреб.

Тип дорожнього покриття. Основна частина маршруту проходить асфальтованими дорогами, що забезпечує комфортний і стабільний рух транспорту. Проте є кілька ділянок з нерівним покриттям, де асфальт має пошкодження або утворилися тріщини та вибоїни. Такі відрізки дороги можуть спричиняти дискомфорт для пасажирів, особливо в місцях, де автобуси змушені знижувати швидкість для безпечного проїзду. У деяких ділянках, особливо ближче до села Ліщанці, дорога може переходити в ґрунтову на коротких

відрізках, що ускладнює рух у дощову погоду, коли підвищується ризик утворення калюж і розмиття покриття.

Інфраструктурні елементи на маршруті. На маршруті «Бучач–Ліщанці» є кілька пішохідних переходів, здебільшого в межах населених пунктів, які забезпечують безпечне перетинання дороги для місцевих жителів. Особливо важливим є облаштування таких переходів у зоні шкіл, дитячих садків та інших громадських установ, куди часто прямують пасажирів цього маршруту. Світлофори на маршруті відсутні, оскільки більшість ділянок проходить через малозавантажені сільські дороги. Для додаткової безпеки було б доцільно розглянути можливість встановлення попереджувальних знаків на поворотах та ділянках з обмеженою видимістю, особливо в тих місцях, де дорога звужується або де часто трапляються зустрічні роз'їзди з іншими транспортними засобами.

Оцінка стану дороги. Загальний стан дороги по маршруту «Бучач–Ліщанці» задовільний, але потребує періодичного ремонту, особливо на ділянках з інтенсивним пасажирським рухом. Наявність нерівностей і вибоїн негативно впливає на час руху, особливо в дощові сезони, коли дорожнє покриття піддається додатковому навантаженню та руйнуванню. Пасажирів на таких відрізках можуть відчувати дискомфорт через вібрацію та підвищений рівень шуму під час руху.

Крім того, у години пік на під'їзді до Бучача можуть виникати короточасні затори через збільшену кількість транспорту, особливо вранці та ввечері, коли мешканці сільських районів прямують до міста чи повертаються додому. Це може впливати на загальний час поїздки, спричиняючи незначні затримки.

До основних проблемних ділянок можна віднести:

1. Пошкоджені ділянки асфальту на околицях населених пунктів, де нерівності на дорозі спричиняють необхідність знижувати швидкість.
2. Грунтові відрізки поблизу села Ліщанці, які можуть ставати важкопрохідними після дощів.

Таблиця 1.4. – Небезпечні ділянки на маршруті

№ з/п	Небезпечні ділянки	Місця розташування
1	Залізничні переїзди	
	у тому числі ті, що охороняються	- 3 км 123+928 ст Бучач
	у тому числі ті, що не охороняються	-
2	З ускладненими дорожніми умовами (круті спуски, повороти, обмеження видимості тощо)	
	с. Сороки (спуски, повороти)	
	Для недопущення наїзду на пішоходів в темну пору доби, дотримуватись обережності при зустрічних роз'їздах.	
3	Перетинання з трамвайними коліями - відсутнє	
4	Концентрація дорожньо-транспортних пригод - відсутні	
5	Мости з вузькою проїзною частиною - м. Бучач	
6	З погіршеним дорожнім покриттям - відсутні	

Умовні позначення

	засоби технічного регулювання дорожнього руху початкова та кінцева зупинка проміжні зупинки автостанція рух в прямому напрямку рух в зворотньому напрямку шлях слідування автобуса відстань за кілометровими стовпчиками на маршруті державна нумерація автомобільних шляхів
--	---

3. Ділянки з обмеженою видимістю на крутих поворотах і вузьких відрізках дороги, що вимагають від водіїв підвищеної уваги та обережності, особливо у вечірній час та в умовах поганої видимості.

Таким чином, для підвищення комфортності та безпеки пасажирських перевезень на маршруті «Бучач–Ліщанці» доцільним є регулярний огляд стану дорожнього покриття, усунення недоліків та забезпечення відповідного маркування на складних ділянках.

Маршрут «Бучач–Ліщанці» обслуговує населені пункти з чисельністю населення 3128 осіб, що підкреслює його важливу роль для забезпечення щоденних потреб місцевих мешканців у транспортних послугах, які включають доїзд на роботу, навчання, а також для побутових і соціальних потреб. Характеристика обслуговуваних населених пунктів представлена у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Характеристика населених пунктів, які обслуговує маршрут «Бучач–Ліщанці»

Населений пункт	Кількість населення, осіб	Приналежність
село Жизномир	1583	Тернопільська область, Чортківський район, Бучацька міська громада
село Сороки	1220	
село Ліщинці	1050	

Згідно з чинним законодавством України, зупинки для маршрутних автобусів повинні бути здійснені лише на визначених зупинках, передбачених у маршруті. Це забезпечує дотримання правил дорожнього руху та підвищує рівень безпеки як для пасажирів, так і для інших учасників дорожнього руху. Однак, враховуючи специфіку сільської місцевості, у виняткових випадках може бути дозволено зупинки поза встановленими зупинками за вимогою пасажирів, що зазвичай потребує узгодження з відповідними регуляторними органами пасажирських перевезень.

Кількість населення в селах, які обслуговує маршрут «Бучач – Ліщинці», відображена на рисунку 1.4.

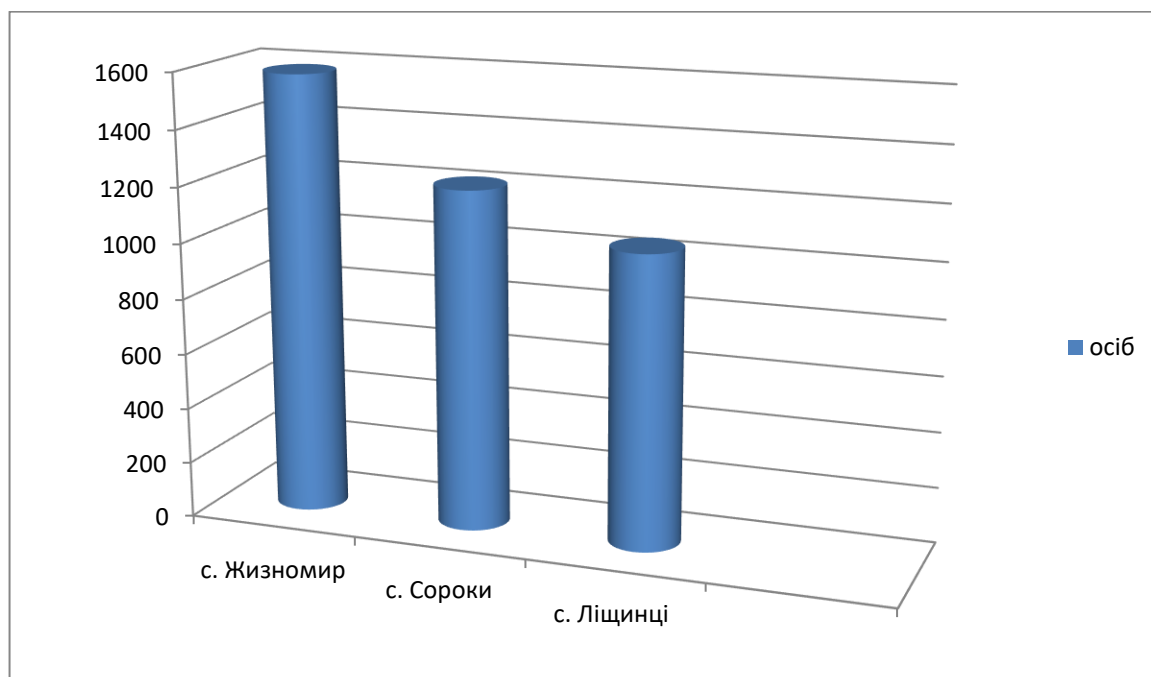


Рисунок 1.4. Кількість населення в селах маршруту Бучач-Ліщинці

Маршрут включає шість основних зупинок, що розміщені відповідно до потреб місцевих мешканців.

Для цього маршруту також передбачено додаткові заходи безпеки. Щоб запобігти ризику зіткнень з пішоходами, особливо у вечірній час, водіям необхідно бути особливо обережними при проїзді повз інші транспортні засоби на вузьких ділянках маршруту та під час зустрічних роз'їздів. Це особливо актуально на відрізках шляху з обмеженою видимістю та при недостатньому освітленні в умовах сільської місцевості.

Особливу увагу слід приділити інформуванню пасажирів про правила безпечної посадки та висадки, а також створенню чітко позначених зупинкових пунктів, що забезпечать безпечне пересування як пішоходів, так і транспорту.

У таблиці 1.6 представлений розклад руху для приміського маршруту "Бучач – Ліщинці".

**Таблиця 1.6 – Розклад руху автобусів на маршруті
№ 3-17 «Бучач – Ліщанці»**

Прибуття год.хв	Сто янка хв.	Відправ- лення год.хв.	Відстань км	Назви зупинок	Відстань км	Прибуття год.хв.	Сто янка хв.	Відправ лення год. хв.
		7-20	0	Бучач АС-2	17	8-18		
7-24	1	7-25	2	Бучач-Центр	15	8-13	1	8-14
7-32	1	7-33	7	п-стя. Жизномир	10	8-05	1	8-06
7-36	1	7-37	9	Сороки	8	8-01	1	8-02
7-48			17	Ліщанці	0			7-50
		11-15	0	Бучач АС-2	17	12-23		
11-19	1	11-20	2	Бучач-Центр	15	12-18	1	12-19
11-27	1	11-28	7	п-стя. Жизномир	10	12-10	1	12-11
11-31	1	11-32	9	Сороки	8	12-06	1	12-07
11-43		7-40	17	Ліщанці	0			11-55
		13-15	0	Бучач АС-2	17	14-28		
13-19	1	13-20	2	Бучач-Центр	15	14-23	1	14-24
13-27	1	13-28	7	п-стя. Жизномир	10	14-15	1	14-16
13-31	1	13-32	9	Сороки	8	14-11	1	14-12
13-43	2		17	Ліщанці	0			14-00
		14-50	0	Бучач АС-2	17	16-03		
14-54	1	14-55	2	Бучач-Центр	15	15-58	1	15-59
15-02	1	15-03	7	п-стя. Жизномир	10	15-50	1	15-51
15-06	1	15-07	9	Сороки	8	15-46	1	15-47
15-18			17	Ліщанці	0			15-35

Популярність маршруту «Бучач–Ліщанці» серед місцевих жителів зумовлена його зручним розташуванням зупинок та регулярним графіком руху, що відповідає потребам населення у транспортуванні до адміністративного центру та між населеними пунктами громади.

1.3 Недоліки існуючого становища і постановка задач у магістерській роботі

Аналіз функціонування приміського автобусного маршруту Бучач–Ліщанці Тернопільської області виявив низку недоліків, які негативно впливають на безпеку пасажирів, водіїв та інших учасників дорожнього руху. Основні проблеми стосуються технічного стану автобусів, низького рівня комфорту та безпеки пасажирів, недосконалій організації маршрутів і недотримання графіку, інфраструктурних недоліків, недоліків у підготовці

водіїв, відсутність сучасних засобів моніторингу, низькій інтеграції екологічних стандартів тощо.

1. Технічний стан автобусів:

- більшість автобусів, які обслуговують маршрут, експлуатуються понад 10 років, що призводить до значного зносу механізмів і вузлів;
- немає систем ABS, ESP, моніторингу тиску в шинах, які є стандартом для сучасного транспорту;
- технічний стан автобусів часто не відповідає екологічним стандартам Euro-5 чи Euro-6, що створює негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей.

2. Низький рівень комфорту та безпеки пасажирів:

- старі амортизаційні системи створюють підвищений рівень вібрацій, що негативно впливає на комфорт та здоров'я пасажирів;
- відсутність ременів безпеки, належної вентиляції та сучасних сидінь у салоні знижує рівень пасажирської безпеки та комфорту.

3. Організація маршрутів і дотримання графіку:

- часті затримки та порушення графіка спричиняють невдоволення пасажирів і підвищують ризик перевищення швидкості для "наздоганяння" графіка;
- рух автобусів у загальному транспортному потоці на ділянках маршруту призводить до збільшення заторів і ризиків ДТП.

4. Інфраструктурні недоліки:

- маршрут проходить через ділянки з нерівностями дорожнього покриття, що сприяє передчасному зносу автобусів і створює ризики для безпеки руху;
- відсутність належного освітлення, пішохідних переходів і захищених зупинкових майданчиків на маршруті.

5. Недоліки у підготовці водіїв

- водії не проходять достатньої підготовки з питань управління стресом, безпечного водіння в складних умовах та надання першої медичної допомоги;

- через недостатнє регламентування режиму праці та відпочинку водії працюють понаднормово, що підвищує ризик аварій.

6. Відсутність сучасних засобів моніторингу

- відсутність GPS-моніторингу унеможливорює контроль за дотриманням швидкісного режиму, графіка руху та інших параметрів;

- відсутність цифрових сервісів для інформування про графік руху та можливі затримки.

7. Низька інтеграція екологічних стандартів:

- відсутність систем мінімізації викидів шкідливих речовин та старі двигуни негативно впливають на екологію.

- високий рівень шуму, що створюється автобусами, впливає на пасажирів, водіїв та мешканців прилеглих територій.

Недоліки існуючого становища на маршруті Бучач–Ліщанці вимагають комплексного підходу до вирішення. Необхідно модернізувати автопарк, впроваджувати сучасні технології моніторингу, підвищувати кваліфікацію водіїв та покращувати дорожню інфраструктуру для забезпечення безпеки та комфорту пасажирів.

З метою подолання виявлених недоліків і підвищення рівня безпеки та якості транспортного обслуговування пасажирів на приміських маршрутах, у магістерській роботі поставлені наступні завдання:

1. Аналіз сучасних підходів до впровадження інноваційних систем безпеки та моніторингу. Провести огляд існуючих методів і засобів, які успішно застосовуються в інших країнах, для виявлення можливих рішень, що можуть бути адаптовані до умов приміського сполучення в Україні.

2. Розробка рекомендацій щодо впровадження систем відеоспостереження та контролю за поведінкою водіїв. Визначити технічні параметри та місця встановлення камер спостереження для моніторингу внутрішньої обстановки в автобусах та поведінки водіїв, що дозволить своєчасно реагувати на порушення та підвищить загальну безпеку.

3. Впровадження телеметричних систем для моніторингу технічного стану транспортних засобів. Запропонувати рішення для постійного контролю технічних параметрів автобусів (стан двигуна, гальмівної системи, тиску в шинах), що дозволить зменшити ризик поломок і забезпечити своєчасне технічне обслуговування.

4. Розробка та впровадження GPS-моніторингу для контролю маршруту і швидкості руху. Розробити технічне обґрунтування та проект впровадження GPS-моніторингу, що забезпечить контроль маршруту в реальному часі, виявлення відхилень від графіка, запобігання перевищенню швидкості та оперативне управління транспортом.

5. Запровадження мобільного додатка для зворотного зв'язку з пасажирями. Розробити концепцію мобільного додатка, через який пасажирі могли б отримувати актуальну інформацію про прибуття транспорту, а також повідомляти про будь-які інциденти під час поїздки, що дозволить забезпечити прозорість і підвищити комфорт пасажирів.

6. Розробка рекомендацій для транспортних підприємств щодо підвищення рівня безпеки. На основі отриманих результатів сформулювати рекомендації для транспортних компаній, що включають основні кроки для поступового впровадження нових технологій безпеки та моніторингу на приміських маршрутах.

Реалізація цих задач у межах магістерської роботи дозволить комплексно оцінити поточний стан безпеки на приміських маршрутах та запропонувати ефективні рішення для підвищення рівня обслуговування пасажирів.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ НА ПРИМІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ

2.1. Характеристика проблем безпеки учасників дорожнього руху на приміських автобусних маршрутах

Приміський пасажирський транспорт відіграє важливу роль у забезпеченні мобільності населення, проте його функціонування має низку негативних наслідків для охорони праці соціальних груп, які працюють у цій сфері. Особливості умов праці водіїв, кондукторів та іншого персоналу створюють ризики для їхнього здоров'я, що потребує вдосконалення систем безпеки.

Транспорт негативно впливає на атмосферне повітря. Приміські автобуси є невід'ємною частиною транспортної системи, яка також значною мірою сприяє забрудненню повітря. Забруднення атмосфери від роботи автобусів має негативний вплив як на водіїв та пасажирів автобусів, які проводять значний час у зоні підвищеної концентрації токсичних речовин, так і на мешканців приміських територій, які страждають від шкідливого впливу вихлопних газів через близькість до маршрутів .

Також затори сприяють зростанню рівня забруднення, оскільки двигуни працюють на холостому ходу.

Підвищення обізнаності та впровадження екологічних технологій передбачає:

1. Підвищення екологічної свідомості водіїв та пасажирів, зокрема, навчання водіїв техніці економного водіння (екодрайвінг), що зменшує витрату пального та викиди.
2. Рекомендації щодо екологічного транспорту – впровадження автобусів з низьким рівнем викидів, що відповідають стандартам Euro-5 або Euro-6.
3. Покращення вентиляційних систем у автобусах або організації зелених зон вздовж маршрутів, які допомагають знижувати рівень забруднення.

Забруднення повітря є важливим аспектом, який впливає як на безпеку учасників дорожнього руху, так і на здоров'я та добробут населення, що робить його актуальним в контексті даного дослідження.

Шумові навантаження, створювані різними видами транспорту, давно визнані однією з проблем урбанізації. Зв'язок між рівнем шуму та зниженням самовладання, уваги та прийняттям рішень також підтверджується численними дослідженнями в галузі фізіології та психології праці.

Тривале перебування в умовах шуму рівня 85-90 дБА (що відповідає шуму більшості автобусів) може викликати втому, зниження уваги та концентрації, що збільшує ризик дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Через підвищений рівень шуму водії можуть ухвалювати менш точні та обдумані рішення в екстрених ситуаціях. Хронічний вплив шуму може призводити до професійного вигорання водіїв і збільшення кількості помилок під час роботи. Постійний вплив шуму під час поїздок, особливо тривалих, негативно впливає на психоемоційний стан пасажирів, викликаючи підвищення рівня стресу. Надмірний шум знижує комфортність поїздок, що може призвести до зниження попиту на послуги автобусних перевезень.

Маршрути приміських автобусів часто проходять через населені пункти або житлові райони. Постійний шум від транспорту створює дискомфорт для жителів цих територій, знижуючи якість їхнього життя. Шум забруднює акустичне середовище, впливаючи на загальне здоров'я громади та екосистеми.

Розгляд шумового впливу як одного з критичних факторів безпеки дозволяє створити цілісну систему удосконалення безпеки на приміських автобусних маршрутах та дозволяє:

- підвищити безпеку водіїв і пасажирів.
- зменшити негативний вплив транспорту на навколишнє середовище та здоров'я людей.
- створити комфортніші умови для користувачів громадського транспорту, що сприятиме його популяризації.

У таблиці 2.1. розглянуто шляхи вдосконалення системи безпеки з урахуванням шумового впливу.

Таблиця 2.1. -Шляхи вдосконалення системи безпеки з урахуванням шумового впливу

Запропоноване рішення	Спосіб реалізації рішення
Для зменшення впливу шуму на водіїв	
Модернізація автобусів	Використання сучасних автобусів із низьким рівнем шуму (до 70-75 дБА). Поліпшення шумоізоляції кабін водіїв
Контроль за технічним станом автобусів	Регулярна перевірка двигунів, підвіски та глушників для мінімізації шуму
Організація робочого часу	Оптимізація графіків роботи для зменшення впливу акустичного навантаження на водіїв
Для підвищення комфорту пасажирів	
Впровадження стандартів комфорту	Використання акустично ізольованих автобусів із системами зменшення вібрацій і шуму
Інформаційні кампанії	Підвищення обізнаності про вплив шуму на здоров'я та способи його мінімізації під час поїздок
Для захисту населення прилеглих територій	
Оптимізація маршрутів	Розробка схем руху, які мінімізують вплив транспорту на густонаселені зони
Впровадження «зелених зон»	Висадка дерев уздовж маршрутів для зменшення акустичного забруднення

Вібрації, що виникають при русі транспортних засобів, впливають на комфорт, безпеку, здоров'я людей і навколишнє середовище.

Вібрації здійснюють фізіологічний та психоемоційний вплив на водія.

Тривалий вплив вібрацій може викликати:

- захворювання опорно-рухового апарату;
- порушення кровообігу, особливо в кінцівках;
- зниження концентрації уваги та підвищення втоми, що збільшує ризик ДТП.
- підвищення рівня стресу у водія, що негативно впливає на прийняття рішень у критичних ситуаціях.

Тож для зменшення впливу на водіїв необхідно використовувати транспортні засоби із поліпшеною системою амортизації та зниження вібрацій;

поліпшення дизайну сидінь водія для зменшення передачі вібрацій; регламентувати робочий час для зниження накопичувального впливу вібрацій.

Вібрації здійснюють суттєвий вплив і на пасажирів.

Постійні коливання під час руху можуть знижувати комфорт і робити поїздки менш привабливими для користувачів громадського транспорту. У тривалих поїздках пасажирів також можуть зазнавати негативного впливу вібрацій, особливо люди похилого віку або з хронічними захворюваннями.

Вібрації здійснюють вплив на навколишнє середовище. Коливання, що передаються на дорожнє покриття, можуть сприяти його швидшому руйнуванню. Це особливо критично на приміських маршрутах, де якість доріг часто нижча за міські стандарти. Вібрації можуть впливати на будівлі, рослинність та інші елементи придорожньої інфраструктури в радіусі до 10 м від дороги.

Мінімізація впливу на навколишнє середовище полягає у наступному:

1. Поліпшенні стану дорожнього покриття: регулярний ремонт і використанні спеціальних матеріалів, що зменшують передачу вібрацій.
2. Використанні автобусів із поліпшеною підвіскою та системою амортизації. Вдосконалення цих систем на автобусах дозволить зменшити передачу вібрацій не лише на пасажирів і водія, а й на дорожнє покриття
3. Організації зелених насаджень уздовж маршрутів для часткового поглинання вібрацій.

Вібрації, що виникають при русі транспортних засобів, є важливим аспектом для врахування у дослідженні, оскільки вони безпосередньо впливають на комфорт, здоров'я та безпеку учасників дорожнього руху, а також на довговічність інфраструктури. Вібрації – один із ключових факторів, що впливають на безпеку та комфортність приміських автобусних перевезень.

Електромагнітні випромінювання, що генеруються транспортними засобами, зокрема в діапазоні 30–1000 МГц, можуть походити від системи запалювання, включаючи свічки, розподільник і високовольтні дроти. У сучасних автомобілях також джерелами ЕМІ можуть бути електронні системи

управління двигуном, генератори, електродвигуни, зарядні системи для гібридних та електричних транспортних засобів.

Дослідження показують, що надмірне може спричиняти головний біль, втому, зниження концентрації та, у деяких випадках, довгострокові наслідки для здоров'я. Пасажири, які перебувають у транспортному засобі протягом тривалого часу, особливо на приміських маршрутах впливання електромагнітного випромінювання, також можуть зазнавати впливу ЕМІ, якщо рівень випромінювання перевищує допустимі норми.

ЕМІ може впливати на роботу електронних пристроїв, таких як системи навігації, засоби зв'язку, системи управління автобусом. Це особливо важливо на приміських маршрутах, де залежність від GPS і зв'язку може бути критичною для безпеки. Високий рівень ЕМІ може вплинути на роботу систем ABS, ESP або інших електронних систем безпеки, що збільшує ризик аварій.

Удосконалення систем безпеки приміських автобусів повинно включати контроль і мінімізацію рівня ЕМІ, щоб забезпечити відповідність сучасним стандартам безпеки. Наприклад, ISO 11451, ISO 7637 для транспортних засобів. Впровадження регулярного технічного обслуговування систем запалювання, кабелів і електронних систем важливе для зниження рівня ЕМІ.

Контроль впливу електромагнітного випромінювання передбачає :

- проведення регулярних вимірювань електромагнітного поля в приміських автобусах;
- використання екранів і фільтрів для зниження рівня ЕМІ у вузлах системи запалювання;
- застосування сучасних матеріалів і компонентів для зменшення генерації ЕМІ;
- використання безконтактних систем запалювання з низьким рівнем випромінювання;
- додатковий захист кабін водіїв і пасажирських відсіків від впливу ЕМІ;

- використання гібридних або електричних автобусів, які зазвичай мають менше джерел електромагнітного випромінювання, якщо їхня конструкція належним чином екранована.

Зниження рівня ЕМП може безпосередньо підвищити безпеку перевезень, покращивши роботу електронних систем безпеки. Мінімізація останніх сприятиме підвищенню комфорту та захисту здоров'я водіїв і пасажирів, що є важливим для популяризації приміських автобусних перевезень. Таким чином, контроль і мінімізація електромагнітного випромінювання в приміських автобусах є ключовим елементом удосконалення систем безпеки.

2.2. Аналіз поточного рівня безпеки на приміському маршруті «Бучач – Ліщанці»

Аналіз поточного рівня безпеки на приміському автобусному маршруті включає комплексний підхід, який охоплює оцінку інфраструктури, технічного стану транспортних засобів, організації перевезень та дотримання нормативів. Поєднання технічних перевірок, вивчення дорожніх умов і зворотного зв'язку з пасажирами дозволить виявити слабкі місця та розробити ефективні заходи для підвищення безпеки.

Оцінювання рівня безпеки на приміському маршруті «Бучач – Ліщанці» є досить складним завданням, оскільки вимагає врахування думок значної кількості користувачів. У цьому дослідженні було обрано метод анкетування пасажирів. Для досягнення максимальної точності сформульовано чіткі й продумані запитання. Щоб знизити ризик похибок, забезпечено репрезентативну вибірку респондентів, яка відповідає демографічному складу населення. Анкетування передбачало збір первинних даних через питання, що виявляють переваги та недоліки транспортної послуги. Із наявних способів проведення опитувань було обрано формат особистих інтерв'ю, оскільки вони дозволяють отримати точну та достовірну інформацію про досліджуваний об'єкт. Основна мета використання відкритих запитань полягала у сегментації

споживачів. Методика ґрунтується на наукових працях, які вивчають процеси оцінки рівня задоволеності чи незадоволеності споживачів послуг [7].

Метою дослідження є отримання даних щодо рівня безпеки споживачів транспортних послуг на кожній стадії технологічного процесу перевезення, з відповідною оцінкою результативного показника.

У дослідженні було залучено 100 респондентів, які користувалися послугами цього приміського транспорту в листопаді 2024 року. Тип вибірки обрано як імовірнісний. Така кількість опитаних є достатньою для забезпечення похибки в межах 5 %, згідно з розрахунковими таблицями В.І. Паніотто.

Алгоритм оцінювання системи безпеки транспортної мережі:

1. Аналіз основних суб'єктів ринку для визначення ключових гравців у транспортному обслуговуванні.
2. Розробка анкет для збору даних про безпеку послуг і задоволеність пасажирів.
3. Визначення репрезентативної вибірки респондентів.
4. Проведення опитування.
5. Аналіз отриманих результатів для оцінки безпеки та окреслення проблемних зон.
6. Інтеграція даних в систему оцінки безпеки.
7. Розробка рекомендацій щодо покращення транспортного обслуговування та підвищення рівня безпеки.

Аналіз маршрутної інфраструктури включав стан дорожнього покриття, оцінку облаштування зупинкових пунктів (укриття, освітлення, дорожня розмітка, доступність для маломобільних груп) та безпеку пішохідних переходів.

При аналізі опитування облаштування зупинкових пунктів респонденти відзначають погану видимість переходів біля зупинок, відсутність облаштування для мало мобільних груп населення і погану освітленість зупинкових пунктів. Задовільними відзначено дорожню розмітку (рисунок 2.1).

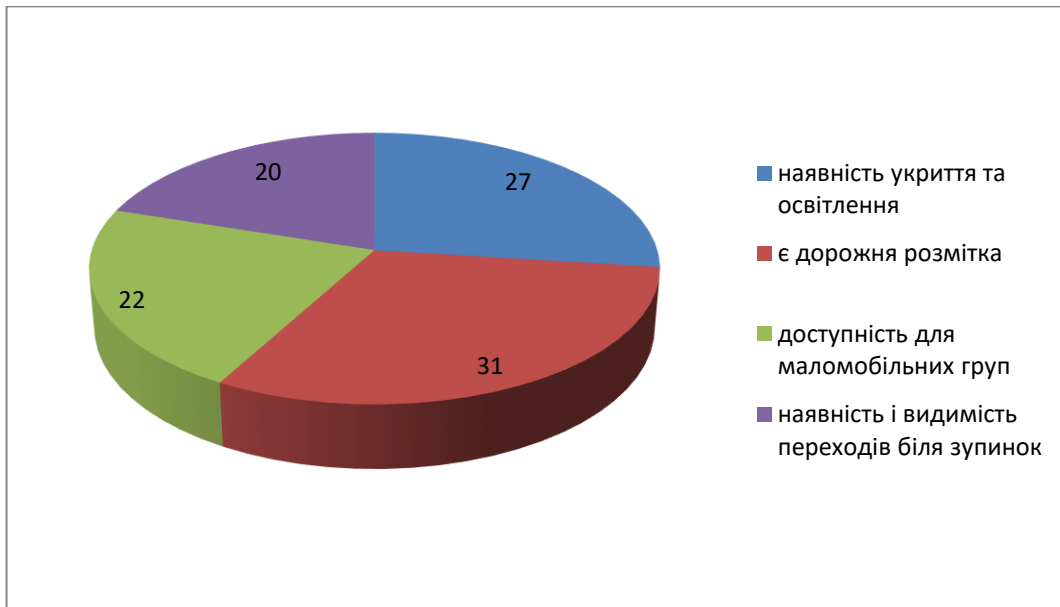


Рисунок 2.1. Оцінка облаштування зупинкових пунктів

При дослідженні стану дорожнього покриття виявлено пошкодження, ями і нерівності, які, на думку опитаних, можуть створити небезпеку. 42% опитаних вважають якість дорожнього покриття середньою (рисунок 2.2.).

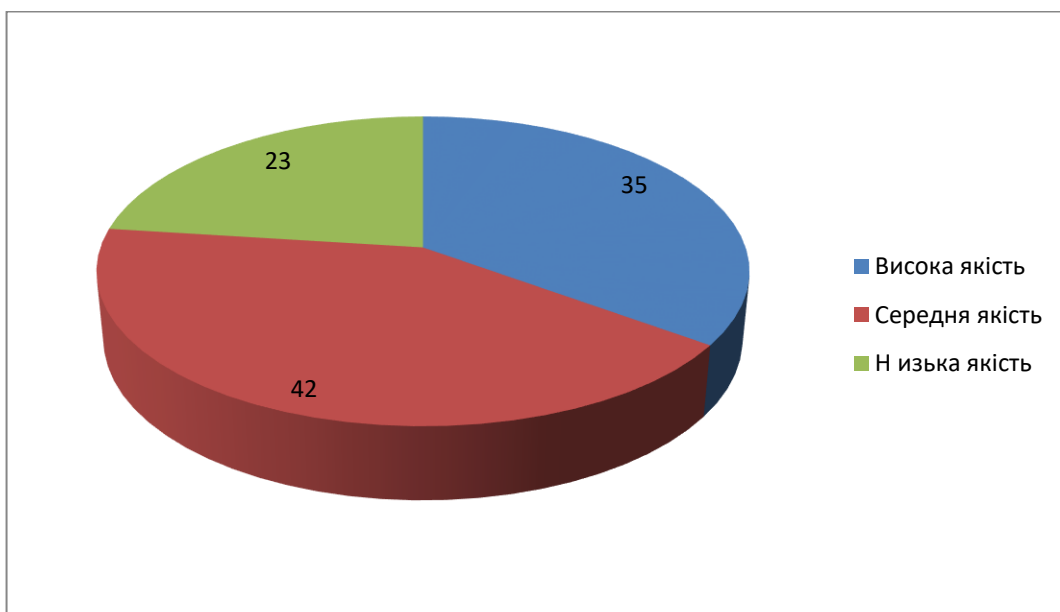


Рисунок 2.2 Стан дорожнього покриття на маршруті

Опитування щодо необхідності моніторингу за допомогою технологій на аналізованому маршруті показав бажання респондентів впровадити GPS-моніторинг для аналізу тривалості рейсів, середньої швидкості, зупинок і відхилень від маршруту. Контроль за поведінкою водіїв і пасажирів у салоні за

допомогою системи відеоспостереження вважають за необхідність тільки 33% опитаних (рисунок 2.3).

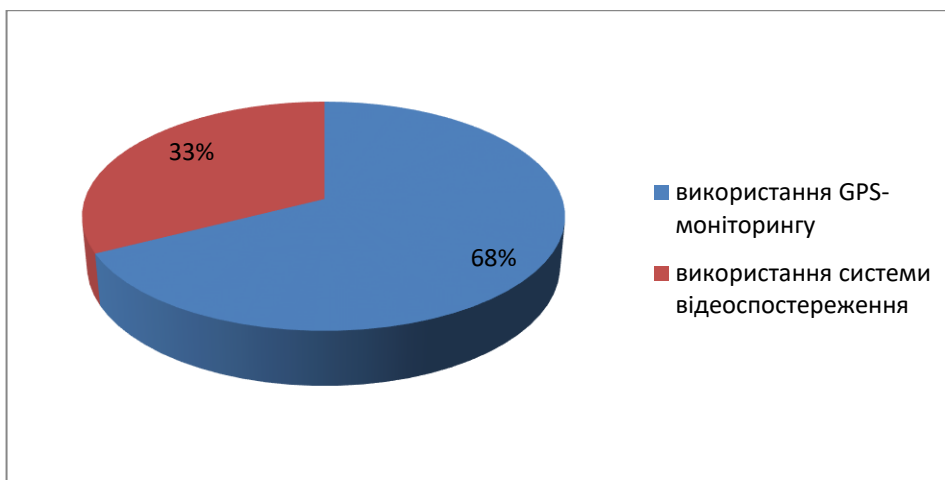


Рисунок 2.3. Використання сучасних технологій

Аналіз поведінки водіїв проводився з огляду на дотримання правил дорожнього руху та режиму праці та відпочинку. Опитування щодо спостереження за манерою водіння (перевищення швидкості, різкі маневри тощо) показало, що 40% опитаних більше задоволені, ніж не задоволені. Цілком задоволені безпекою під час поїздки 37%.

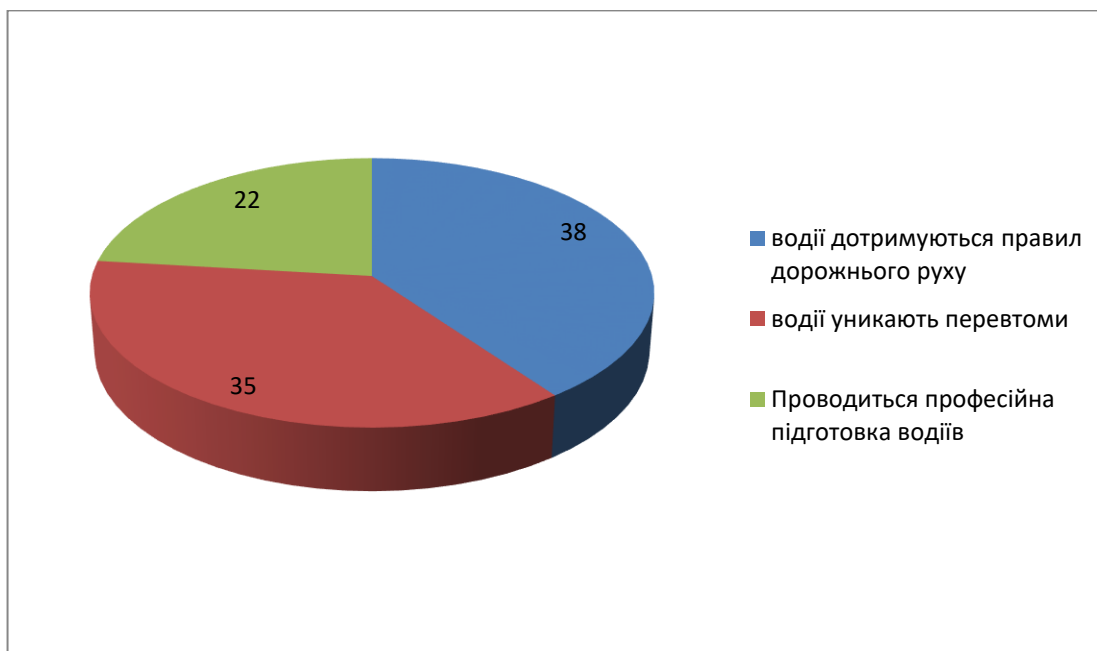


Рисунок 2.4. Дотримання безпечної поведінки водіями

Варто відзначити, що 9% опитаних повністю незадоволені у зв'язку з небезпечними ситуаціями, які склалися під час поїздки з ними особисто або ж з їхніми знайомими.

Для покращення ситуації необхідно запровадити тренінги із безпеки руху, покращувати управління стресом та навиків надання першої допомоги.

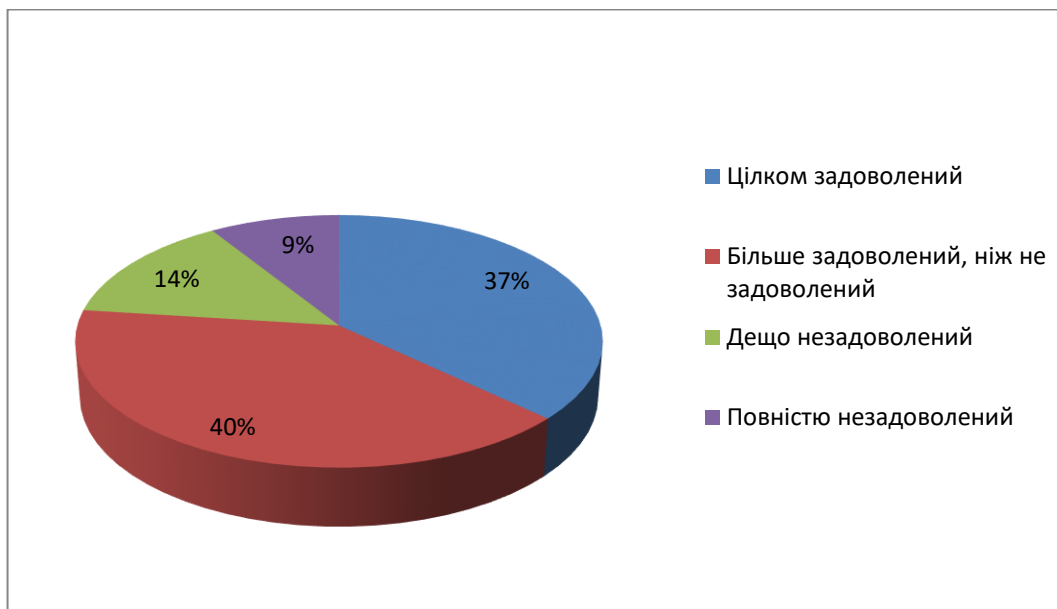


Рисунок 2.5. Відчуття безпеки під час поїздки

Вивчення побажань пасажирів стосовно умов перевезень, графіка руху та поведінки водіїв показала, що водії дотримуються швидкісного режиму, графік автобуса регулярний.

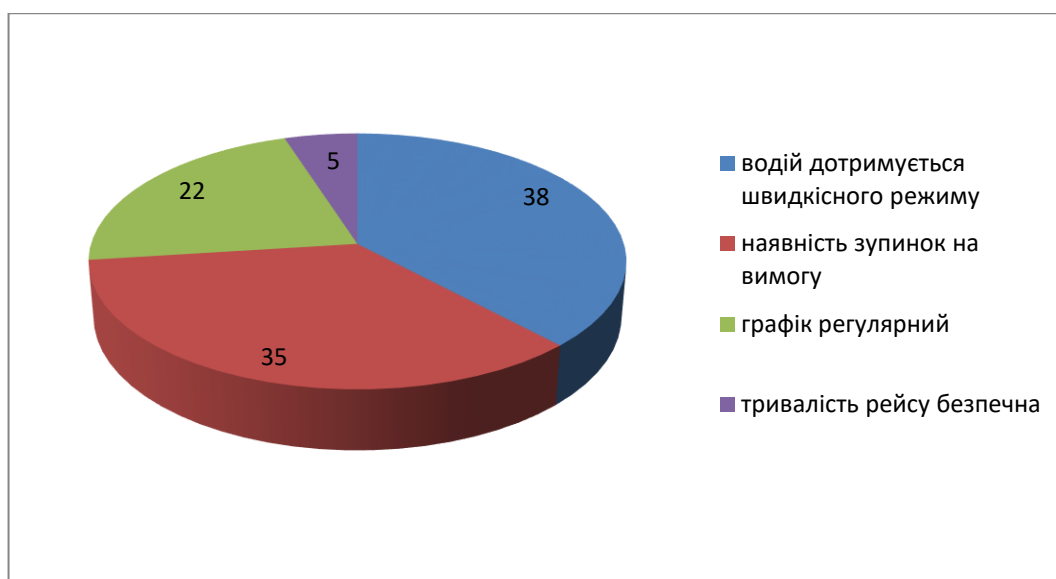


Рисунок 2.6. Організація руху

Незадоволеність опитаних спостерігалася у питанні зупинок на вимогу. Однак, водії зобов'язані дотримуватися правил безпеки та правил дорожнього руху, тому не завжди можуть окрім основних зупинок виконувати побажання пасажирів.

Також під час перевірки поточного рівня безпеки на приміському маршруті «Бучач – Ліщанці» підтверджено відповідність екологічним і технічним стандартам та обладнання системами безпеки.

На маршруті регулярно здійснюється перевірка технічного стану транспортних засобів – перевірка стану гальмівної системи, шин, освітлення, підвіски та інших критичних компонентів.

Організація маршруту відповідає вимогам законодавства (Правила дорожнього руху, стандарти безпеки перевезень), а документація відповідає умовам ліцензії.

Рівень безпеки транспортного обслуговування на маршруті Бучач-Ліщанці варто розподілити наступним чином:

Незадовільна якість – менше 35 балів;

Мінімальна якість – 35- 60 балів;

Середня якість – 60- 100 балів;

Висока якість – понад 100 балів.

Бальна оцінка безпеки пасажирських перевезень на маршруті Бучач-Ліщанці підтверджує середній рівень безпеки.

Оцінка поточного рівня безпеки на приміському аналізованому маршруті націлена на покращення управління останнім, що відображається на динаміці показників та індикаторів розвитку транспортних послуг.

2.3. Обґрунтування режимів руху рухомого складу

Режим руху — це сукупність технічних, організаційних та експлуатаційних характеристик, які визначають спосіб пересування транспортного засобу залежно від умов дорожньої ситуації, інфраструктури та нормативних обмежень. Режими руху враховують швидкість, частоту зупинок,

інтенсивність перевезень, витрату пального, а також дотримання правил безпеки

Вивчення та класифікація режимів руху дозволяють:

- планувати ефективні графіки руху;
- забезпечувати оптимальні умови для пасажирів і водіїв;
- знижувати витрати пального та технічні зношення транспортних засобів;
- підвищувати безпеку та екологічність перевезень.

Режими перевезень на приміських автобусних маршрутах переважно бувають у трьох формах: звичайного режиму, експресного режиму та маршрутного таксі. Кожен режим має свої переваги й застосовується залежно від пасажиропотоку, протяжності маршруту та умов руху [30].

У звичайному режимі руху автобус здійснює зупинки на всіх передбачених маршрутом зупинках, незалежно від наявності пасажирів для посадки чи висадки. Основний акцент робиться на доступності перевезень для всіх пасажирів. Режим характерний для населених пунктів із рівномірним пасажиропотоком.

При експресному режимі руху автобус зупиняється лише на визначених ключових зупинках (наприклад, великих транспортних вузлах або популярних точках). Призначений для швидкого перевезення пасажирів між віддаленими населеними пунктами. Зменшує час у дорозі, але обмежує доступність для пасажирів із менших зупинок.

Режим маршрутного таксі зазвичай використовується для маршрутів із нерівномірним пасажиропотоком або в години низького завантаження. Автобус здійснює зупинки на вимогу пасажирів, що робить цей режим максимально гнучким і зручним. Найкраще підходить для маршрутів з великою кількістю населених пунктів уздовж дороги.

Класифікація режимів руху зазначена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. – Режими руху автобусів

Класифікаційна ознака	Режими руху	Характеристика
За характером руху	1. Рівномірний режим	Транспортний засіб рухається із постійною швидкістю без зупинок та змін у темпі руху. Найбільш економічний та комфортний для пасажирів.
	2. Прискорення та гальмування	Часто спостерігається в міських або приміських умовах через світлофори, перехрестя чи зупинки. Цей режим підвищує витрату пального та зношення деталей транспорту
	3. Режим холостого ходу	Транспортний засіб працює на місці без руху. Часто відбувається на зупинках або в заторах
	4. Змішаний режим	Поєднання рівномірного руху, прискорення, гальмування та холостого ходу, характерне для більшості маршрутів
За призначенням маршруту	1. Міський режим	Невеликі відстані між зупинками, часті гальмування та прискорення. Вимагає більш маневрових транспортних засобів
	2. Приміський режим	Більші відстані між зупинками, помірний темп руху, вищі середні швидкості. Орієнтований на комфорт і швидкість перевезень.
	3. Міжміський режим	Тривалі безперервні маршрути з мінімумом зупинок. Рівномірний рух із максимальною швидкістю на дозволених ділянках
За умовами руху	1. Нормальний режим	Рух у звичайних дорожніх умовах без суттєвих перешкод (хороше дорожнє покриття, сприятлива погода).
	2. Режим ускладнених умов	Погіршення дорожніх умов, зокрема затори, нерівності дороги, обмежена видимість (дощ, туман).
	3. Режим небезпечних умов	Складні погодні умови, слизьке покриття, гірська місцевість, потреба зниження швидкості для запобігання аварій
За технічним станом транспорту	1. Економічний режим	Оптимальна швидкість та мінімальні витрати пального. Застосовується для зниження експлуатаційних витрат
	2. Режим максимального навантаження	Транспортний засіб працює на межі своєї потужності (наприклад, у годину пік). Призводить до швидшого зношення деталей
	3. Режим технічної обмеженості	Викликаний несправністю або частковим зносом вузлів транспортного засобу

Місця для зупинок автобусів є важливою складовою організації приміських пасажирських перевезень. Інформація про розклад руху та зручне розташування зупинок допомагають забезпечити комфорт та орієнтування пасажирів. Проте для підвищення ефективності та безпеки можна додати кілька аспектів щодо організації зупинок.

На кожній зупинці має бути детальна схема маршруту, графік руху з актуальним часом прибуття автобусів. Можливе впровадження електронних табло, які показують інформацію про час очікування наступного рейсу. Зупинки мають бути розташовані так, щоб уникати небезпечних зон (поворотів, перехресть без світлофорів).

Облаштування пішохідних переходів і дорожньої розмітки біля зупинок для безпеки пасажирів. Для комфортного обслуговування водіїв і пасажирів на великих зупинках можуть бути передбачені санітарні зони, міні-кафе чи торгові точки. У місцях інтенсивного пасажиропотоку варто розміщувати велосипедні парковки для сприяння екологічному транспорту. Оточення зупинок можна озеленити (висадка дерев, кущів), що покращить загальну атмосферу та сприятиме поглинанню шуму і викидів.

Важливо впроваджувати інноваційні сучасні ідеї. Наприклад, встановлення сонячних панелей для автономного живлення освітлення чи інформаційних табло. Варто розглянути можливість використання розумних зупинок із доступом до Wi-Fi та зарядними пристроями для телефонів. Організація зупинок із урахуванням цих факторів не лише покращує якість послуг, але й сприяє підвищенню загального рівня безпеки та зручності приміських перевезень.

Важливим у даному питанні є облаштування зупинок. Зупинки повинні бути обладнані укриттям від опадів, лавками та освітленням, щоб забезпечити комфорт пасажирам. Важливо передбачити пандуси для доступності людей із обмеженими можливостями.

У питанні безпеки зупинок важливими питаннями є:

- відстань від проїжджої частини для забезпечення безпечного перебування пасажирів.;
- освітлення у вечірній і нічний час, особливо на приміських маршрутах;
- наявність пішохідних переходів та зручних підходів до зупинок.

Фактичний стан облаштування зупинок на маршруті, що аналізується, можна вважати критичним. Зупинки не облаштовані павільйонами чи навісами,

на окремих зупинках є лави. Цього не достатньо для безпеки та комфорту пасажирів.

Пропонований варіант облаштування зупинок у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. Облаштування зупинок на маршруті Бучач-Ліщанці

№ з/п	Назви зупинок	Облаштування зупинок у				Облаштування зупинок у			
		АС	павільйон	навіс	лава	АС	павільйон	навіс	лава
1	Бучач АС	АС-				АС-2			
2	Бучач -центр		+				+		
3	п-стя. Жизномир			+				+	
4	Сороки			+				+	
5	Ліщанці			+				+	

Надання транспортних послуг здійснюється кваліфікованими водіями, що гарантують високий рівень безпеки та комфорту для пасажирів. Маршрут функціонує з 7:20 до 16:30, забезпечуючи безперервне обслуговування протягом дня. Транспортні засоби, задіяні на маршруті, експлуатуються у звичайному режимі. Розклад руху маршруту "Бучач-Ліщанці" розроблено з урахуванням потреб пасажирів, що забезпечує регулярність рейсів і зручність пересадок на інші напрямки.

Для визначення швидкості руху буде застосовано табличний метод для обчислення технічної та експлуатаційної швидкостей. Такий підхід є важливим, оскільки він дозволяє точно оцінити параметри руху, враховуючи особливості маршруту, дорожні умови та графік зупинок. Це забезпечує оптимізацію режимів руху, підвищує безпеку перевезень і сприяє раціональному використанню ресурсів.

$$t_P = 28 \text{ хв} = 0,47 \text{ год.};$$

$$t_{\text{рух.}} = 14 \text{ хв} = 0,23 \text{ год.};$$

$$t_{ПЗ.} = 2 \text{ хв} = 0,03 \text{ год.};$$

$$t_{КЗ.} = 1 \text{ хв} = 0,02 \text{ год.}$$

Таблиця 2.4 – Віддаль між зупинками і час руху

Кінцеві та проміжні зупинки	Віддаль між зупинками, км	Час руху, хв	Час простою, хв	Сумарний час, хв
Бучач АС	0	0	0	0
Бучач -центр	8	4	1	5
п-стя. Жизномир	10	7	1	8
Сороки	15	3	1	4
Ліщанці	17	11	0	11
Всього	17	25	3	28

Технічна швидкість:

$$V_T = \frac{L_P}{t_{ПВХ.}}, \quad (2.1)$$

де $t_{ПВХ.}$ - час руху.

$$V_T = \frac{17}{0,25} = 68,0 \text{ км / год.}$$

Експлуатаційна швидкість:

$$V_E = \frac{L_P}{t_{ПВХ.} + (t_{ПЗ.} + t_{КЗ.})}, \quad (2.2)$$

де $t_{ПЗ.}$ - час простою на проміжних зупинках;

$t_{КЗ.}$ - час простою на кінцевих зупинках.

$$V_E = \frac{17}{0,25 + (0,02 + 0,01)} = 36,9 \text{ км / год.}$$

Реальна тривалість автобусного маршрутного рейсу визначається сукупністю кількох факторів, які впливають на час у дорозі:

1. Стан дорожньої інфраструктури (якість дорожнього покриття, дорожні знаки та розмітка)
2. Погодні умови (опади (дощ, сніг), температурний режим)
3. Трафік і дорожня ситуація (затори, світлофори та перехрестя, аварії чи інші непередбачувані події)
4. Час доби (Години пік, знижена видимість у вечірній та ранковий час)
5. Кількість зупинок (частота та тривалість зупинок)
6. Стан транспортного засобу (технічний стан, потужність двигун тощо)
7. Особливості маршруту (довжина маршруту, тип місцевості)
8. Поведінка водія (досвід і стиль водіння, дотримання правил дорожнього руху).
9. Пасажиропотік (кількість пасажирів, характер пасажиропотоку)
10. Регламентація руху (рижим руху, дотримання графіку)

Реальна тривалість рейсу залежить від комбінації зазначених факторів, і кожен із них може суттєво впливати на загальний час у дорозі. Для точного планування необхідно враховувати ці фактори й використовувати системи моніторингу руху.

РОЗДІЛ 3. ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИМІСЬКИХ АВТОБУСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

3.1. Системи телеметрії для моніторингу технічного стану транспорту

Системи телеметрії — це технології, які забезпечують автоматичний збір, передачу та аналіз даних про стан транспортних засобів у реальному часі. Вони використовуються для моніторингу технічних параметрів, ефективності роботи та виявлення потенційних проблем, що дозволяє запобігти несправностям і оптимізувати управління транспортом.

Функціональне навантаження на систему телеметрії відображено на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1. Функціональне навантаження системи телеметрії.

Основними компонентами систем телеметрії є датчики, контролер, програмне забезпечення та модулі передачі даних. Датчики встановлюються на ключових вузлах транспортного засобу, таких як двигун, шини чи бак, і забезпечують зчитування необхідних технічних параметрів. Контролер слугує для збору інформації від датчиків та її передачі на центральний сервер для подальшої обробки. Програмне забезпечення забезпечує аналіз, обробку та візуалізацію отриманих даних, роблячи їх зрозумілими для користувачів. Для передачі інформації використовуються модулі передачі даних, які працюють через мобільний зв'язок, Wi-Fi або супутникові канали, залежно від умов експлуатації системи.

Системи телеметрії мають низку значних переваг, які роблять їх незамінними для сучасного транспорту. Перш за все, вони сприяють підвищенню безпеки. Завдяки таким системам можна виявляти потенційно небезпечні несправності ще до їх критичного розвитку, що дозволяє запобігти аваріям чи серйозним поломкам. Крім того, постійний моніторинг дотримання норм експлуатації транспорту забезпечує високий рівень безпеки як для водіїв, так і для пасажирів.

Ще однією важливою перевагою є оптимізація витрат. Завдяки профілактичному обслуговуванню, яке базується на даних, отриманих із системи телеметрії, можна значно знизити витрати на ремонт. Також контроль за стилем водіння допомагає економити паливе, що важливо в умовах зростання цін на енергоресурси.

Крім того, телеметрія сприяє підвищенню ефективності роботи автопарку. Вона забезпечує безперебійність роботи транспортних засобів і допомагає скоротити час простоїв через технічні несправності. Завдяки постійному доступу до даних диспетчери можуть швидко реагувати на будь-які проблеми, планувати обслуговування та оптимізувати використання транспортних засобів.

У підсумку, впровадження систем телеметрії дозволяє не лише покращити загальний рівень безпеки та ефективності, а й зробити експлуатацію

транспорту більш економічно вигідною. Ці системи є важливим інструментом для сучасних транспортних компаній, які прагнуть забезпечити якісні послуги та оптимізувати свої витрати.

Системи телеметрії знайшли широке застосування у різних сферах діяльності, зокрема в комерційному транспорті, громадському транспорті та сільськогосподарській техніці. У комерційному транспорті ці системи активно використовуються логістичними компаніями для моніторингу вантажівок. Вони допомагають зменшити витрати, наприклад, через оптимізацію маршрутів і контроль за витратою пального, що є важливим фактором для великих автопарків.

У громадському транспорті телеметрія виконує не менш важливу роль. Вона дозволяє контролювати технічний стан автобусів і тролейбусів, забезпечуючи їхню безперебійну роботу та підвищуючи безпеку пасажирів. Завдяки постійному моніторингу, відповідальні служби можуть швидко реагувати на технічні несправності та запобігати аварійним ситуаціям.

Сільськогосподарська техніка також активно використовує можливості телеметрії. Такі системи допомагають ефективно застосовувати комбайни, трактори та іншу техніку в польових умовах. Вони забезпечують контроль за станом обладнання, дозволяють оптимізувати витрати пального та знижують ризик поломок у критичні моменти, наприклад, під час збору врожаю.

Таким чином, системи телеметрії стали незамінними інструментами в різних галузях, допомагаючи підвищувати ефективність роботи, безпеку та економічність використання техніки.

Популярні рішення системи телеметрії в Україні:

1. Benish GPS. Системи моніторингу технічного стану транспорту з можливістю інтеграції телеметричних даних.
2. Gurtam Wialon. Програмне забезпечення для аналізу даних з телеметричних пристроїв.
3. Teltonika. Виробник обладнання для збору й передачі телеметричних даних.

Системи телеметрії для моніторингу технічного стану транспорту забезпечують точний контроль за роботою техніки, сприяють запобіганню несправностям і підвищують ефективність експлуатації. Їх впровадження є ключовим кроком для модернізації автопарків і оптимізації транспортних операцій.

3.2. Вибір транспортних засобів на приміських пасажирських маршрутах

Оптимальний вибір транспортних засобів для приміських пасажирських перевезень є ключовим чинником у забезпеченні комфорту, безпеки та економічної ефективності перевезень. У контексті приміських маршрутів, таких як Бучач–Ліщанці, важливо враховувати протяжність маршруту, кількість пасажирів, частоту рейсів та інфраструктурні особливості.

Обираючи найкращі транспортні засоби для перевезень, варто врахувати наступні вимоги:

1. Комфортабельність для пасажирів:

- Наявність зручних сидінь із м'якою оббивкою та достатньою відстанню між ними.

- Встановлення систем кондиціонування і обігріву для забезпечення комфортного мікроклімату в салоні.

- Ефективна шумоізоляція для зменшення рівня шуму в салоні.

- Оснащення ременями безпеки для пасажирів.

2. Безпека:

- Транспортні засоби повинні бути обладнані сучасними системами активної безпеки (ABS, ESP).

- Наявність системи відеоспостереження в салоні для контролю порядку.

- Системи екстреного гальмування та датчики контролю тиску в шинах.

3. Економічність та екологічність:

- Використання автобусів із низьким рівнем споживання пального (стандарти Euro-5, Euro-6) або альтернативних джерел енергії (електро- чи гібридних автобусів).

- Оптимальна місткість транспорту, яка відповідає пасажиропотоку (наприклад, середньо- або маломісткі автобуси для неробочих годин і великомісткі для пікових періодів).

- Низький рівень експлуатаційних витрат та довговічність основних вузлів і агрегатів.

4. Технічна надійність:

- Регулярне обслуговування техніки та застосування транспортних засобів, які добре зарекомендували себе на маршрутах із подібними характеристиками.

- Оснащення системами діагностики для своєчасного виявлення несправностей.

Для приміських маршрутів найкраще підходять такі категорії автобусів, як Середньомісткі автобуси, наприклад, моделі типу Mercedes-Benz Sprinter, Iveco Daily. Їхніми перевагами є те, що вони економічно вигідні для маршрутів із середнім пасажиропотоком та забезпечують високу маневровість на нерівних дорогах приміських територій.

Можна запропонувати також великомісткі автобуси, такі як MAN Lion's Intercity, Volvo 9700). Останні ефективні для перевезення великої кількості пасажирів у години пік. Вони оснащені комфортними салонами та сучасними системами безпеки.

У контексті екологічно чистих варіантів, які знижують рівень шуму та викидів шкідливих речовин, варто розглянути електробуси та гібридні автобуси, вони ідеальні для приміських маршрутів у районах із високим рівнем забруднення [27].

Для маршрутів із поганим станом дорожнього покриття можуть використовуватися моделі з підвищеною прохідністю. Наприклад, модифікації автобусів "Еталон" або "Богдан".

На аналізованому приміському маршруті "Бучач – Ліщанці" курсують автобуси IVEGO, ПАС.

Доцільно буде здійснювати перевезення IVECO Daily або ISUZU Bogdan. Дані транспортні засоби будуть оптимальними для більш комфортного й економного обслуговування пасажирів.

1. IVECO Daily Minibus

IVECO Daily – це сучасний мікроавтобус, добре підходить для приміських маршрутів до 30 пасажирів. Оснащений дизельним або газовим двигуном стандарту Євро-6, що забезпечує кращу екологічність і нижчий рівень шуму. Завдяки своїй міцності та комфорту IVECO Daily надає оптимальний баланс між ціною та якістю, також доступний з автоматичною коробкою передач і кондиціонером.

Таблиця 3.1- Технічна характеристика IVECO Daily Minibus

Основні характеристики	
Довжина/ширина/висота, мм	варіюється (залежить від моделі), наприклад, 6150 / 2010 / 2850
Колісна база, мм	3520
Повна конструктивна маса, т.	4100
Споряджена маса, т	2800
Максимальна швидкість, км/год.	130
Місць для сидіння	16-22 (залежно від конфігурації)
Двигун	
Тип двигуна	дизельний, F1C (Euro-6)
Потужність, к.с.	до 180
Рульове керування	з гідропідсилювачем керма
Коробка передач	механічна або автоматична, 6-ступінчаста
Норма витрати палива л/100км	10-12 (залежно від завантаження)

IVECO стала популярною маркою завдяки надійним і витривалим двигунам та високим стандартам екологічності, які особливо важливі для моделей, призначених для міських та міжміських перевезень.

Мікроавтобус IVECO Daily пропонує низку переваг для приміських перевезень.

Доступний у різних модифікаціях, таких як Daily Line для міжміських маршрутів та Daily City для міських і приміських перевезень, що дозволяє адаптувати транспортний засіб до специфічних потреб маршруту. Оснащений системами кондиціонування та обігріву, зручними сидіннями та просторим салоном, забезпечуючи високий рівень зручності для пасажирів. Обладнаний сучасними дизельними двигунами, що відповідають стандартам Euro VI, а також доступні моделі на стиснутому природному газі (CNG), що знижує витрати на паливо та зменшує викиди шкідливих речовин. Міцна конструкція на жорсткій рамі підвищує надійність та безпеку, а сучасні системи безпеки забезпечують захист водія та пасажирів. Моделі з довгою колісною базою можуть вміщувати до 22 пасажирів, що є оптимальним для приміських маршрутів з високим пасажиропотоком. Iveso

Ці характеристики роблять IVECO Daily Minibus ефективним вибором для приміських пасажирських перевезень, поєднуючи комфорт, економічність та надійність.



Рисунок 3.2. Вигляд IVECO Daily Minibus

2. ISUZU Bogdan A092

Це надійна модель середньої пасажиромісткості, популярна для регіональних маршрутів в Україні. Має хорошу прохідність і економічний дизельний двигун, часто зручно обслуговується та підтримується на місцевому ринку. Модель підходить для умов сільських маршрутів і невеликих міжміських перевезень. Автобус оснащений шасі та двигуном від японської компанії ISUZU, що забезпечувало якість та надійність. Ця модель досі популярна на внутрішньому ринку України завдяки доступності запасних частин і адаптації до місцевих дорожніх умов. Недоліком є обмежена комфортабельність у базовій версії, хоча зручна для коротких переїздів.

Таблиця 3.2 - Технічна характеристика ISUZU Bogdan A092

Основні характеристики	
Довжина/ширина/висота, мм	7300 / 2320 / 2850
Колісна база, мм	3650
Повна конструктивна маса, т.	7800
Споряджена маса, т	5300
Максимальна швидкість, км/год.	90
Місць для сидіння	21
Двигун	
Тип двигуна	дизельний, ISUZU 4HG1-T (Euro-2 або Euro-3)
Потужність, к.с.	117
Рульове керування	з гідропідсилювачем керма
Коробка передач	механічна, 5-ступінчаста
Норма витрати палива л/100км	14.5



Рисунок 3.3. Вигляд ISUZU Bogdan A092

Вибір транспортних засобів для приміських маршрутів повинен відповідати потребам пасажирів, характеристикам маршруту та сучасним стандартам безпеки та екології. Правильно підібраний транспорт дозволить значно покращити якість перевезень, забезпечити комфортну поїздку. Перевагами оптимального вибору транспорту є: підвищення комфорту пасажирів завдяки сучасним умовам у салоні; зниження експлуатаційних витрат завдяки використанню економічних транспортних засобів; покращення екологічної ситуації через зменшення викидів шкідливих речовин; збільшення безпеки перевезень завдяки впровадженню сучасних технологій і систем безпеки.

3.3. Впровадження передових міжнародних рішень у сфері пасажирських перевезень

Імплементация міжнародного досвіду в удосконалення системи безпеки пасажирських перевезень в Україні має значний потенціал для підвищення рівня безпеки, якості послуг та адаптації до сучасних стандартів. Країни ЄС та світу застосовують ефективні технології, інновації та управлінські рішення, які можуть бути адаптовані для українських реалій. Розглянемо основні можливості впровадження такого досвіду.

У країнах ЄС широко використовуються ITS, які дозволяють оптимізувати транспортні потоки, підвищувати безпеку та зменшувати затори.

Впровадження інтелектуальних транспортних систем можливе і в Україні в частині встановлення датчиків руху, камер відеоспостереження, GPS-моніторингу для контролю транспорту; створення інтелектуальних світлофорів, які адаптуються до змін трафіку в реальному часі, інтеграції систем прогнозування заторів із мобільними додатками для пасажирів.

У багатьох країнах ЄС, зокрема в Німеччині, Франції та Нідерландах, активно впроваджуються електробуси та гібридні транспортні засоби для укорінення екологічного транспорту.

Можливості для України в даній царині полягають у:

1. Стимулювання придбання екологічно чистого транспорту через державні програми фінансування
2. Розбудова інфраструктури для заряджання електротранспорту
3. Підвищення стандартів викидів для зменшення екологічного впливу транспорту.

У розвинених світових країнах популярними є єдині електронні квитки, що працюють у всіх видах транспорту, наприклад, система "Oyster Card" у Лондоні. Запровадження єдиної транспортної картки для різних видів громадського транспорту актуальні і для України.

В рамках інтеграції електронних систем оплати важливим є також використання мобільних додатків для оплати проїзду та автоматизація збору даних для аналізу пасажиропотоку.

У розвинених країнах широко застосовуються системи активної безпеки (ABS, ESP, камери, датчики попередження про зіткнення). ЄС має чітко визначені регламенти та директиви щодо безпеки перевезень, зокрема Регламент (ЄС) № 561/2006 про час водіння та відпочинку водіїв. У вітчизняній практиці необхідно забезпечити контроль за виконанням правил через інтеграцію з міжнародними стандартами.

Ключові напрямки, які могли б суттєво покращити безпеку та якість пасажирських перевезень, але ще не укорінені в Україні, відображені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Імплементація міжнародного досвіду в Україні

Назва	Країни застосування	Сутність	Елементи, яких ще немає в Україні	Переваги
1	2	3	4	5
1. Інтелектуальні транспортні системи (ITS)	Країни ЄС, США, Японія	Комплекс рішень для моніторингу та управління транспортними потоками в реальному часі.	1. Інтелектуальні світлофори, які адаптуються до трафіку. 2. Автоматичні системи попередження заторів. 3. Інтеграція даних із транспортних сенсорів у єдину міську систему управління.	Оптимізація трафіку, зменшення заторів, покращення безпеки
2. Системи активної безпеки транспорту	Німеччина, Швеція, Південна Корея	Технології, що забезпечують активний захист пасажирів та водія	1. Автоматичні системи аварійного гальмування (АЕВ). 2. Датчики сліпих зон і попередження про зіткнення. 3. Інтеграція систем "eCall" для автоматичного виклику екстрених служб.	Зменшення ризику аварій, підвищення загального рівня безпеки
4. Повна автоматизація транспорту	Японія, ОАЕ (Дубай), США (Waymo).	Використання автономних транспортних засобів.	1. Робота автономних автобусів на маршрутах. 2. Використання автоматизованих систем управління громадським транспортом (без водія).	Зменшення витрат на персонал, підвищення точності дотримання графіків
5. Програми навчання та сертифікації водіїв	ЄС, США, Канада.	Жорсткі стандарти професійної підготовки водіїв громадського транспорту.	1. Обов'язкові курси з управління стресом і надання першої допомоги. 2. Психологічна оцінка готовності водіїв до роботи. 3. Сертифікація відповідно до європейських стандартів	Підвищення професійності водіїв, зменшення ризику ДТП.
6. Інтегровані екологічні транспортні програми	Нідерланди, Норвегія, Швеція	Використання екологічного транспорту та розвиток інфраструктури для нього.	1. Масове впровадження електробусів та гібридних транспортних засобів. 2. Спеціалізовані виділені смуги для велосипедів та електросамокатів. 3. Зона з обмеженням викидів для міських перевезень.	Зменшення викидів, покращення екологічної ситуації.
7. Повна цифровізація транспортної системи	Естонія, Фінляндія.	Використання цифрових платформ для моніторингу, управління та аналізу транспортної системи.	1. Єдиний цифровий центр управління транспортом у містах. 2. Програми для прогнозування трафіку в реальному часі з інтеграцією в мобільні додатки. 3. Дані з транспортної системи, доступні для розробників сторонніх рішень.	Прозорість управління, оптимізація використання ресурсів

Імплементація міжнародного досвіду в Україні дозволить суттєво покращити безпеку пасажирських перевезень, зменшити аварійність та підвищити якість послуг. Для успішного впровадження необхідно забезпечити адаптацію технологій та законодавства до українських реалій, а також залучити фінансування для модернізації транспортної інфраструктури.

Попри поступовий розвиток транспортної системи в Україні, чимало інноваційних підходів, що активно використовуються в інших країнах, ще не повною мірою реалізовані.

Україна має значний потенціал для впровадження передових міжнародних рішень у сфері пасажирських перевезень. Інтеграція цих технологій і практик дозволить підвищити безпеку, якість послуг і ефективність транспортної системи, а також сприятиме адаптації до стандартів ЄС. Однак для реалізації цих рішень необхідні фінансування, адаптація законодавства та координація між усіма учасниками транспортного ринку.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Оцінка ризиків та небезпек на приміських автобусних маршрутах

Приміські автобусні маршрути мають свої специфічні особливості, які створюють унікальні ризики для всіх учасників перевезення. Основні загрози можна класифікувати за категоріями:

1. Загрози для водіїв

- Втома та перенапруження (тривалий робочий день через великі відстані, ненормований графік роботи та короткий час для відпочинку);
- Небезпечні дорожні умови (поганий стан дорожнього покриття, непередбачувані погодні умови (дощ, сніг, туман);
- Психологічний стрес (постійний контроль за пасажирами, особливо у години пік, ризик конфліктів з пасажирами через запізнення, переповненість автобуса або інші причини);
- Технічні збої (поломки транспортного засобу під час руху через неналежне технічне обслуговування, несправність гальмівної системи, двигуна або освітлення);
- Ризик ДТП (висока ймовірність аварій через обгін на вузьких дорогах, порушення правил іншими учасниками руху).

2. Загрози для пасажирів

- Травматизм під час посадки/висадки (відсутність облаштованих зупинок (нерівне покриття, відсутність освітлення), несправність дверей автобуса)
- Переповненість транспорту (нестача місць для сидіння, що збільшує ризик падіння пасажирів під час руху, відсутність ременів безпеки для пасажирів)
- Небезпечна поведінка інших пасажирів (конфлікти, хуліганські дії або крадіжки);
- Загроза при аварійних ситуаціях (відсутність або блокування аварійних виходів, неправильні дії пасажирів під час евакуації).

- Віддаленість від медичних та рятувальних служб (у разі ДТП або іншої надзвичайної ситуації, швидкість надання допомоги може бути низькою).

3. Загрози для пішоходів

- Недотримання правил безпеки на зупинках (зупинки розташовані на небезпечних ділянках дороги (повороти, підйоми, перехрестя), погана видимість у темну пору доби)

- Перехід дороги поблизу автобусних зупинок (відсутність пішохідних переходів, нехтування водіями правилами зупинки перед пішоходами).

- Небезпека від інших учасників дорожнього руху (перевищення швидкості іншими транспортними засобами поблизу зупинок, невідповідна поведінка водіїв, зокрема обгін автобуса на зупинці).

4. Загрози, пов'язані з інфраструктурою

- o Недостатнє облаштування зупинок (відсутність навісів, лавок, освітлення та інформаційних табло, поганий стан прилеглої території);

- Низька якість дорожньої мережі (вузькі дороги, не призначені для автобусного руху, відсутність спеціально виділених смуг для громадського транспорту).

5. Загрози через надзвичайні ситуації

- Пожежі в автобусі (несправність електропроводки чи паливної системи, відсутність належного обладнання для гасіння вогню)

- Природні катаклізми (затоплення доріг через зливи, обледеніння доріг під час зимового періоду)

- Аварійні ситуації через сторонні обставини (падіння дерев, каміння або інших предметів на маршрут, затори чи дорожні роботи, які спричиняють ризик зіткнення).

Приміські автобусні маршрути характеризуються низькою специфічних особливостей, які створюють потенційні загрози для водіїв, пасажирів і пішоходів. Водії часто стикаються з ризиками, пов'язаними з втомою та перенапруженням через тривалі робочі зміни та ненормований графік. До цього додаються складні дорожні умови, такі як поганий стан покриття, відсутність

чіткої розмітки або ускладнення через несприятливі погодні умови, наприклад, дощ, сніг чи туман. Високий рівень стресу також виникає через постійний контроль за пасажирами, особливо у години пік, та можливі конфлікти з ними через запізнення, переповненість транспорту або інші проблеми. Технічні несправності автобусів, такі як поломки гальмівної системи або двигуна, підвищують ризик дорожньо-транспортних пригод, особливо на вузьких дорогах чи при обгоні.

Пасажири, у свою чергу, можуть постраждати під час посадки чи висадки через неналежно облаштовані зупинки, нерівне покриття або несправність дверей автобуса. Переповненість транспорту, яка часто спостерігається на приміських маршрутах, збільшує ризик травмування, особливо для тих, хто стоїть під час руху. Додатковими небезпеками є конфлікти чи небезпечна поведінка інших пасажирів. У разі надзвичайних ситуацій, таких як аварії, пасажири можуть зіткнутися з проблемами через відсутність доступу до аварійних виходів або неправильну евакуацію. Крім того, віддаленість маршруту від медичних та рятувальних служб може ускладнити швидке надання допомоги.

Пішоходи також піддаються ризику, особливо поблизу автобусних зупинок, які часто розташовані на небезпечних ділянках дороги, таких як повороти чи перехрестя. Відсутність освітлення та пішохідних переходів поблизу зупинок створює додаткові труднощі. Ризик підвищується через водіїв, які нехтують правилами дорожнього руху, зокрема здійснюють обгін автобуса на зупинці. Інші учасники дорожнього руху, які перевищують швидкість, також становлять загрозу для пішоходів.

Інфраструктурні проблеми, такі як недостатнє облаштування зупинок, відсутність навісів, лавок, освітлення та інформаційних табло, посилюють небезпеку для всіх учасників перевезень. Поганий стан дорожньої мережі, зокрема вузькі дороги або відсутність спеціальних смуг для громадського транспорту, також сприяє зростанню ризиків.

Загрози, пов'язані з надзвичайними ситуаціями, включають пожежі в автобусі через несправність електропроводки або паливної системи, а також природні катаклізми, такі як затоплення доріг чи обледеніння у зимовий період. Крім того, аварійні ситуації можуть бути спричинені сторонніми факторами, такими як падіння дерев, каміння або інші перешкоди на маршруті, а також затори чи дорожні роботи.

Таким чином, виявлення цих загроз є важливим етапом у розробці ефективної системи заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки приміських автобусних перевезень.

Приміські автобусні маршрути є невід'ємною частиною транспортної системи, але вони супроводжуються значними ризиками та небезпеками. Оцінка цих ризиків вимагає детального аналізу статистичних даних та реальних прикладів. Розглянемо основні аспекти, які дозволяють отримати цілісну картину загроз.

Аналіз дорожньо-транспортних пригод (ДТП) на приміських маршрутах демонструє, що цей сегмент перевезень є досить вразливим. За останні роки кількість аварій за участю приміських автобусів залишається стабільно високою. Основними причинами ДТП є технічні несправності транспортних засобів, людський фактор, несприятливі погодні умови та поганий стан доріг. Наприклад, у багатьох випадках аварії спричинені несправністю гальмівної системи або перевищенням швидкості водіями автобусів. Також значну частку ДТП викликають порушення правил дорожнього руху іншими учасниками, наприклад, необережний обгін автобусів на вузьких дорогах. Резонансні приклади аварій на приміських маршрутах демонструють, як неправильні дії водіїв або незадовільний стан транспортного засобу можуть призвести до значних людських втрат [2].

Статистика травматизму та смертності на приміських маршрутах показує серйозність проблеми. Постраждали пасажери та водії часто отримують тяжкі травми, особливо у випадках зіткнень на великій швидкості. За офіційними даними, кількість постраждалих у ДТП на приміських маршрутах значно вища,

ніж на міських, через більшу швидкість руху та віддаленість від медичних закладів. Наприклад, у певних регіонах до 30% випадків смертності на дорогах пов'язані саме з приміськими перевезеннями.

Технічний стан автобусів є ще одним важливим чинником, який впливає на рівень безпеки. Багато приміських автобусів експлуатуються без належного технічного обслуговування, а середній вік транспортних засобів перевищує 10-15 років. Це збільшує ризик виникнення поломок під час руху, що може призвести до ДТП або затримок. За статистикою, несправність автобусів є причиною до 20% аварій на приміських маршрутах.

Проблеми інфраструктури також мають значний вплив. Неналежне облаштування зупинок, відсутність освітлення, лавок, навісів чи інформаційних табло створює незручності для пасажирів і підвищує ризики травмування. У багатьох випадках зупинки розташовані на небезпечних ділянках дороги, таких як повороти, підйоми або перехрестя. Крім того, дорожнє покриття на приміських маршрутах часто перебуває у незадовільному стані, що ускладнює рух та збільшує ризик аварій.

Ризики для пішоходів також залишаються високими. У зоні автобусних зупинок часто відсутні пішохідні переходи, а видимість у темну пору доби обмежена. Крім того, водії інших транспортних засобів, які здійснюють обгін автобуса на зупинці, створюють додаткові небезпеки для пішоходів.

Надзвичайні ситуації на приміських маршрутах, такі як пожежі в автобусах чи природні катаклізми, вимагають особливої уваги. Пожежі часто спричиняються несправністю електропроводки або паливної системи. Наприклад, у кількох випадках зафіксовані інциденти, коли автобус повністю вигорів через відсутність засобів для гасіння вогню. Затоплення доріг під час злив або обледеніння взимку також можуть стати причиною зупинки руху чи аварій [21].

Додатковим джерелом інформації можуть стати соціологічні дослідження. Наприклад, опитування пасажирів демонструють, що значна частина респондентів відчуває небезпеку під час поїздок на приміських

маршрутах. Скарги найчастіше стосуються переповненості автобусів, поганого технічного стану транспорту та ненадійного графіку руху.

Порівняння з міжнародним досвідом показує, що в багатьох країнах ризики на приміських маршрутах значно нижчі завдяки застосуванню сучасних стандартів безпеки. Наприклад, у країнах Європи широко використовуються системи автоматизованого моніторингу технічного стану транспорту та цифрові технології для контролю швидкості.

Таким чином, використання статистичних даних та реальних прикладів дозволяє глибше зрозуміти загрози, які супроводжують приміські автобусні маршрути, та допомагає розробити ефективні заходи для їхнього зменшення.

4.2. Моніторинг та аудит стану охорони праці на приміських автобусних маршрутах

Моніторинг та аудит стану охорони праці є важливими інструментами для забезпечення безпеки праці водіїв і пасажирів на приміських автобусних маршрутах. Ці процеси дозволяють систематично оцінювати відповідність умов праці та експлуатації транспортних засобів встановленим нормам, а також вчасно виявляти ризики та загрози.

Моніторинг стану охорони праці

Моніторинг охорони праці включає постійне спостереження за умовами праці водіїв, технічним станом автобусів, дотриманням правил безпеки та інфраструктурними аспектами. Основними компонентами моніторингу є:

Контроль технічного стану автобусів. Регулярна перевірка транспортних засобів, включаючи гальмівну систему, двигун, освітлення та аварійне обладнання. Наприклад, несправність гальм або відсутність вогнегасника може стати критичним фактором у надзвичайній ситуації.

Відстеження дотримання графіку праці водіїв. Аналіз робочого часу водіїв дозволяє запобігти перевтомі, яка є однією з основних причин аварій. Моніторинг включає контроль тривалості робочих змін та обов'язкових перерв для відпочинку.

Спостереження за умовами праці. Це стосується як фізичних, так і психологічних аспектів, таких як забезпечення комфортного робочого середовища в салоні водія, мінімізація стресу через конфлікти з пасажиром або порушників правил дорожнього руху.

Оцінка стану інфраструктури. Моніторинг стану зупинок, дорожнього покриття, освітлення та інших елементів, які впливають на безпеку перевезень.

Застосування цифрових технологій. Використання систем GPS для відстеження маршрутів, швидкості руху та дотримання правил дорожнього руху. Також ефективним є впровадження телеметричних систем, які контролюють технічний стан автобусів у реальному часі.

Аудит є систематичним і детальним аналізом стану охорони праці, який проводиться для оцінки ефективності впроваджених заходів та виявлення прогалин. Основні етапи аудиту охорони праці включають:

Перевірка документації. Аудитори аналізують наявність і відповідність нормативним вимогам документів з охорони праці, таких як інструкції для водіїв, протоколи технічного обслуговування автобусів, плани дій у разі надзвичайних ситуацій.

Оцінка виконання нормативних вимог. Перевіряється дотримання законодавчих норм, включаючи правила техніки безпеки, трудового законодавства, а також стандартів щодо технічного обслуговування транспортних засобів.

Аналіз статистики інцидентів. Вивчаються дані про ДТП, скарги пасажирів, порушення правил безпеки, випадки травматизму. Це дозволяє визначити найвразливіші аспекти охорони праці та сформулювати рекомендації для їх усунення.

Інспекція умов праці на місцях проводиться фізична перевірка автобусів, робочого місця водія, стану зупинок і доріг. Наприклад, може бути оцінено, чи є в автобусі вогнегасник, аптечка, чи працює система аварійної вентиляції.

Оцінка підготовки персоналу. Перевіряється рівень обізнаності водіїв з правилами охорони праці та їх здатність діяти в надзвичайних ситуаціях. Також аналізується якість проведення інструктажів та навчання.

Результати моніторингу та аудиту дозволяють впроваджувати коригувальні заходи.

- покращення умов праці водіїв – забезпечення зручних крісел, систем кондиціонування, скорочення тривалості змін.

- модернізація технічної бази – своєчасна заміна зношених автобусів, використання сучасних систем моніторингу.

- підвищення рівня обізнаності – організація регулярних тренінгів для водіїв і персоналу.

У деяких регіонах України після впровадження систем GPS-контролю кількість порушень швидкісного режиму на приміських маршрутах зменшилася на 30%. Завдяки регулярному аудиту в одному з перевізників було виявлено відсутність аптечок у 40% автобусів, що могло суттєво вплинути на безпеку в разі аварії.

У країнах Європи, таких як Німеччина, регулярний аудит охорони праці допоміг знизити кількість інцидентів за участю автобусів на приміських маршрутах на 20% протягом трьох років.

Моніторинг та аудит стану охорони праці є ключовими інструментами для підвищення безпеки на приміських автобусних маршрутах. Вони дозволяють систематично контролювати дотримання нормативних вимог, виявляти ризики та впроваджувати ефективні заходи для їх мінімізації. Завдяки цим процесам можна не лише зменшити кількість надзвичайних ситуацій, але й створити комфортніші та безпечні умови для водіїв і пасажирів.

Для підвищення рівня безпеки приміських автобусних перевезень необхідно впроваджувати комплексні рішення, які охоплюють організаційні, технічні та інфраструктурні аспекти. Рекомендаціями щодо удосконалення системи управління безпекою можна вважати ефективний моніторинг та аудит, зокрема:

1. Створення спеціальних комісій. Регулярний контроль за станом охорони праці на приміських маршрутах, перевірка дотримання норм безпеки, технічного стану автобусів і умов праці водіїв.

2. Аналіз статистики інцидентів. Постійне ведення бази даних ДТП, технічних збоїв та скарг пасажирів для виявлення тенденцій і розробки коригувальних заходів.

Удосконалення системи управління безпекою можливе завдяки законодавчим та регуляторним заходам. Важливою є розробка та впровадження стандартів безпеки для приміських перевезень, які охоплюють технічні, організаційні та інфраструктурні аспекти.

Регулярні перевірки перевізників на дотримання норм безпеки з чіткими санкціями за порушення теж є дієвими.

Запровадження фінансових чи інших мотивацій для оновлення автобусного парку та впровадження систем безпеки створюють стимули для перевізників.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі досліджено питання удосконалення систем управління безпекою на приміських автобусних маршрутах, зокрема на прикладі маршруту «Бучач – Ліщанці». У ході дослідження було проведено аналіз поточного стану транспортного процесу, виявлено основні недоліки системи безпеки та запропоновано інноваційні рішення для підвищення рівня безпеки пасажирських перевезень.

Досліджено теоретичні основи забезпечення безпеки на приміських автобусних маршрутах в Україні. Встановлено, що основними проблемами є недостатній контроль технічного стану транспортних засобів, недотримання режимів руху та відсутність сучасних систем моніторингу. Виявлено, що сучасні підходи до безпеки вимагають інтеграції технологічних рішень, таких як телеметрія та автоматизовані системи управління.

Проаналізовано особливості маршруту «Бучач – Ліщанці», який є типовим для приміського сполучення. Виявлено, що основні ризики для безпеки пасажирів пов'язані з незадовільним станом дорожньої інфраструктури, нерегулярністю руху транспорту та порушенням правил дорожнього руху. Також виявлено недостатній рівень обслуговування транспортних засобів.

Розроблено рекомендації щодо вдосконалення режимів руху рухомого складу. Запропоновано оптимізацію графіків руху з урахуванням пасажиропотоку та забезпечення належного контролю за дотриманням режиму праці та відпочинку водіїв. Це дозволить зменшити аварійність і підвищити безпеку на маршруті.

Запропоновано впровадження систем телеметрії для моніторингу технічного стану транспортних засобів. Використання таких систем дозволить оперативно виявляти несправності, покращити контроль за технічним станом автобусів та забезпечити їх своєчасне обслуговування.

Обґрунтовано вибір сучасних транспортних засобів для приміських маршрутів. Запропоновано моделі автобусів, які відповідають міжнародним

стандартам безпеки, екологічності та комфорту. Впровадження нових транспортних засобів дозволить знизити рівень забруднення довкілля та забезпечити вищу якість перевезень.

Вивчено можливості адаптації передових міжнародних рішень у сфері пасажирських перевезень до українських реалій. Зокрема, запропоновано інтеграцію інтелектуальних транспортних систем, систем відеоспостереження, автоматизованих платформ для управління перевезеннями та сервісів електронного квитка.

Розроблено заходи з охорони праці та забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях. Наголошено на важливості навчання водіїв та персоналу щодо дій у разі ав У магістерській роботі досліджено питання удосконалення систем управління безпекою на приміських автобусних маршрутах, зокрема на прикладі маршруту «Бучач – Ліщанці». У ході дослідження було проведено аналіз поточного стану транспортного процесу, виявлено основні недоліки системи безпеки та запропоновано інноваційні рішення для підвищення рівня безпеки пасажирських перевезень.

Досліджено теоретичні основи забезпечення безпеки на приміських автобусних маршрутах в Україні. Встановлено, що основними проблемами є недостатній контроль технічного стану транспортних засобів, недотримання режимів руху та відсутність сучасних систем моніторингу. Виявлено, що сучасні підходи до безпеки вимагають інтеграції технологічних рішень, таких як телеметрія та автоматизовані системи управління.

Проаналізовано особливості маршруту «Бучач – Ліщанці», який є типовим для приміського сполучення. Виявлено, що основні ризики для безпеки пасажирів пов'язані з незадовільним станом дорожньої інфраструктури, нерегулярністю руху транспорту та порушенням правил дорожнього руху. Також виявлено недостатній рівень обслуговування транспортних засобів.

Розроблено рекомендації щодо вдосконалення режимів руху рухомого складу. Запропоновано оптимізацію графіків руху з урахуванням

пасажиропотоку та забезпечення належного контролю за дотриманням режиму праці та відпочинку водіїв. Це дозволить зменшити аварійність і підвищити безпеку на маршруті.

Результати дослідження мають практичне значення для впровадження в реальні умови роботи приміських автобусних маршрутів. Запропоновані заходи сприятимуть зниженню аварійності, покращенню технічного стану транспортних засобів, підвищенню комфорту та безпеки пасажирів. Удосконалення системи управління безпекою на приміських маршрутах дозволить створити ефективну та безпечну транспортну систему, яка відповідатиме сучасним вимогам та стандартам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Березняк Е.Ю. "Методи оптимізації в логістиці". – Житомир: ЖІТІ, 2021.
2. Вовк Ю.Я. та ін. Безпека транспорту в контексті глобальних цілей сталого розвитку 2030: Україна. Транспортна безпека: правові та організаційні аспекти: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції (в авторській редакції), (м. Кривий Ріг, 12 листопада 2019 року). Кривий Ріг, 2019. С. 68-71.
3. Войналович О., Марчишина Е., Кофто Д. Охорона праці в галузі. Автомобільний транспорт. Підручник. Центр навчальної літератури, 2018. 695 с.
4. Гребенников П.В. "Транспортна система та її розвиток". – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2022.
5. Гульчак О. Д. Підвищення ефективності міських пасажирських перевезень на основі удосконалення організації руху автобусів: автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. техн. наук. Київ, 2005. 25 с.
6. Дикань В.Л., Єлагін Ю.В. Інформаційні технології підвищення ефективності пасажирських перевезень. Вісник економіки транспорту і промисловості: збірник наукових праць. Харків: УкрДУЗТ, 2015. Вип. 52. С. 107-110.
7. Доля В. К. Пасажирські перевезення. Х: Вид-во «Форт», 2011. 504 с.
8. Жидецький В.Ц. та ін. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред.. В.Ц.Жидецького. Львів: Афіша, 2000. 352 с.
9. Іванов Ю.Б. "Логістика: теорія і практика". – Київ: Либідь, 2022.
10. Ігнатенко О. С., Маруни В. С. Організація автобусних перевезень у містах. К: УТУ, 1998. 196 с.
11. Калініченко М.Л. "Планування та управління в транспортних системах". – Дніпро: Дніпропетровськ. нац. ун-т залізн. трансп., 2023.
12. Ковальов В.Д. "Економіка транспорту". – Київ: МАУП, 2022.

13. Константинов Д. В., Бутко Т.В. Моделювання оперативного регулювання маршрутами приміського руху на основі нечіткої логіки та нейронних мереж. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, 2010. №1(80). С. 13-19.

14. Кравцов В.Е. "Транспортна логістика". – Київ: Наукова думка, 2021.

15. Крейсман Е. А. Удосконалення методики організації автобусних перевезень в транспортній системі міст : автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.01. Нац. транспортний ун-т. К., 2005. 22 с.

16. Кристопчук М. Є., Лобашов О. О. Приміські пасажирські перевезення: навчальний посібник. Х.: НТМТ, 2012. 224 с.

17. Лукіяненко Д.І. "Розвиток транспортної інфраструктури України". – Київ: КНЕУ, 2021.

18. Ляшук О. Л., Плекан У. М., Рожко Н.Я., Цьонь О.П. Удосконалення соціальної функції транспортної галузі України. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2022. Вип. 6(37), ч.І. С. 157-166.

19. Ляшук О. Л., Плекан У. М., Цьонь О. П., Пиндус Т. Б. Планування діяльності автотранспортного підприємства. Методичні аспекти. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2022. Вип. 5(36), ч.І. С. 256-262.

20. Мельник Л.Г., Гуцаленко Л.А. "Транспортна економіка України". – Київ: КНЕУ, 2021.

21. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» дипломної роботи (для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології») / Укл.: Вовк Ю.Я., Цьонь О.П., Вовк І.П. Тернопіль: ТНТУ, 2018. 28 с.

22. НПАОП 0.00-1.62-12. Правил охорони праці на автомобільному транспорті (32443) Міністерство надзвичайних ситуацій України НАКАЗ 09.07.2012 м. Київ № 964

23. Обстеження потоку пасажирів на маршрутах, визначення показників по результатах обстеження [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://infopedia.su/18xe2f3.html>

24. Оцінка викидів шкідливих речовин від транспортних засобів [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://www.kdu.edu.ua/EKB_jurnal/2011_2\(12\)/Pdf/116.pdf](http://www.kdu.edu.ua/EKB_jurnal/2011_2(12)/Pdf/116.pdf)
25. Павленко А.Ф. "Транспортні системи та технології". – Херсон: ХДМУ, 2022.
26. Петровський Б.А. "Управління пасажирськими перевезеннями". – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2020.
27. Плекан У.М. Економічний потенціал підприємств автомобільного транспорту. Матеріали IV Міжнародної студентської науково - технічної конференції / Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 28-29 квітня 2021 р.), 2021.- с. 223
28. Плекан У.М. Конспект лекцій з дисципліни «Економіка автомобільного транспорту» для здобувачів освітнього рівня магістр за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)». Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2022. 119 с.
29. Про затвердження Порядку організації перевезень пасажирів та багажу автомобільним транспортом [Електронний ресурс]: (наказ № 480 від 15.07.2013р). Міністерство інфраструктури України, 2013. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1282-13>
30. Робочий час та його тривалість [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://minjust.gov.ua/m/str_8396
31. Рожко Н.Я. та ін. Вплив середовища на кон'юнктуру ринку автомобільних перевезень України. Вісник машинобудування та транспорту. Вінниця, 2022. № 2 (16). С. 101-109
32. Савчук В.К. "Моделювання транспортних процесів". – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2023.
33. Сидоренко В.Н. "Організація дорожнього руху". – Харків: ХНАДУ, 2023.

34. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП: Навчальний посібник / укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ ім. І. Пулюя, 2021. – 276 с.
35. Федоренко В.Г. "Управління транспортними потоками". – Київ: НТУ, 2022.
36. Blainey, S. P., Mulley, C., & Nelson, J. D. (eds.). (2016). "Transport and Urban Development."
37. Comfort, P. (2020). "The Future of Public Transportation."
38. European Conference of Ministers of Transport. (2014). "Efficient Transport for Europe: Policies for Internalisation of External Costs." OECD Publishing.
39. Iles R. Public Transport in Developing Countries. Elsevier, 2005. 478 p.
40. Rodrigue, J-P., Comtois, C., & Slack, B. (2016). "The Geography of Transport Systems." Routledge.
41. Vuchic, V. R. (2017). "Urban Transit: Operations, Planning, and Economics." Wiley.
42. White, P. R. (2017). "Public Transport: Its Planning, Management and Operation - 6th Edition." Routledge. Ця книга охоплює всі аспекти планування та управління громадським транспортом, включаючи автобусні системи.
43. White, P. R. (2017). Public Transport: Its Planning, Management and Operation - 6th Edition. Routledge.