

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Підвищення ефективності функціонування пасажирського маршруту на основі аналізу пасажиропотоків (комплексна тема)

Виконали: студенти 6 курсу, групи МНм-61
спеціальності 275 Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

(підпис) Тимошів О.П.
(прізвище та ініціали)

(підпис) Ковалик В.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник (підпис) Цьонь О.П.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль (підпис) Дзюра В.О.
(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри (підпис) Цьонь О.П.
(прізвище та ініціали)

Рецензент (підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2023

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)

«20» листопада 2023 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 Тимошіву Олегу Петровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Підвищення ефективності функціонування пасажирського маршруту на основі аналізу пасажиропотоків (комплексна тема)

Керівник роботи Цьонь Олег Петрович, к.т.н., доц.

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

Затверджені наказом ректора від «20» листопада 2023 року № 4/7-1070

2. Термін подання студентом завершеної роботи 25 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи паспорт пасажирського автобусного маршруту №38А, статистичні дані пасажиропотоків на маршрутній мережі міста

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

1. Організація транспорту в урбаністичному середовищі. 2. Аналітика та прогноз пасажирських потоків у місті. 3. Оцінка технічних та експлуатаційних характеристик системи

маршрутних пасажирських перевезень у м. Рівне. 4. Структура пасажирської мережі міста.

5. Метод графоаналізу для вибору виду транспорту та обчислення необхідної кількості автобусів протягом дня. 6. Тривалість робочого часу та відпочинку на АТП.

7. Стомлення, його причини та психофізіологічні механізми.

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

1. Титульний лист. 2. Розподілення об'ємів пасажирських перевезень за різними видами

транспорту в Україні. 3. Перелік перевізників, що надають послуги пасажирського

автомобільного транспорту та маршрути перевезення у місті Рівне. 4. Графіки роботи

громадського транспорту на маршрутній мережі міста. 5. Схема тролейбусних маршрутів міста.

6. Пасажирський маршрут №38А. 7. Розподіл пасажиропотоку по маршруті у прямому

напрямку. 8. Розподіл пасажиропотоку по маршруті у зворотному напрямку. 9. Номограма для

встановлення потрібної кількості ТЗ. 10. - Оптимізація кількості автобусів у розкладі маршруту

№38А. 11. Оцінка типів ТЗ. 12. Графоаналітичний розрахунок необхідної кількості ТЗ. 13.

Частина стрічкового графіка руху автобусів за маршрутом №38А. 14. Метод графічного

модельовання розкладу руху автобусів маршруту №38А. 15. Техніко-експлуатаційні та

фінансово-економічні характеристики експлуатації громадського транспорту. 16. Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Управління міськими пасажирськими перевезеннями	27.11.2023 р.	
2	Дослідження перевезень пасажирів між мікрорайонами міста	04.12.2023 р.	
3	Визначення кількості транспортних засобів для ефективного функціонування пасажирського маршруту №38А	11.12.2023 р.	
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	18.12.2023 р.	
5	Загальні висновки	20.12.2023 р.	
6	Перелік посилань	21.12.2023 р.	

Студент

_____ (підпис)

Тимошів О.П.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Цьонь О.П.

_____ (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)

«20» листопада 2023 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 Ковалику Вадиму Васильовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Підвищення ефективності функціонування пасажирського маршруту на основі аналізу пасажиропотоків (комплексна тема)

Керівник роботи Цьонь Олег Петрович, к.т.н., доц.

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

Затверджені наказом ректора від «20» листопада 2023 року № 4/7-1070

2. Термін подання студентом завершеної роботи 25 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи паспорт пасажирського автобусного маршруту №38А, статистичні дані пасажиропотоків на маршрутній мережі міста

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

1. Управління процесом міських пасажирських перевезень. 2. Ліцензування в сфері автомобільних перевезень. 3. Характеристика маршруту №38А міста Рівне. 4. Пасажиропотоки на досліджуваному маршруті. 5. Формування розкладів руху автобусів за маршрутами та встановлення основних показників їх функціонування. 6. Організація та забезпечення заходів щодо розосередження робітників та службовців суб'єктів господарювання, що продовжують свою роботу в особливий період і евакуації населення. 7. Система організації охорони праці на автоперевізному підприємстві.

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

1. Титульний лист. 2. Розподілення об'ємів пасажирських перевезень за різними видами транспорту в Україні. 3. Перелік перевізників, що надають послуги пасажирського автомобільного транспорту та маршрути перевезення у місті Рівне. 4. Графіки роботи громадського транспорту на маршрутній мережі міста. 5. Схема тролейбусних маршрутів міста. 6. Пасажирський маршрут №38А. 7. Розподіл пасажиропотоку по маршруті у прямому напрямку. 8. Розподіл пасажиропотоку по маршруті у зворотному напрямку. 9. Номограма для встановлення потрібної кількості ТЗ. 10. - Оптимізація кількості автобусів у розкладі маршруту №38А. 11. Оцінка типів ТЗ. 12. Графоаналітичний розрахунок необхідної кількості ТЗ. 13. Частина стрічкового графіка руху автобусів за маршрутом №38А. 14. Метод графічного моделювання розкладу руху автобусів маршруту №38А. 15. Техніко-експлуатаційні та фінансово-економічні характеристики експлуатації громадського транспорту. 16. Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Управління міськими пасажирськими перевезеннями	27.11.2023 р.	
2	Дослідження перевезень пасажирів між мікрорайонами міста	04.12.2023 р.	
3	Визначення кількості транспортних засобів для ефективного функціонування пасажирського маршруту №38А	11.12.2023 р.	
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	18.12.2023 р.	
5	Загальні висновки	20.12.2023 р.	
6	Перелік посилань	21.12.2023 р.	

Студент

_____ (підпис)

Ковалик В.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Цьонь О.П.

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	стор.
РЕФЕРАТ	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. УПРАВЛІННЯ МІСЬКИМИ ПАСАЖИРСЬКИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ	
1.1. Організація транспорту в урбаністичному середовищі	9
1.2. Аналітика та прогноз пасажирських потоків у місті	18
1.3. Управління процесом міських пасажирських перевезень	22
1.4. Ліцензування в сфері автомобільних перевезень	32
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ МІЖ МІКРОРАЙОНАМИ МІСТА	
2.1. Оцінка технічних та експлуатаційних характеристик системи маршрутних пасажирських перевезень у м. Рівне	38
2.2. Структура пасажирської мережі міста	40
2.3. Характеристика маршруту №38А міста Рівне	46
2.4. Пасажиропотоки на досліджуваному маршруті	51
РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО МАРШРУТУ №38А	
3.1. Метод графоаналізу для вибору виду транспорту та обчислення необхідної кількості автобусів протягом дня	59
3.2. Формування розкладів руху автобусів за маршрутами та встановлення основних показників їх функціонування	76
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
4.1. Тривалість робочого часу та відпочинку на АТП	82
4.2. Стомлення, його причини та психофізіологічні механізми	87
4.3. Організація та забезпечення заходів щодо розосередження робітників та службовців суб'єктів господарювання, що продовжують свою роботу в особливий період і евакуації населення	90
4.4. Система організації охорони праці на автоперевізному підприємстві	93
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	104
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	105
ДОДАТКИ	108

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра на тему «Підвищення ефективності функціонування пасажирського маршруту на основі аналізу пасажиропотоків» включає в себе комплексний підхід до вирішення проблеми організації пасажирських перевезень. Він передбачає використання сучасних методів збору та обробки інформації про пасажиропотоки, створення математичних моделей для прогнозування змін у попиті, а також розробку рекомендацій щодо оптимізації роботи транспортної системи.

Метою дослідження є виявлення резервів підвищення ефективності роботи пасажирського маршруту №38А м. Рівне шляхом аналізу пасажиропотоків та оптимізації параметрів його функціонування. Це передбачає зниження витрат на перевезення, збільшення комфорту пасажирів, поліпшення регулярності та доступності перевезень, що в кінцевому підсумку сприятиме підвищенню загальної ефективності міського пасажирського транспорту.

Для досягнення поставленої мети в роботі використані методи збору й аналітичної обробки даних, математичного моделювання, експертних оцінок, а також методи системного аналізу. Результатом дослідження є розробка пропозицій і рекомендацій, спрямованих на підвищення ефективності функціонування пасажирського маршруту №38А.

Робота має важливе теоретичне та практичне значення, оскільки спрямована на вдосконалення процесів управління міським пасажирським транспортом та може стати основою для прийняття обґрунтованих управлінських рішень на різних рівнях міської транспортної політики.

Обсяг і структура кваліфікаційної роботи магістра. Робота містить реферат, вступ, чотири розділи, загальні висновки, перелік посилань, 8 таблиць та 18 рисунок.

ВСТУП

В умовах стрімкого міського розвитку та збільшення потреб населення у швидкому та комфортному пересуванні, проблематика оптимізації пасажирських перевезень набуває особливої вагомості. Інтенсивність сучасного життя вимагає нових підходів до організації громадського транспорту, зокрема, через комплексний аналіз пасажиропотоків. Такий аналіз включає не лише дослідження існуючих моделей попиту та пропозиції перевезень, а й розробку прогностичних моделей для адаптації маршрутної мережі до майбутніх змін.

Центральне місце у цьому контексті займає ефективне планування роботи маршрутної мережі, що передбачає ретельний вибір оптимальної кількості транспортних засобів, гнучке планування графіків руху, адаптацію до сезонних та добових коливань пасажиропотоків, та оптимізацію частоти рейсів для забезпечення максимальної зручності та доступності для пасажирів.

Водночас, акцент зміщується на впровадження інноваційних технологій у сфері пасажирських перевезень, як-от електронні системи керування, моніторингу та аналітики в реальному часі, що дозволяють оперативно реагувати на зміни у пасажиропотоках та оптимізувати роботу транспорту.

Такий комплексний підхід спрямований на забезпечення високої ефективності, надійності та екологічності системи міських пасажирських перевезень, відповідно до сучасних стандартів та очікувань громадськості. У майбутньому це має стати запорукою створення комфортного та гармонійного міського середовища, що сприятливо позначиться на якості життя населення.

РОЗДІЛ 1. УПРАВЛІННЯ МІСЬКИМИ ПАСАЖИРСЬКИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ

1.1. Організація транспорту в урбаністичному середовищі

Транспорт відіграє вирішальну роль у забезпеченні взаємодії між виробничими та обслуговуючими секторами, не створюючи при цьому фізичних товарів. Його основна функція полягає у переміщенні товарів та пасажирів, що сприяє укріпленню взаємозв'язків на різних рівнях - від місцевих підприємств до міжнародних ринків. Він виступає як "серцевина економіки", оскільки є ключовим для стабільності та розвитку економічних систем [1-5].

Ефективність економічних структур, доступність ринків, а також швидкість соціально-економічного прогресу залежать від високоорганізованої, розгалуженої, та безперебійної роботи транспортних систем. Такі системи інтегрують транспортну інфраструктуру, включаючи комунікаційні маршрути, станції, порти, а також засоби перевезення і управління, створюючи сполучну основу для розвитку держави [1-6].

Мобільність та адаптивність національної економіки до змін на світових ринках визначаються здатністю внутрішньої інфраструктури (де транспорт є вагомим елементом) до ефективної взаємодії. Транспорт сприяє оптимізації життєдіяльності в економічному просторі, уможливаючи ефективний регіональний поділ праці та мобільність ресурсів, включаючи вантажі та людський капітал [5-7].

Україна, завдяки своєму сприятливому географічному положенню та розвиненій промисловій структурі, має унікальні можливості для організації мультимодальної транспортної мережі. Вона активно розвиває різні види

транспорту, включаючи залізничний, автомобільний та трубопровідний, які є невід'ємними складовими національної економічної системи [3].

Така інтегрована транспортна структура не тільки сприяє внутрішньому розвитку країни, але і зміцнює її позиції на міжнародній арені, відкриваючи нові можливості для торгівлі, культурного обміну, та зовнішньоекономічної діяльності.

Україна має великий потенціал у своїй транспортній системі, що формує критичну інфраструктуру для її соціально-економічного благополуччя. Однак, не дивлячись на існуючі магістралі та мережу комунікацій, потреби сучасного суспільства та економіки вимагають більш гнучких, екологічно чистих, та ефективних транспортних рішень.

Сьогодні Україні необхідно зосередитися на реінвестиціях у сучасні технології, такі як електромобілі, високошвидкісні залізниці, та розвинені міські транспортні системи. Адаптація до змін клімату, врахування екологічних стандартів та цифрова інтеграція повинні стати основою для модернізації транспортної мережі. Профілактика та відновлення інфраструктури, особливо в регіонах, де транспорт вже зазнав зубожіння через політичні або економічні кризи, має високий пріоритет.

Держава повинна також зосередитися на розвитку водного та повітряного транспорту. Морські та річкові шляхи можуть значно збільшити обсяг внутрішньої та міжнародної торгівлі, покращуючи тим самим економічну конкурентоспроможність країни. Авіаційний сектор, що забезпечує швидке пересування пасажирів і вантажів, вимагає модернізації аеропортів, покращення сервісу та безпеки польотів.

У контексті статистики, актуальні дані можуть відрізнятися, але ключовими метриками для оцінки ефективності транспортної системи повинні стати не лише кількість перевезених пасажирів, а й зменшення викидів CO₂, покращення енергоефективності, забезпечення доступності транспорту для всіх груп населення, та зниження кількості ДТП (рис. 1.1).

Завдяки цілеспрямованим зусиллям, Україна може перетворити свою транспортну систему на сучасний, інноваційний компонент економіки, який сприятиме сталому розвитку та зростанню добробуту її громадян.

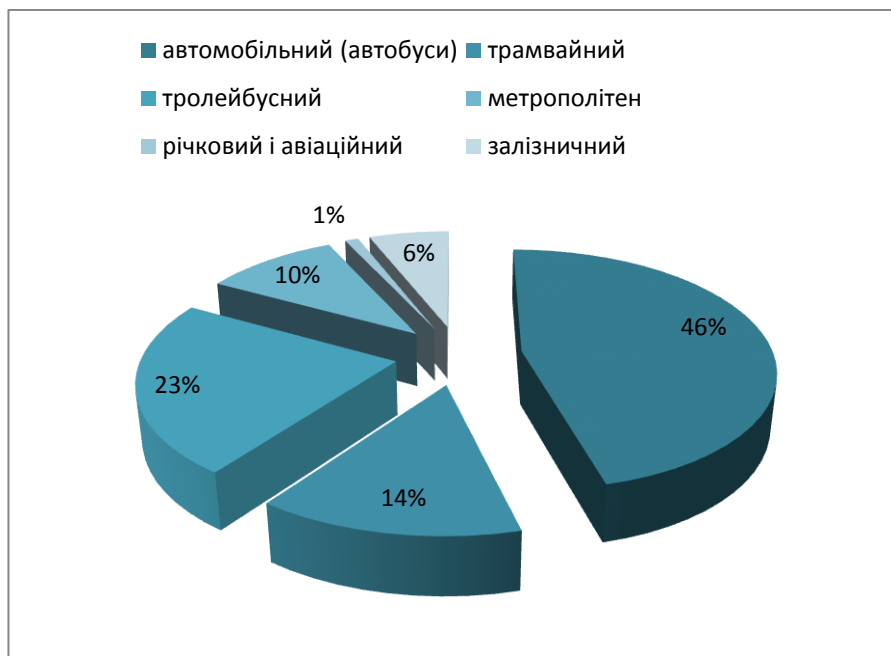


Рисунок 1.1 - Розподілення об'ємів пасажирських перевезень за різними видами транспорту в Україні

Із загального числа перевезень найбільший внесок роблять автобуси (3720 млн осіб), значною мірою забезпечуючи міжміські та внутрішньоміські перевезення. Залізничний транспорт також має важливу роль із 452 млн пасажирів на рік. Інші види міського транспорту, включаючи трамваї (1112 млн), тролейбуси (1849 млн), та метро (848 млн), ефективно задовольняють потреби міського населення. Морський (10 млн) та річковий (2 млн) транспорт, хоч і мають меншу частку, але є важливими для певних регіонів та видів перевезень.

Ці описи відображають структуру та значимість різних видів транспорту в Україні, аналізуючи їх роль у перевезенні пасажирів. Вони також

підкреслюють, як різноманітність транспортних послуг впливає на ефективність та доступність пересувань для населення.

Щодо пасажирообігу, вимірюваного у мільярдах пасажиро-кілометрів, розподіл виглядає трохи інакше. Найбільший внесок робить залізничний транспорт із 51,7 млрд пас.-км, що відображає його критичну роль у довгомандатних перевезеннях. Автомобільний транспорт (автобуси) також має значний показник — 47,5 млрд пас.-км, підтверджуючи його важливість для міжміських та регіональних з'єднань. Метрополітени, трамваї, та тролейбуси відіграють ключову роль у міському пасажирообігу, з відповідними показниками 6,4, 6,6, та 10,8 млрд пас.-км. Повітряний транспорт, з показником 5,5 млрд пас.-км, є вирішальним для міжнародних перевезень та швидких внутрішніх польотів. Морський і річковий транспорт мають незначні показники, але є важливими для специфічних перевезень і регіонів (рис. 1.2).

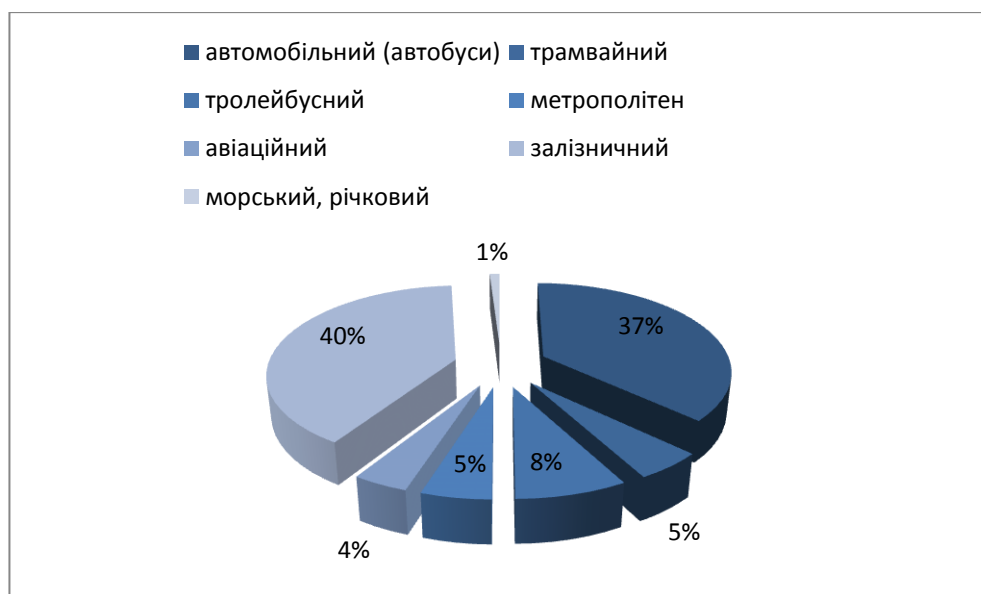


Рисунок 1.2 - Частка пасажирообігу за видами транспорту

Автомобільний транспорт домінує на ринку послуг з перевезення вантажів та пасажирів, відіграючи ключову роль у забезпеченні мобільності населення та господарської активності в Україні. Стабільне зростання пасажирообігу, особливо в секторі регулярних автобусних маршрутів, свідчить

про зростаючу залежність від автомобільного транспорту, що відбувається завдяки інтенсифікації міських та міжміських перевезень [2].

Основою будь-якої міської інфраструктури є складна вулична мережа, яка інтегрує дороги різних категорій та тротуари, формуючи основу для руху транспортних засобів та пішоходів. Це створює структуру, яка підтримує різноманіття містобудівних структур, відображених в основних геометризованих схемах [1, 3, 16].

Серед цих схем, шість принципів структур мають особливе значення [1, 7, 16]: вільна, радіальна, радіально-кільцева, трикутна, прямокутна, і прямокутно-діагональна схеми. Вільна схема, хоча і зустрічається у старовинних містах, має деякі обмеження, зокрема непридатність для сучасного інтенсивного трафіку через нерегулярність і вузькість вулиць, що ускладнює двосторонній рух та потребує значних зусиль для реконструкції без порушення історичної забудови [1, 7, 16] (рис. 1.3).

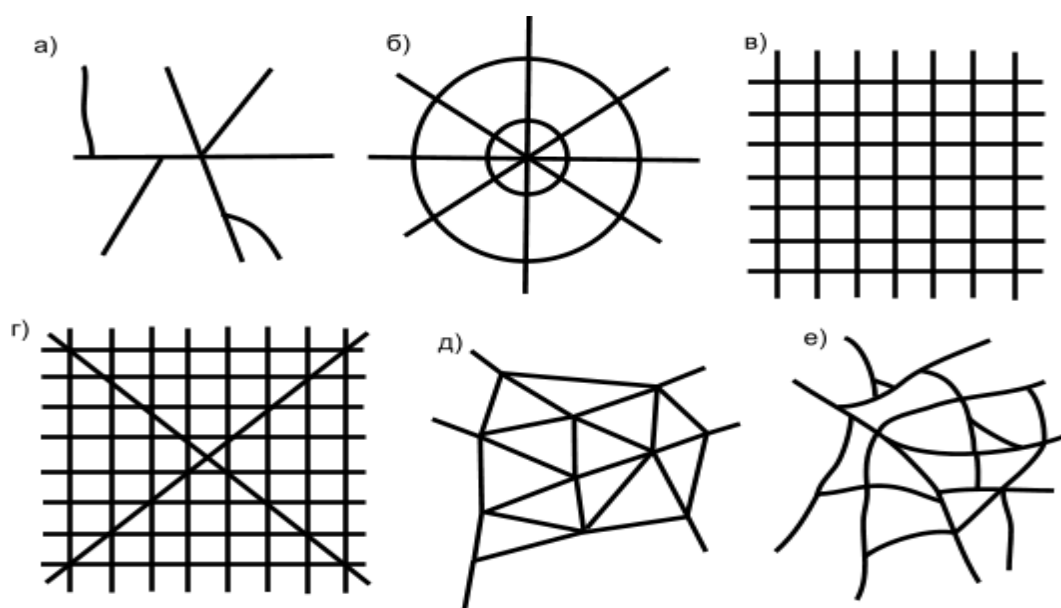


Рисунок 1.3 – Схематичне зображення транспортних мереж

Радіальна схема, типова для менших міст, включає зорієнтовані на центр магістралі, що ускладнює комунікацію між периферійними районами і веде до

перенавантаження центральних ділянок. Це особливо відчутно у місті Рівне, де ця структура спричиняє значні транспортні затори у центральних частинах міста.

З іншого боку, радіально-кільцева схема є оптимальною для більших міст, пропонуючи ефективніше розподілення трафіку. Вона включає радіальні магістралі для прямого доступу до центру міста та кільцеві магістралі для перерозподілу транспортних потоків, забезпечуючи більш плавний рух між різними районами. Ця схема має найменший коефіцієнт нелінійності (1,05-1,1), що сприяє оптимізації трафіку та зменшенню транспортних заторів [1, 2, 7, 16].

Трикутна конфігурація мережі мала обмежене застосування через те, що гострі кути, які формуються на перетині доріг, призводять до значних проблем та викликають незручності під час планування та розбудови територій [1, 2, 7, 16].].

Прямокутна модель є домінуючою, особливо у нових містах або в тих, що були розроблені за уніфікованим планом. Однією з переваг цієї системи є відмова від явного централізованого ядра, що дозволяє більш рівномірно розподіляти транспортні потоки у міському просторі. Однак, ця модель також веде до збільшення числа переповнених перехресть, що ускладнює дорожній рух та збільшує транспортні витрати, а також приводить до збільшення дистанцій, які долають автомобілі. Коефіцієнт нелінійності складає 1,4-1,5 [1, 2, 7, 16].

Прямокутно-діагональна модель, яка є вдосконаленням прямокутної, включає діагональні та хордові дороги, що пролягають через забудовані райони за найбільш активними траєкторіями. Ця конфігурація певною мірою оптимізує транспортні показники міської мережі, проте водночас вона вносить нові виклики: діагональний прохід через місто веде до створення складних перехресть з конфлуенцією п'яти або шести вулиць. Для такої моделі коефіцієнт нелінійності визначається як 1,2-1,3 [1, 2, 7, 16].

В сучасних мегаполісах рідко спостерігається чиста форма будь-якої з розглянутих схем міських вуличних мереж. Із зростанням міста та його

транспортної інфраструктури, планування вулиць переходить від радіальної моделі до радіально-кільцевої, особливо після додавання об'їзних доріг та кільцевих маршрутів. Водночас, в окремих міських районах зазвичай домінує прямокутна сітка вулиць [1, 2, 7, 16].

Щодо транспортних потоків, пропускна здатність визначається кількістю пасажирів, що можуть бути перевезені через конкретну точку системи за певний період. Фактори, що впливають на формування пасажиропотоків, включають потребу в зв'язку між різними районами, доступність дорожньої мережі та стан організації дорожнього руху.

Для оптимального планування міської транспортної мережі важливо враховувати інтенсивність пасажиропотоків, їх географічний розподіл та напрямки руху в рамках населеного пункту (регіону) [2].

У контексті пасажиропотоків існують певні закономірності. Мобільність населення відображає загальну активність переміщень в рамках певного періоду, зазвичай вимірювану як кількість поїздок на душу населення за рік. Цей показник може бути зумовлений різними факторами, включаючи соціально-економічні умови, тип міста, містобудівні характеристики, кліматичні умови, а також ефективність та доступність пасажирського транспорту [1-3, 11].

Таким чином, для підвищення ефективності міського транспорту та задоволення потреб мешканців важливо проводити комплексні дослідження, аналізуючи всі ці фактори та їх вплив на транспортні потоки. Це дозволить оптимізувати транспортну систему, зменшити тиск на інфраструктуру та підвищити якість життя у місті.

Коефіцієнт використання транспорту відіграє ключову роль у визначенні ступеня адекватності транспортної системи до потреб громадян. Він дозволяє оцінити, наскільки ефективно міська транспортна мережа задовольняє попит на перевезення та допомагає ідентифікувати можливості для оптимізації, включаючи розширення маршрутної мережі, збільшення частоти руху

транспорту, інтеграцію різних видів транспорту для забезпечення більш зручних та швидких пересадок.

Оптимізуючи транспортну систему на основі цього коефіцієнта, можна не тільки підвищити загальну задоволеність від користування транспортом, але й сприяти зменшенню транспортних заторів, забруднення довкілля, і, як наслідок, покращити якість життя в містах.

Усі переміщення відповідно до мети поділяються на такі основні групи [1-5, 16]:

1. Професійна адаптація - це процес активного переміщення працівників, фахівців, а також студентів між різними місцями роботи, навчання та проживання. Ця адаптація (P_a) включає в себе кілька аспектів:

- географічний: Здатність особи переїжджати за новими можливостями, що може охоплювати переїзд між містами, регіонами або навіть країнами.

- професійний розвиток: Бажання та здатність особи навчатися, адаптуватися до нових ролей та відповідальностей, що може включати отримання додаткової освіти та кваліфікації.

- пошук роботи: Активність у пошуку роботи, відкритість до нових вакансій, готовність приймати тимчасову роботу або стажування для здобуття необхідного досвіду.

- соціально-економічні чинники: Врахування факторів, таких як сімейний стан, економічні умови, доступність транспорту та інфраструктури, що можуть впливати на здатність або бажання особи переміщатися.

Професійна адаптація відіграє ключову роль у розвитку економіки, оскільки вона сприяє оптимальному розподілу робочої сили, зниженню рівня безробіття, збільшенню продуктивності та, в кінцевому підсумку, підвищенню життєвого стандарту населення.

$$P_T = 2(D_P - D_B - D_{CB} - D_{BP} - D_{XB}) \quad (1.1)$$

2. Культурно-рекреаційні активності, що відображають відвідування заходів, місць відпочинку та інші не виробничі подорожі, які збагачують соціальне життя і дозвілля людей.

3. Професійні подорожі відбуваються протягом робочого дня, коли самозайняті особи або підприємці подорожують для зустрічей, конференцій або інших ділових завдань, що необхідні для підтримання та розвитку їхнього бізнесу.

4. Змішані подорожі відбуваються, коли індивіди поєднують робочі поїздки з особистими справами, як-от під час поїздки на роботу зробити зупинку в супермаркеті, дитячому садку або відвідати лікаря. Така мультизадачність ефективно використовує час та може зменшувати загальну кількість поїздок, оптимізуючи щоденний маршрут особи.

Здебільшого загальна мобільність населення ($P_{\text{заг}}$) представлена у вигляді трудової ($P_{\text{т}}$) і культурно-побутової ($P_{\text{к.п}}$) мобільності:

$$(P_{\text{заг}}) = P_{\text{т}} + P_{\text{к.п}} \quad (1.2)$$

Частка використання громадського транспорту вимірюється шляхом порівняння числа поїздок, здійснених за допомогою різних видів громадського транспорту, із сукупністю всіх транспортних переміщень. Цей показник відображає залежність між використанням громадського транспорту та іншими способами пересування, надаючи уявлення про популярність та ефективність громадського транспорту в межах транспортної системи [1-3, 7, 16]

$$\Phi_{\text{м.тр}} = \frac{P_{\text{м.тр}}}{P_{\text{тр}}} \quad (1.3)$$

Коефіцієнт використання масового пасажирського транспорту суттєво залежить від таких аспектів, як тип міста, умови транспорту та клімату, соціально-економічний контекст періоду, стандарти життя громадян, а також

рівень автомобілізації (нарахування особистих автомобілів на кожні 1000 мешканців).

Коефіцієнт пересадки. Цей показник, відомий як коефіцієнт пересадки (K_n), вимірюється шляхом порівняння числа поїздок, що потребують зміни транспортних засобів, з загальним числом поїздок, здійснених в місті протягом певного періоду часу. Це дає можливість оцінити, наскільки ефективно плануються та координуються транспортні засоби у міській транспортній системі, що в свою чергу впливає на зручність та задоволеність користувачів громадським транспортом. Такий підхід забезпечує краще розуміння використання транспортної інфраструктури та її оптимізації для забезпечення плавності та ефективності міських пересувань [1-3, 7, 16].

$$K_{\Pi} = \frac{A_M}{A_C} \quad (1.4)$$

1.2. Аналітика та прогноз пасажирських потоків у місті

Враховуючи, що обсяг пасажирських перевезень у містах (Q) відображає сумарну кількість пасажирів, яких перевезено протягом певного часу (зазвичай, це обчислюється за рік), цей показник можна еквівалентно вважати за кількість маршрутних поїздок. А для оцінки числа маршрутних поїздок, що здійснюються в місті протягом року, можна скористатися наступною моделлю.

Ця модель дозволяє провести комплексний аналіз та створити прогнози, що стосуються необхідності розширення маршрутної мережі, змін у графіках руху, а також потреби в поповненні парку транспортних засобів, виходячи з динаміки розвитку міста та змін у поведінці його мешканців [1-3, 7, 16]

$$Q = P_{\text{заг}} \cdot \varphi_{\text{тр}} \cdot \varphi_{\text{м.тр}} \cdot K_{\text{п}} \cdot (N_{\text{м}} + \alpha N_{\text{пр}}) \quad (1.5)$$

де $P_{\text{заг}}$ - загальна мобільність населення;

$\varphi_{\text{тр}}; \varphi_{\text{м.тр}}$ – відповідно коефіцієнти використання транспорту та масового пасажирського транспорту;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт пересаджуваності;

$N_{\text{м}}$ - кількість жителів у місті;

$N_{\text{пр}}$ - кількість громадян, які прибули в місто з приміської зони або інших міст;

α – відношення мобільності приїжджого населення до мобільності головного міста.

Визначивши річний обсяг пасажирських перевезень у місті, не важко розрахувати дохід (D) міського масового пасажирського транспорту за формулою:

$$D = Q \cdot \bar{T} \quad (1.6)$$

де \bar{T} - середня плата за маршрутну поїздку.

Транспортна інфраструктура міста представляє собою інтегровану мережу, що включає різноманітні маршрути для забезпечення міських пасажирських та вантажних перевезень. Вона охоплює не тільки вулиці та дороги, але й підземні та надземні переходи, мости, тунелі тощо. Життєздатність міської транспортної системи в значній мірі залежить від ефективності вуличної мережі, яка утворює основу для всіх видів переміщень [1-3, 7, 16].

Пасажирські потоки в місті мають властивість бути нерівномірними, як у часі, так і за обсягом, в залежності від конкретної ділянки маршруту. Для планування ефективною транспортної системи необхідно враховувати не тільки основні напрямки руху пасажирів (наприклад, до та з центру міста) та обсяги цих потоків, але й характеристики їх розподілу у часі [12].

Аналіз пасажирських потоків має велике значення для оцінки навантаження на транспортну систему. Ці потоки можна візуалізувати за

допомогою діаграм, які демонструють інтенсивність використання певних маршрутів або сегментів мережі в різні періоди часу (години, дні, місяці) [12].

Одним з ключових аспектів аналізу пасажиропотоків є визначення їх варіативності. Коефіцієнт варіативності, який обчислюється як відношення пікового потоку (Q_m) до середнього значення ($Q_{сер}$) протягом певного проміжку часу, дозволяє оцінити ступінь нерівномірності пасажирських потоків [12]:

$$K_{нер} = \frac{Q_{max}}{Q_{сер}} \quad (1.7)$$

Для визначення пасажиропотоків на транспортній мережі та проведення їх експертизи використовуються різні методи обстеження. Кожен з методів має свої особливості та застосовується залежно від конкретних цілей дослідження. Нижче представлено класифікацію цих методів.

1. За тривалістю досліджуваного періоду:

1.1. Систематичні обстеження. Ці дослідження проводяться протягом дня та виконуються лінійними працівниками служби експлуатації. Вони дозволяють зібрати дані про пасажиропотоки у звичайний робочий день та виявити основні тенденції.

1.2. Одноразові обстеження. Ці обстеження проводяться протягом короткого часу та зосереджуються на специфічних аспектах пасажиропотоків. Вони можуть бути корисними для вирішення певних задач або для аналізу особливих ситуацій (наприклад, під час святкових днів).

2. За широтою охоплення транспортної мережі:

2.1. Безперервні дослідження. Ці дослідження включають охоплення всієї транспортної мережі населеного пункту або регіону та вимагають залучення значної кількості контролерів. Проводяться з метою стратегічного планування, визначення перспектив функціонування мережі, оптимізації координації між різними видами транспорту та планування маршрутних схем.

2.2. Вибіркові дослідження. Зосереджені на конкретних ділянках або маршрутах, ці дослідження мають на меті аналіз місцевих або специфічних

проблем, таких як тривале очікування пасажирів, перенавантаженість певних маршрутів, тощо. Вони дозволяють оперативно вирішувати ці проблеми, пропонуючи відповідні міри для поліпшення обслуговування пасажирів.

При виборі методу обстеження важливо враховувати специфіку досліджуваної проблеми, доступні ресурси (як фінансові, так і людські), а також очікуваний результат. Сполучення різних методів може забезпечити більш глибоке розуміння пасажиропотоків та допомогти у прийнятті обґрунтованих рішень щодо розвитку транспортної мережі.

Дослідження пасажиропотоків важливе для оптимізації транспортної інфраструктури, покращення сервісу та задоволення потреб пасажирів. Кожен з описаних методів має свої переваги та недоліки, і вибір конкретного методу залежатиме від специфічних цілей дослідження, наявності ресурсів (як фінансових, так і людських), а також від обсягу інформації, яка має бути зібрана.

Анкетний метод: Переваги цього методу полягають у можливості отримання деталізованої інформації від пасажирів, що може включати їхні вподобання, проблеми, які вони зустрічають, та потреби. Однак це може бути часомістким процесом і потребувати значних зусиль для обробки даних.

Звітно-статистичний метод: Цей метод є ефективним для збору кількісних даних і зазвичай вимагає менше безпосередньої участі пасажирів. Однак він може не враховувати деякі аспекти пасажирського досвіду, які не відображаються в статистичних даних.

Очні огляди (талони, табличні, візуальний метод, метод опитування): Ці методи дозволяють зібрати досить точну інформацію про пасажиропотоки, включаючи точки входу та виходу пасажирів, але вони можуть бути трудомісткими і спричиняти незручності для пасажирів.

Автоматизовані методи (контактний, безконтактний, бічний, комбіновані): Ці методи забезпечують високу точність, ефективність та мінімізацію людського фактора. Втім, вони можуть бути вартісними у впровадженні та обслуговуванні, а також мають технічні обмеження

(наприклад, похибки вимірювання, необхідність постійного оновлення обладнання).

Враховуючи ці фактори, при виборі методу необхідно аналізувати баланс між витратами і потенційною користю від отриманої інформації. Також важливо забезпечити, щоб метод був придатним для рішення конкретних завдань, які стоять перед організацією пасажирських перевезень, наприклад, підвищення ефективності транспорту, зменшення часу очікування, оптимізація маршрутів тощо.

1.3. Управління процесом міських пасажирських перевезень

Кожен з типів рухів та його характеристики (довжина, швидкість, і час) має свої характеристики, обмеження, і впливає на загальну ефективність транспортної системи.

Довжина руху (подорожі): Це відстань, яку пасажир має подолати від початкової точки до кінцевого пункту призначення. Вона впливає на вибір виду транспорту, тривалість поїздки, вартість транспортування, а також на викиди CO₂ (у випадку транспортних засобів, що використовують ДВЗ).

Швидкість руху: Це час, який потрібен для подолання певної відстані. Швидкість може варіюватися в залежності від типу транспорту, часу доби (пік/не пік), метеорологічних умов, стану доріг та інших факторів. Вона впливає на загальну ефективність транспортної системи і задоволеність пасажирів.

Час, витрачений на рух: Це загальний час, який пасажир проводить в дорозі, у тому числі час на пересадки, очікування транспорту, пішохідні переходи тощо. Цей параметр є критичним для пасажирів, оскільки він впливає на їхній щоденний план і загальне сприйняття сервісу.

Час, витрачений на пересування або складність руху, є багатоаспектним показником, який враховує різні фази і чинники, що впливають на тривалість подорожі в міському середовищі. Ось деякі ключові складові, які зазвичай входять у цей час:

Час очікування: Це період, коли пасажери чекають на транспорт на зупинці або станції. Цей час може варіюватися в залежності від частоти руху транспортних засобів, їх графіка, а також часу доби.

Час на посадку/висадку: Тривалість перебування пасажирів для входу або виходу з транспортного засобу. Це також включає час, потрібний для здійснення пересадок між різними видами транспорту.

Подорож у транспорті: Фактичний час, проведений у транспортному засобі під час руху від однієї точки до іншої.

Затримки через умови руху: Час, втрачений через дорожні умови, такі як затори, дорожні роботи, аварії, тощо.

Пішохідні переходи: Час, необхідний для переходу від одного місця до іншого пішки, наприклад, від точки відправлення до зупинки транспорту або від кінцевої зупинки до пункту призначення.

Додатковий час: Це може включати різні інші фактори, які впливають на тривалість подорожі, наприклад, час на купівлю квитків, організаційні затримки, необхідність додаткових перевірок безпеки тощо.

Всі ці компоненти разом складають загальний час, витрачений на рух, або складність руху, і можуть значно варіюватися в залежності від місцевих умов, типу транспорту, планування маршруту, та інших логістичних та організаційних факторів. Саме тому оптимізація кожного з цих аспектів є критичною для поліпшення ефективності міського пасажирського транспорту.

Наприклад, в середньому, транспортна компонента може становити приблизно 50% загального часу, витрати на ходьбу - близько 30%, а час очікування транспорту - близько 20%. Ці пропорції можуть служити важливими вказівками при плануванні транспортної інфраструктури.

Що стосується доступності зупинок, то є рекомендації щодо максимальної відстані пішохідного підходу. В районах з багатоповерховою забудовою ця відстань рекомендується бути не більше 500 метрів, тоді як в районах малоповерхової забудови - не більше 700 метрів. Проте, враховуючи нелінійність пішохідних шляхів, рекомендується коригування цих відстаней з урахуванням коефіцієнта нелінійності (1,2), що приводить до рекомендованих відстаней 400 метрів та 560 метрів відповідно.

Ці нормативи і рекомендації важливі для того, щоб забезпечити, що жителі можуть легко дістатися до громадського транспорту, що підвищує його використання, сприяє зменшенню автомобільного трафіку та підвищує загальну мобільність мешканців міста.

Час очікування транспорту. Час очікування пасажиром наступних транспортних засобів на зупинці міського пасажирського транспорту залежить від інтервалу (t_i) між транспортними засобами. Очевидно, що $t_{оч.мах} = t_i$ коли пасажир підходить до зупинки в момент підходу чергового транспорту, але не заходить на неї, і $t_i = 0$, коли пасажир підходить до зупинки в момент підходу транспорту і заходить на неї, не втрачаючи часу на очікування. Так, середній час очікування пасажирів транспорту на зупинці становить [1-3, 7, 16]:

$$t_{оч} = 0,5t_i \quad (1.8)$$

Час у дорозі в транспорті . Час, витрачений на маршрутну поїздку, визначається її довжиною (l_{mn}) і швидкістю руху (v_c) виду міського пасажирського транспорту, на якому здійснюється поїздка [7, 10, 15, 16]:

$$t_{mn} = \frac{l_{mn}}{(v_c)}. \quad (1.9)$$

Основні показники, які визначають ефективність функціонування пасажирського комплексу, можуть бути класифіковані в кілька категорій [2, 3]:

1. Техніко-економічні характеристики. Це включає оцінку вартості основних фондів, рентабельність активів, ефективність використання виробничих ресурсів, потребу в кадрах, рівень продуктивності праці, а також споживання ресурсів, таких як паливо та енергія.

2. Експлуатаційні технічні показники. До цієї категорії належать показники, які оцінюють стан транспортної інфраструктури, зокрема довжину та щільність транспортних мереж, баланс між різними видами транспорту у загальному обсязі перевезень, місткість та кількість транспортних засобів, час очікування під час піків навантаження, а також оперативні та середні швидкості переміщення.

3. Організаційно-технічні показники. Ці показники стосуються регулювання трафіку та використання транспортних засобів, включаючи частоту руху, оперативну швидкість, загальну місткість транспортних засобів, а також ступінь їх завантаженості.

4. Соціально-побутові критерії. Охоплюють безпеку перевезень, оперативність доставки, зручність та комфорт пасажирів, а також доступність тарифів.

5. Показники якості обслуговування. Оцінюють ступінь відповідності сервісу очікуванням та вимогам пасажирів.

6. Санітарно-гігієнічні стандарти. Визначаються за рівнем забруднення навколишнього середовища, вібрацією, шумом та іншими факторами, що впливають на здоров'я та добробут пасажирів.

Узагальнюючий показник ефективності транспортного процесу часто виражається через продуктивність роботи транспортних засобів, зокрема автомобілів, як на рівні окремого транспортного засобу, так і всього автопарку. Ця продуктивність корелює з умовами експлуатації та загальною ефективністю використання транспортних засобів.

Загальний пробіг можна розбити на кілька складових: це включає пробіг, який відбувається під час перевезення пасажирів, а також нульовий та холостий пробіги. Нульовий пробіг зазвичай відноситься до дистанції, яку транспортний

засіб подолав без пасажирів, наприклад, коли повертається на базу або виїжджає на маршрут. Холостий пробіг - це коли транспорт працює на холостому ходу, не здійснюючи активного руху. Обидва цих типи пробігу важливі для урахування загальної ефективності та витрат палива транспортного засобу, а також потенційного зносу та ремонту:

$$L = L_n + L_H + L_x. \quad (1.10)$$

Визначення середньодобового пробігу автобусів проводиться за допомогою спеціальної формули. Цей показник є важливим, оскільки дозволяє аналізувати ефективність використання автопарку, планувати технічне обслуговування та оптимізувати маршрути.

Формула для обчислення середньодобового пробігу враховує кілька параметрів [1-3, 7, 16]:

$$L_{с.д.} = T_n \cdot V_e. \quad (1.11)$$

Ця інформація не лише допомагає у підтримці технічного стану транспортних засобів, виявленні необхідності їх ремонту чи заміни, але й є критичною для планування бюджету на паливо та інші витратні матеріали, необхідні для підтримки оптимальної роботи транспортних засобів.

Коефіцієнт використання пробігу - це важливий показник, який допомагає оцінити ефективність використання транспортного засобу. Він обчислюється за спеціальною формулою, яка дозволяє аналізувати, наскільки продуктивно використовується пробіг автобуса або іншого транспортного засобу.

Формула для визначення цього коефіцієнта зазвичай включає в себе співвідношення між фактично виконаним пробігом, коли автобус перевозив пасажирів (платний пробіг), та загальним пробігом, який включає в себе всі кілометри, пройдені автобусом (включаючи пробіг без пасажирів та простої на холостому ходу) [1-3, 7, 16]:

$$\beta = \frac{L_n}{L} = \frac{L_n}{L_n + L_n + L_x} \quad (1.12)$$

Значення коефіцієнта використання пробігу для автобусів, яке складає 0,95-0,98, свідчить про високу ефективність їхньої експлуатації. Ці показники вказують на те, що майже весь пробіг автобусів використовується для перевезення пасажирів, з мінімальними простоями або поїздками без пасажирів.

Такий високий рівень використання пробігу можливий завдяки ефективному плануванню маршрутів, гнучкому управлінню автопарком та оптимізації робочих графіків. Компаніям, які утримують автобуси, це дозволяє максимізувати прибутковість від кожного використаного транспортного засобу, зменшувати непродуктивні витрати на паливо, знос обладнання, а також знижувати викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище.

Водночас, це також забезпечує підвищення якості обслуговування пасажирів, оскільки автобуси виконують свої рейси відповідно до розкладу, з мінімальними затримками та простоями. Така ефективність є важливою не лише для бізнесу, але і для задоволення потреб громади, підтримання суспільного порядку та збереження навколишнього середовища.

Частка нульових пробігів у загальному пробігу автобусів є ключовим показником, який допомагає в аналізі ефективності та оптимізації роботи транспортної системи. Нульовий пробіг відбувається, коли автобус пересувається без пасажирів, наприклад, на шляху до першої зупинки маршруту або повертаючись в депо після завершення робочих рейсів.

Формула для обчислення цієї частки виглядає наступним чином [1-3]:

$$\omega = L_n / (L_n + L_n + L_x). \quad (1.13)$$

Відстань, яку пройшли пасажирів, представляє собою важливу характеристику, яка відображає середню відстань подорожі кожного пасажирів. Це середньоарифметичне значення відстаней, які подолали пасажирів, і його

можна визначити за допомогою спеціальної формули. Воно допомагає транспортним компаніям, планувальникам міського транспорту, та дослідникам краще розуміти характеристики пасажиропотоків і оптимізувати транспортну систему.

Формула для розрахунку середньої відстані, яку пройшли пасажир:

$$l_{nac} = \frac{l_{nac}^1 + l_{nac}^2 + l_{nac}^3 + \dots + l_{nac}^n}{Q} = \frac{\sum_{i=1}^n l_{nac}^i}{Q}. \quad (1.14)$$

де l_{nac}^i – дальність подорожі конкретного пасажир;

Q – кількість перевезених пасажирів за певний період.

У процесі експлуатації автомобілів фахівцями використовуються різні поняття швидкості, кожне з яких має власне значення та застосування у контексті транспортної інженерії та планування. Ось основні види швидкостей, на які слід звернути увагу:

Технічна швидкість (V_t). Це максимальна швидкість, до якої здатний розганятися автомобіль за ідеальних умов, враховуючи його конструкційні характеристики та обмеження. Технічна швидкість часто вказана у технічному паспорті транспортного засобу і не враховує факторів дорожнього руху, погодні умови, дорожніх обмежень тощо.

$$V_t = \frac{L}{t_p}. \quad (1.15)$$

Експлуатаційна швидкість (V_e). Це середня швидкість руху автомобіля, яка враховує реальні умови експлуатації, включаючи зупинки на світлофорах, утруднення у русі, обмеження швидкості тощо. Експлуатаційна швидкість відображає реальну продуктивність транспортного засобу в умовах певної транспортної мережі та впливу зовнішніх факторів.

$$V_e = \frac{L}{T_n} = \frac{L}{t_p + t_{pem} + t_{on}} \quad (1.16)$$

Швидкість зв'язку (V_c). Це швидкість, яка враховує не тільки час руху автомобіля між двома пунктами, але й час на зупинки.

Знання цих різних видів швидкостей критично важливе для транспортних інженерів, міських планувальників, та логістичних операторів, оскільки вони допомагають у розрахунках ефективності, плануванні маршрутів, оцінці потреб у паливі, та в інших критичних рішеннях, пов'язаних з транспортними операціями та інфраструктурою.

$$V_c = \frac{l_m}{t_p + t_{зуп}}. \quad (1.17)$$

Регулювання швидкості відіграє важливу роль у плануванні та управлінні громадським транспортом, особливо з огляду на оптимізацію рейсів. Рейс у контексті громадського транспорту визначається як поїздка транспортного засобу від однієї кінцевої точки до іншої в межах встановленого маршруту.

Тривалість кожного рейсу є сумою двох основних елементів:

Тривалість руху ($t_{рух}$) - це час, який безпосередньо витрачається на рух між проміжними зупинками, і він залежить від таких факторів, як швидкість автобуса, умови дорожнього руху, дистанція між зупинками та ін.

$$t_p = t_{рух} + \sum_{i=1}^n t_{зуп} \approx \frac{l_m}{V_T} + t_{зуп}^{сер} \cdot n. \quad (1.18)$$

Тривалість простою на зупинках ($t_{зуп}$) - цей час враховує перерви в русі, необхідні для посадки та висадки пасажирів, здійснення пересадок, затримки через велику кількість пасажирів, а також можливі технічні затримки або затримки, пов'язані з дорожнім рухом.

$$t_p^{об} = t_p' + t_p'' + t_p'''. \quad (1.19)$$

Продуктивність автобуса відображає його здатність ефективно перевозити пасажирів протягом певного періоду часу або за один рейс. Цей показник є важливим для оцінки ефективності транспортної системи. Розглянемо концепцію продуктивності автобуса детальніше:

Продуктивність за виконаною транспортною роботою (P_p). Цей показник відображає, скільки пасажирів або який обсяг пасажиро-кілометрів автобус може перевезти за певний час (наприклад, за рейс). Він може бути виражений у різних одиницях, в залежності від конкретних потреб аналізу.

Час руху (t_p) - загальний час, протягом якого автобус виконує рейс, включаючи час на зупинки для посадки та висадки пасажирів, а також всі інші зупинки, пов'язані з регулюванням руху.

Пасажирообіг (Q) - кількість пасажирів, яка перебуває в автобусі в кожен конкретний момент часу під час рейсу. Ця кількість може коливатися, залежно від зупинок, і може бути меншою або більшою, ніж номінальна місткість автобуса (q).

Коефіцієнт використання пасажиромісткості - визначає, наскільки ефективно використовується пасажиромісткість автобуса. Він вираховується як відношення середньої кількості пасажирів, що перевозяться автобусом (Q), до його максимальної номінальної місткості (q).

Динамічна заповнюваність є важливим показником, який відображає ефективність використання транспортного засобу, спеціально у контексті пасажирських перевезень. Вона показує, наскільки повно автобуси використовують свою пасажиромісткість протягом певного періоду або за певних умов. Це важливо для оцінки як ефективності руху, так і для планування маршрутів, розкладів, а також інвестицій в новий транспортний парк.

Фактично виконана робота з перевезення пасажирів - кількість пасажирів, яку автобус фактично перевіз за певний період (наприклад, за день або за один рейс) або сума пасажиро-кілометрів (кількість пасажирів помножена на відстань, яку вони подолали).

Можлива робота за умови повного використання пасажиромісткості вказує на максимальну кількість пасажирів, яку може перевезти автобус, якщо всі місця зайняті, помножена на відстань рейсу. Це теоретичний показник, який визначає потенційну продуктивність транспорту.

Динамічна заповнюваність виражається через співвідношення цих двох величин і зазвичай подається у відсотках. Це дозволяє зрозуміти, яка частина потенційної пасажиромісткості використовується і як ефективно ресурси транспортного засобу використовуються.

Управління динамічною заповнюваністю включає в себе ряд стратегій: адаптацію розкладів, оптимізацію маршрутів, введення гнучких тарифних планів, що можуть стимулювати пасажирів користуватися громадським транспортом під час "позаштатних" періодів, та інші інноваційні рішення.

Отже, місткість автобуса та коефіцієнт варіації мають прямий вплив на продуктивність перевезень: низькі показники технічної швидкості руху транспортного засобу більше підвищують продуктивність, аніж високі. Також довжина маршруту суттєво впливає на продуктивність. Проте збільшення часу простою на зупинках приводить до зниження продуктивності [1-3].

Впровадження ефективної стратегії розвитку міського транспорту, яка передбачає інтегрований підхід (планування міської території, оптимізація паркувальної системи, впровадження раціональної системи оподаткування, монетизації використання доріг, а також заходи, спрямовані на зниження негативного впливу транспорту на здоров'я людей та навколишнє середовище) може радикально вирішити проблему підвищення мобільності місцевого населення. Підвищення якості послуг громадського транспорту спонукатиме жителів відмовитися від пересувань на власних автомобілях на користь громадського транспорту, що значно покращить транспортну ситуацію в містах [5].

Підсумовуючи, можна стверджувати, що комплексний підхід до управління міським транспортом і інфраструктурою, який враховує всі вищезазначені фактори, не тільки сприятиме зменшенню транспортних

проблем, але й покращить якість життя громадян, зробивши пересування містом більш комфортними, безпечними та екологічно чистими.

1.4. Ліцензування в сфері автомобільних перевезень

Ліцензування в сфері автомобільних перевезень має критичне значення для забезпечення високої якості та безпеки послуг. Воно спрямоване на регулювання ринку та створення умов для здорової конкуренції, а також захисту прав споживачів. Ось декілька ключових аспектів, що стосуються ліцензування та організації конкурсу в цій сфері:

Визначення стандартів і умов: Ліцензування встановлює чіткі стандарти для надання послуг перевезення, які включають безпеку, якість обслуговування, соціальні стандарти, а також стандарти технічного стану транспортних засобів. Це гарантує, що всі оператори дотримуються одних і тих же високих вимог.

Захист ринку та споживачів: Ліцензування захищає ринок від неконкурентоспроможних або ненадійних перевізників. Воно також захищає споживачів, гарантуючи, що підприємці, які надають послуги, відповідають високим стандартам безпеки та якості.

Сприяння конкуренції: Ліцензування та конкурсні процедури сприяють здоровій конкуренції між перевізниками, що стимулює підвищення якості послуг і інновацій, а також запобігає монополізації ринку.

Підтвердження відповідності: Процес отримання ліцензії вимагає від перевізників підтвердження їхньої відповідності встановленим ліцензійним умовам. Це може включати перевірку обладнання, документів, кваліфікації персоналу тощо.

Регулювання доступу до ринку: Ліцензування регулює, хто може надавати послуги перевезень, забезпечуючи, що тільки кваліфіковані й здатні виконувати високі стандарти оператори отримують доступ до ринку.

Кожна країна має власний набір законів та регуляцій щодо ліцензування в сфері автомобільних перевезень, які можуть змінюватися в залежності від конкретних національних умов і потреб. Усе це спрямоване на забезпечення безпеки, надійності та якості послуг у галузі пасажирських автомобільних перевезень.

Процес ліцензування в Україні в сфері автомобільних перевезень є регламентованим і вимагає дотримання певних процедур і подання визначеного переліку документів. Ось етапи, які зазвичай включає цей процес:

Подання заяви: Суб'єкт господарювання, зацікавлений у наданні перевезень, повинен подати заяву до Укртрансінспекції або її територіального органу. Заява має містити інформацію про вид господарської діяльності, на який подається заявка.

Подання документів: До заяви додаються визначені документи, які підтверджують законність та фінансову здатність суб'єкта господарювання. Це, зазвичай, включає копію свідоцтва про державну реєстрацію, копію довідки ЄДРПОУ та інші документи, вимоги до яких можуть варіюватися в залежності від конкретного виду діяльності.

Розгляд заяви: Після отримання заяви та супутніх документів, орган ліцензування перевіряє надану інформацію та документи на предмет їх відповідності законодавчим та регуляторним вимогам. Це може включати перевірку фінансового стану компанії, її репутації, досвіду, технічного стану транспортних засобів тощо.

Видача ліцензії або відмова: На основі результатів перевірки, орган ліцензування приймає рішення про видачу ліцензії або відмову в її отриманні. Це рішення має бути прийняте протягом визначеного періоду (зазвичай не пізніше десяти робочих днів, якщо інше не передбачено законодавством).

У разі отримання ліцензії, суб'єкт господарювання має право займатися видом діяльності, зазначеним у ліцензії, дотримуючись всіх встановлених правил та стандартів. У разі відмови, орган ліцензування повинен надати обґрунтування свого рішення, і, як правило, суб'єкт має право оскаржити відмову в установленому порядку.

Процес ліцензування та контролю за його дотриманням в сфері надання послуг з перевезення пасажирів та небезпечних вантажів у ваших повідомленнях описується дуже детально. Ось ключові моменти з вашого опису, які можна виділити:

Процес подання заявки: Суб'єкти господарювання, які бажають отримати ліцензію, повинні подати відповідну заяву та низку супутніх документів до відповідного органу. Ці документи включають, зокрема, копії свідоцтва про державну реєстрацію та довідки ЄДРПОУ, що повинні бути нотаріально засвідчені.

Рішення про видачу ліцензії: Орган ліцензування має прийняти рішення щодо видачі ліцензії або відмови у видачі протягом десяти робочих днів після отримання заяви та супутніх документів.

Повідомлення про рішення: Заявник повинен бути повідомлений про рішення у письмовій формі протягом трьох робочих днів після його прийняття. У випадку відмови підстави мають бути чітко вказані в рішенні.

Підписання та засвідчення ліцензії: Успішно видана ліцензія підписується керівником органу ліцензування (або його заступником) та засвідчується печаткою органу.

Плата за ліцензію: Заявник повинен сплатити плату за ліцензію, яка дорівнює одній мінімальній заробітній платі на день прийняття рішення про видачу ліцензії.

Термін дії ліцензії: Ліцензія на надання вказаних послуг зазвичай діє протягом п'яти років.

Ліцензійні картки: До ліцензій на перевезення пасажирів та небезпечних вантажів додаються ліцензійні картки на кожен транспортний засіб, з відомостями про транспортний засіб та права, що надаються ліцензією.

Контроль та перевірки: Існують як планові, так і позапланові перевірки для забезпечення дотримання ліцензійних умов. Планові перевірки проводяться не частіше одного разу на рік. Позапланові перевірки можуть ініціюватися на основі заяв або повідомлень про порушення.

Міри у випадку порушень: Якщо під час перевірки виявлені порушення, орган ліцензування видає розпорядження про їх усунення або може прийняти рішення про анулювання ліцензії.

Ці етапи та процедури важливі для забезпечення якісного надання послуг, безпеки пасажирів та відповідності стандартам регулювання в сфері транспортних перевезень.

Зазначені положення вказують на складність та важливість процесу ліцензування та регулювання в сфері автомобільних перевезень. Розглянемо ключові аспекти та принципи, що впливають з цих правил:

Анулювання ліцензії: Орган ліцензування має обґрунтовані підстави для скасування ліцензії, а сам процес передбачає дотримання прав ліцензіата, включаючи можливість оскарження рішення. Важливо зазначити, що рішення про анулювання не вступає в силу відразу, надаючи ліцензіату час для вжиття правових заходів.

Тендерні процедури: Організація тендерів для вибору перевізників має на меті не лише вибір найбільш вигідної пропозиції, але й забезпечення високого рівня послуг, безпеки, та відповідальності серед учасників ринку. Всі учасники тендерних процедур, у тому числі виконавчі органи, тендерні комітети, та перевізники, зобов'язані дотримуватися встановлених правил.

Мета конкурсів: Проведення конкурсів спрямоване на досягнення низки соціально-економічних цілей, включаючи підвищення якості перевезень, безпеки, та розвиток конкурентного середовища. Це, у свою чергу, сприяє

модернізації транспортної інфраструктури та забезпеченню соціально важливих перевезень.

Об'єкти конкурсу: Зазначається ряд можливих об'єктів конкурсів, які включають маршрути різного типу та обсягу рейсів. Це вказує на гнучкість системи, що дозволяє адаптувати процедуру конкурсу до потреб конкретного регіону або маршруту.

В усьому, ці положення демонструють зусилля регулюючих органів забезпечити організоване, ефективне, та безпечне надання транспортних послуг. Крім того, вони підкреслюють важливість прозорості, конкуренції, та відповідального управління в цій сфері.

Процес проведення конкурсу з визначення автомобільного перевізника має ряд характеристик і вимог, які важливо дотримувати для забезпечення прозорості, ефективності та чесної конкуренції. Ось деякі ключові моменти, які ви навели в описі цього процесу:

Склад конкурсної комісії: Ця комісія формується із представників відповідних органів влади, включаючи органи місцевого самоврядування, державні інспекції, а також громадські організації. Важливим є забезпечення непредставленості в комісії осіб, які мають пряму зацікавленість у результаті конкурсу, таких як представники перевізників-заявників або інших сторін, що представляють інтереси автомобільних перевізників.

Оголошення про конкурс: Інформація про проведення конкурсу повинна бути відкрито опублікована через доступні засоби масової інформації не пізніше ніж за 30 днів до його проведення. Це забезпечує рівні можливості для всіх зацікавлених учасників ринку підготувати та подати свої пропозиції.

Умови конкурсу: Організатор конкурсу має право встановлювати специфічні критерії, на яких буде базуватися оцінка учасників. Це може включати технічні характеристики автобусів, наявність сучасних систем моніторингу (наприклад, GPS), доступність для людей з обмеженими можливостями, та інші вимоги, що відповідають сучасним стандартам та потребам споживачів.

Адаптація умов конкурсу: У випадку відсутності претендентів, що повністю відповідають умовам, можливий підхід до розгляду кандидатур, які зобов'язуються виконати ці умови протягом певного терміну (наприклад, п'яти років). Це може стосуватися модернізації транспортного парку, впровадження нових технологій тощо.

Такий багатоаспектний підхід забезпечує не лише технічну адекватність транспортних послуг, але і соціальну спрямованість, враховуючи потреби різних груп населення та забезпечення конкурентоспроможності в галузі.

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ МІЖ МІКРОРАЙОНАМИ МІСТА

2.1. Оцінка технічних та експлуатаційних характеристик системи маршрутних пасажирських перевезень у м. Рівне

Проблематика організації та виконання пасажирських перевезень у Рівному вважається практично вирішеною. У місті активно працює приблизно 14 юридичних осіб та 130 індивідуальних підприємців, які оперують 1 автобусним, 8 тролейбусними та 36 маршрутами маршрутних таксі. Завдяки цьому, щомісяця успішно транспортуються понад 6 мільйонів пасажирів.

Рівне втілило в життя ефективну систему децентралізованих перевезень, що забезпечує інтегрований зв'язок між усіма мікрорайонами міста з мінімальною потребою в пересадках. Такий підхід не лише сприяє комфорту й економії коштів пасажирів, покращує швидкість міських подорожей, а й ефективно знижує навантаження на дорожні артерії, допомагаючи уникнути надлишкового забруднення, шуму та вібрації. Спеціально з мікрорайону "Північний" запущено 16 маршрутів, які обслуговують усі напрямки обласного центру.

Транспортування пасажирів з будь-якої точки міста до центральної зони зазвичай не займає більше 25 хвилин, при цьому середня швидкість руху складає 20-22 км/год, рідко досягаючи показників вище 40 км/год. Розвинена мережа електротранспорту ефективно охоплює 70% густонаселених районів міста. При цьому середня відстань до найближчих зупинок усіх видів транспорту відповідає європейським стандартам, що підтверджує високий рівень доступності та комфорту міських перевезень для жителів Рівного.

Досягнення найближчої транспортної зупинки від дому або роботи вимагає від пасажирів в середньому близько 5 хвилин пішки. Час очікування

транспорту складає приблизно 5 хвилин для мікроавтобусів та до 10 хвилин для автобусів середнього та великого розміру. Загалом, подорож від будь-якого мікрорайону до центру міста не займає більше встановленого оптимального часу у 45 хвилин, часто цей інтервал скорочується до 30 хвилин.

Переважає більшість пасажирів із середнім та високим доходом обирають маршрутні таксі, які базуються на мікроавтобусах, з тарифом у 12 грн. за проїзд. Актуально, що гранична вартість перевезень прямо корелює з фінансовими можливостями сімей пасажирів, для яких витрати на громадський транспорт формують значний частку бюджету.

Необхідність у громадському транспорті полягає у забезпеченні варіативності послуг, які відрізняються якістю та ціною, надаючи пасажиром право самостійного вибору. Умови перевезень та тарифи на проїзд виникають як результат балансу між потребами пасажирів та економічними факторами, що впливають на перевізників. При цьому, відсутність субсидій з боку місцевої влади означає, що будь-яке покращення сервісу зазвичай вимагає перегляду вартості проїзду вгору.

Проблема перевантаження міських маршрутів, особливо в пікові години, актуалізує потребу в комплексному перегляді та оптимізації транспортної системи. Це стосується не лише планування маршрутів, але й розподілу транспортних засобів. Ефективне вирішення цих питань сприятиме раціональнішому використанню ресурсів, підвищенню рівня комфорту пасажирів та загальної продуктивності громадського транспорту.

При плануванні оптимальної маршрутної мережі мають бути враховані декілька ключових аспектів:

- формування маршрутів таким чином, щоб ефективно з'єднувати основні транспортно-утворюючі пункти: житлові райони, виробничі зони, станції, центральні області тощо;
- адаптація кількості маршрутів до реального попиту мешканців, забезпечуючи можливість безпересадочних поїздок;

- забезпечення рівномірної завантаженості усіх маршрутів, виключаючи переповнення або недостатнє використання транспорту;
- гармонізація міського транспорту з приміськими лініями, створюючи зручну та логічну транспортну мережу.

Реалізація цих принципів дозволить:

- мінімізувати час на поїздки та кількість необхідних пересадок для пасажирів;
- ефективно розподілити транспортні засоби, орієнтуючись на основні потреби переміщення;
- оптимізувати мережу маршрутів для полегшення контролю та управління, забезпечуючи оперативну здатність відгукнутися на зміни попиту;
- уникнути дублювання маршрутів різними видами транспорту, що неефективно використовують ресурси;
- підвищити загальну ефективність та комфортність перевезень, забезпечуючи адекватне використання транспортних засобів.

Окрім цього, у контексті самостійного розвитку приватних автобусних перевезень, критично важливо зосередити увагу на питаннях, пов'язаних із електротранспортом. Передусім, це стосується необхідності заміни застарілих транспортних засобів, оскільки їх експлуатація, ремонт та обслуговування поглинають значні фінансові ресурси. Без модернізації та оновлення парку транспортних засобів фінансові витрати продовжать рости, у той час як доходи зменшуватимуться.

2.2. Структура пасажирської мережі міста

На даний момент у Рівному функціонує 36 автобусних ліній, які надають послуги пасажирських перевезень за принципом маршрутних таксі. Основну частину транспорту на цих маршрутах становлять автобуси категорії М3 першого класу з обмеженою пасажиромісткістю, зокрема такі як "Мерседес",

"БАЗ", "Богдан". Їх щоденна активність становить приблизно 5000 рейсів, а середньою характеристикою маршрутів є дистанція в 10,5 км.

Проте зіткнення з викликами пікових годин виявляє критичну перевантаженість на багатьох маршрутах. Ситуація ускладнюється завдяки переповненості транспортної системи міста маломісткими автобусами, які спричиняють транспортні ускладнення, особливо у центральних районах, негативно впливаючи на безпеку дорожнього руху та екологічний стан через викиди шкідливих речовин. Це також призводить до перенаселеності зупинок, викликаючи черги і транспортні затори, що погіршує умови безпеки.

Надмірна кількість маломістких автобусів, використаних без урахування реальних потреб пасажирських потоків, спотворила структуру транспортного парку міста. В результаті понад 95% всього автопарку представлені маломісткими моделями. Актуальним стає впровадження автобусів великої та надзвичайно великої вмісткості для стабілізації ситуації на найбільш завантажених ділянках транспортної мережі.

З огляду на ситуацію в індустрії виробництва автобусів та міського електротранспорту в Україні, важливо активізувати державні програми підтримки і стимулювання цих секторів, надаючи їм пріоритет у розвитку і модернізації, що в свою чергу сприятиме ефективному вирішенню проблем громадського транспорту в місті Рівне.

В місті Рівне система публічного транспорту опирається переважно на мікроавтобуси, вибір яких зумовлений не тільки їхньою економічністю, але й особливими умовами експлуатації. Зокрема, збір достатньої кількості пасажирів (12-15 осіб) на головних станціях для мікроавтобусів вимагає приблизно 5 хвилин, враховуючи швидкість притоку в 3 особи за хвилину. Це встановлює періодичність відправлення транспорту та максимальний час, який пасажирі очікують на транспорт.

Проте, у випадку середніх та великих автобусів, які потребують від 30 до 50 пасажирів для ефективного запуску, час накопичення пасажирів за тією ж швидкістю притоку може збільшитись до 10-20 хвилин. Відповідно,

мікроавтобуси мають можливість здійснювати рейси в 2-4 рази частіше, що дозволяє їм ефективно "забирати" пасажирів на зупинках, не дозволяючи формуватись великим групам, які очікують на середні або великі автобуси. Однак, під час годин пік це стає проблемою, оскільки мікроавтобуси не можуть справлятися із зростаючим попитом на перевезення.

Для вирішення цієї проблеми та оптимізації транспортного потоку критично важливо вводити в експлуатацію автобуси більшої та особливо великої місткості на найбільш завантажених маршрутах. У світлі нинішнього стану автобусного виробництва та виробництва міського електротранспорту в країні, пріоритетним має стати державна підтримка цих галузей.

Детальну характеристику маршрутної мережі Рівного та перевізників, включаючи кількість транспортних засобів у руху та загальну кількість рейсів, засновану на нещодавніх обстеженнях, представлено в таблицях 2.1 та 2.2. і рисунку 2.1.

Таблиця 2.1.

Перелік перевізників, що надають послуги пасажирського автомобільного транспорту та маршрути перевезення у місті Рівне

№ з/п	Перевізник	Маршрут, кількість рухомого складу
1	Базюк Віктор Володимирович	М- 53 «вул. Вербова – НВО"Потенціал» – 4 од. М- 57 «вул. Конаваця – ПМК-100» – 2 од. М- 1 «Льонокомбінат – с. Ювілейне» – 4 од. М- 7 «Зоопарк – Луцьке Кільце» – 4 од.
2	Вілимець Галина Миколаївна	М- 49 « вул. Енергетиків - вул. Кулика і Гудачека» –1 од. М- 66 «Онкодиспансер - вул. Червногірська» – 2 од. М- 53 «вул. Вербова – НВО"Потенціал» – 1 од. М- 57 «вул. Конаваця – ПМК-100» – 1 од. М- 39 «вул. Вол. Дивізії–с. Ювілейне» – 2 од. М- 37 «вул. А.Мельника – вул. Севастопільська» – 4 од. М- 43 «Басів кут – вул. Олексинська» – 4 од. М- 35/35а «вул. Будівельників – ЗОШ №19» –1 од.
3	Горецький Анатолій Петрович	М- 39 «вул. Вол. Дивізії–с. Ювілейне» – 2 од. М- 37 «вул. А.Мельника – вул. Севастопільська» – 2 од. М- 49 «вул. Енергетиків - вул. Кулика і Гудачека» – 1 од. М- 35/35а «вул. Будівельників – ЗОШ №19» –1 од.
4	Давидюк Марія Яронівна	М- 56 «Автостанція «Чайка» – Зал. Вокзал» – 2 од. М- 45 «вул. Кн. Романа – ЗОШ №19» – 1 од. М- 38 /38а «вул. Мельника – ПАТ «Агроресурс» – 1 од. М- 53 «вул. Вербова – НВО"Потенціал» – 1 од.
5	Данилець Людмила Василівна	М- 49 « вул. Енергетиків - вул. Кулика і Гудачека» – 2 од. М- 66 «Онкодиспансер - вул. Червногірська» – 3 од. М- 35/35а «вул. Будівельників – ЗОШ №19» –1 од.

6	Корольчук Людмила Володимирівна	М-45 «вул. Кн. Романа – ЗОШ №19» -3 од. М-35/35а «вул. Будівельників – ЗОШ №19» -1од М-37 «вул. А.Мельника – вул. Севастопільська» -1 од. М-49 «Енергетиків - вул. Кулика і Гудачека» -1 од. М-38/38а «вул. Мельника – ПАТ «Агроресурс» – 1од.
7	Поляк Марія Василівна	М-39 «вул. Вол. Дивізії-с. Ювілейне» -3 од. М-38/38а «вул. Мельника – ПАТ «Агроресурс»-1 од. М-56 «Автостанція «Чайка» – Зал. Вокзал» -1 од.
8	Самчук Микола Васильович	М-38/38а «вул. Мельника – ПАТ «Агроресурс» -3 од. М-49 «вул. Енергетиків - вул. Кулика і Гудачека» -2 од. М-35/35а «вул. Будівельників – ЗОШ №19» -1 од. М-39 «вул. Вол. Дивізії-с. Ювілейне» -1 од.
9	Шемейко Петро Олександрович	М-61 «Новий двір –с. Ювілейне» -7 од.
10	РМЮ УСВА Фірма «САЛАНГ»	М-61а «вул. Корнинська –с. Ювілейне» -7 од. М-49 «вул. Енергетиків - вул. Кулика і Гудачека» -1од. М-35/35а «вул. Будівельників – ЗОШ №19» -4 од. М-37 «вул. А.Мельника – вул. Севастопільська» -1 од. М-38/38а «вул. Мельника – ПАТ «Агроресурс» -1 од. М-39 «вул. Вол. Дивізії-с. Ювілейне» -1 од.
11	ТзОВ «АТП 2002»	М-49 «вул. Енергетиків - вул. Кулика і Гудачека» -2 од. М-38/38а «вул. Мельника – ПАТ «Агроресурс» -3 од. М-45 «вул. Кн. Романа – ЗОШ №19» -7 од. М-53 «вул. Вербова – НВО"Потенціал"» -1 од. М-56 «Автостанція «Чайка» – Зал. Вокзал» -2 од. М-57 «вул. Коноваця – ПМК-100» -1 од. М-39 «вул. Вол. Дивізії-с. Ювілейне» -1 од. М-66 «Онкодиспансер - вул. Червонігорська» -2 од. М-47 «Льонокомбінат – Аеропорт» -2 од.
12	ПП «Рівне Транс»	М-53 «вул. Вербова – НВО"Потенціал"» -6 од. М-38/38а «вул. Мельника – ПАТ «Агроресурс» -3 од. М-49 «вул. Енергетиків - вул. Кулика і Гудачека» -2 од. М-57 «вул. Коноваця – ПМК-100» -4 од. М-1 «Льонокомбінат –с. Ювілейне» -4 од. М-7 «Зоопарк – Луцьке Кільце» -4 од.
13	ТзОВ «Тол-Транс Сервіс»	М-38/38а «вул. Мельника – ПАТ «Агроресурс» -2од. М-39 «вул. Вол. Дивізії-с. Ювілейне» -1 од. М-45 «вул. Кн. Романа – ЗОШ №19» -1 од. М-35/35а «вул. Будівельників – ЗОШ №19» -1 од. М-37 «вул. А.Мельника – вул. Севастопільська» -3 од.
14	ТзОВ «Вікторія Транс С»	М-49 «вул. Енергетиків - вул. Кулика і Гудачека» -5од. М-35/35а «вул. Будівельників – ЗОШ №19» -2 од. М-38/38а «вул. Мельника – ПАТ «Агроресурс» -3 од. М-39 «вул. Вол. Дивізії-с. Ювілейне» -4 од. М-45 «вул. Кн. Романа – ЗОШ №19» -4 од. М-53 «вул. Вербова – НВО"Потенціал"» -2 од. М-57 «вул. Коноваця – ПМК-100» -3 од. М-66 «Онкодиспансер - вул. Червонігорська» -1 од. М-37 «вул. А.Мельника – вул. Севастопільська» -1 од.
15	ТзОВ «Ференс і К-Рівне»	М-53 «вул. Вербова – НВО"Потенціал"» -1 од. М-57 «вул. Коноваця – ПМК-100» -1 од. М-49 «вул. Енергетиків - вул. Кулика і Гудачека» -1од.

Графіки роботи громадського транспорту на маршрутній мережі міста

№ маршруту	Назва маршруту	Початок руху	Кінець руху	Кількість автобусів / тролейбусів	Інтервали руху		
					6-10	10-18	18-20
Маршрутні таксі							
М -35/35а	вул.Будівельників–ЗОШ № 19– вул. Будівельників	5-43	19-42	14	5	8	8
М -37	вул.А.Мельника–вул.Севастопольська– вул.А.Мельника	6-30	20-04	12	10	12	12
М -38/38а	вул. А. Мельника – ПАТ «Агроресурс»	6-15	20-47	20	6	10	10
М -39	вул. В. Дивізії – с. Ювілейне – вул. В. Дивізії	6-00	20-48	16	8	10	12
М-43	вул. Олексинська – Басів Кут	6-20	19-54	4	15	20	20
М -45	ЗОШ № 19 – вул. Кн. Романа – ЗОШ № 19	6-22	21-23	20	5	8	10
М -47	Льонокомбінат – Аеропорт	6-05	20-24	14	8	12	12
М -49	вул. Енергетиків–вул. Макарова–вул. Енергетиків	6-40	20-53	18	6	8	10
М-53	НВО «Потенціал» – вул. Вербова – НВО «Потенціал»	6-05	20-40	16	5	8	10
М-56	Автостанція «Чайка» – Зал. вокзал	6-28	19-33	5	8	8	12
М-57	ПМК-100 – вул. Є. Коновальця – ПМК-100	6-00	21-42	12	6	6	10
М-61	Новий Двір – с. Ювілейне – Новий Двір	6-30	19-55	7	10	12	12
М-61а	Вул. Корнинська – с. Ювілейне – Вул. Корнинська	6-35	20-15	7	10	12	12
М-64	Зал. вокзал – вул. Рівненська (маг. «Ведмедик»)	6-30	21-12	12	8	8	10
М-66	вул. Червоногірська – Онкодиспансер	6-30	19-42	10	8	8	12
Автобуси							
М-1	Льонокомбінат – с. Ювілейне	6-00	21-32	8	12	15	15
М-7	Зоопарк – Луцьке Кільце	6-06	21-38	8	12	15	15
Тролейбуси							
Т-1	Мототрек — селище Ювілейне	6-17	21-33	11	8-12	8-11	8-14
Т-2	Боярка — Льонокомбінат	6-11	21-51	12	8-12	8-10	8-12
Т-3	Мототрек — Залізничний вокзал	6-14	21-35	11	4-8	3-8	4-9
Т-4	Мототрек — Льонокомбінат	6-27	19-27	1	45	45	45
Т-4а	Мототрек – Автовокзал - Льонокомбінат	6-17	20-29	1	14-37	17-47	12-35
Т-7	Боярка — Мікрорайон Північний	6-14	22-04	12	8-12	8-10	8-12
Т-9	Мототрек — Мікрорайон Північний	6-53	19-48	1	46	46	46
Т-9а	Мототрек – Автовокзал – Мікрорайон Північний	6-38	20-45	1	14-36	47	14-33
Т-10	Мототрек — селище Ювілейне	6-10	21-54	10	8-12	7-12	8-14
Т-11	вул. Енергетиків – Торгові Центри	6-28	20-52	3	31-37	31-37	31-37

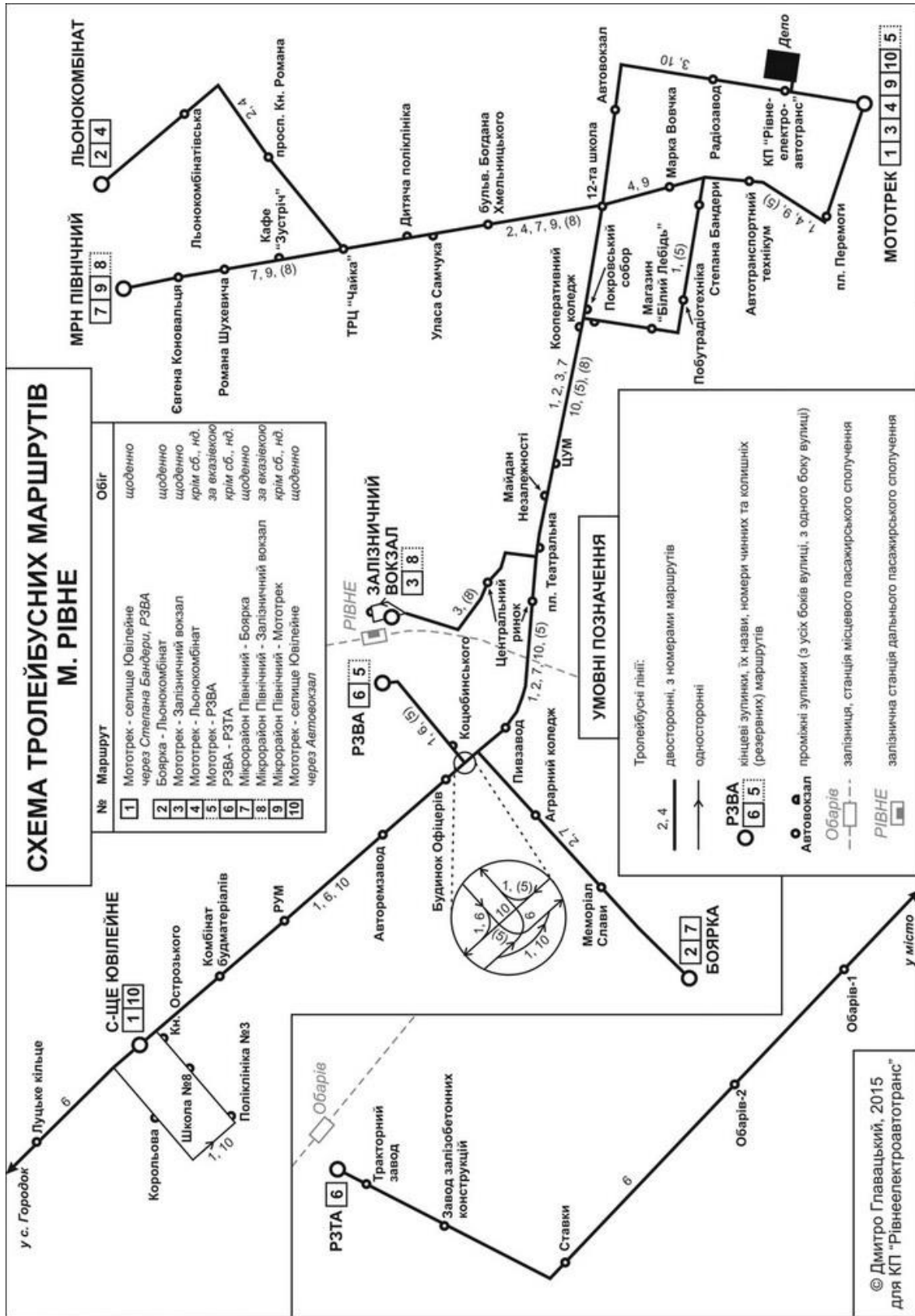


Рисунок 2.1. Схема троллейбусних маршрутів м. Рівне

2.3. Характеристика маршруту №38А міста Рівне

Основні цілі пасажирських автобусних перевезень полягають у відповіді на транспортні потреби громадян, зокрема забезпеченні ефективності та економії часу пасажирів, регулярності та надійності автобусного сполучення. Водночас, ці завдання передбачають підвищення комфорту поїздок та гнучкість системи перевезень для задоволення змінних потреб користувачів.

Перевезення виконуються відповідно до заздалегідь планованих та схвалених маршрутів. Кожен автобусний маршрут, призначений для загального користування, узгоджується з уповноваженими органами та передбачає проїзд між спеціально обладнаними зупинками, враховуючи оптимальний шлях для забезпечення ефективного перевезення пасажирів.

Організація маршрутних перевезень здійснюється на основі паспортів маршрутів, які є офіційними документами, обумовлюючими ключові параметри експлуатації маршруту. Паспорт маршруту включає в себе наступну інформацію:

- 1) Деталізовану схему маршруту;
- 2) Опис особливостей маршруту;
- 3) Копію розкладу, узгодженого з організацією-розпорядником;
- 4) Інформацію про робочі графіки водіїв, включаючи часи відпочинку;
- 5) Тарифи на проїзд, встановлені перевізником (для регулярних перевезень);
- 6) Інформацію про будь-які плановані чи вже впроваджені зміни в маршруті;
- 7) Офіційні документи, що підтверджують відповідність умов перевезення нормам;
- 8) Договір про надання послуг (для спеціалізованих регулярних перевезень);
- 9) Зведення про виявлені в ході експлуатації недоліки та порушення, які мають бути відображені на звороті титульної сторінки паспорта маршруту (для регулярних спеціальних перевезень).

Ефективність автобусних перевезень вимагає постійного моніторингу та реагування на зміни у попиті та пропозиції, а також адаптації до сучасних стандартів комфорту та безпеки. Саме тому актуальність паспортів маршрутів та їх систематичне оновлення є критично важливими для забезпечення високоякісного сервісу.

У паспорті маршруту обов'язково фіксують назву, яка відображає початковий та кінцевий пункти маршруту. Це допомагає пасажиром чітко ідентифікувати та розуміти маршрутні напрямки.

Схема міського автобусного маршруту формується на основі плану міста або його фрагменту. Маршрут відображається у вигляді лінії, яка слідує вулицями, вибраними для руху автобусів. На цій схемі наносяться назви вулиць, що допомагає візуалізувати шлях проїзду. Крім того, на схемі позначаються важливі орієнтири та специфічні точки, як-от проміжні зупинки, мости, шляхопроводи, пункти перетинання кордону, залізничні переїзди, потенційно небезпечні ділянки та місця високої ДТП.

Характеристика маршруту надає докладну інформацію про всі аспекти маршруту та його інфраструктури. Вона включає:

- Довжину маршруту (в кілометрах), що дозволяє пасажиром розуміти відстань подорожі;
- Тривалість рейсу, яка дає змогу планувати час поїздки;
- Кількість зупинок на маршруті, що допомагає пасажиром визначити доступність та зручність маршруту;
- Інформацію про автостанції, павільйони, диспетчерські та контрольні пункти, які забезпечують ефективність управління та контроль за рухом автобусів;
- Наявність спеціально облаштованих майданчиків для розвороту автобусів, що сприяє безпеці руху;
- Вказівки щодо потенційно небезпечних ділянок на маршруті та місць, схильних до ДТП, для інформування водіїв та пасажирів та підвищення загальної безпеки руху.

Ця всебічна інформація забезпечує ясність та прозорість для всіх користувачів пасажирських перевезень, водночас дозволяючи операторам маршрутів ефективно планувати та адаптувати служби відповідно до актуальних умов та вимог (рис. 2.2).

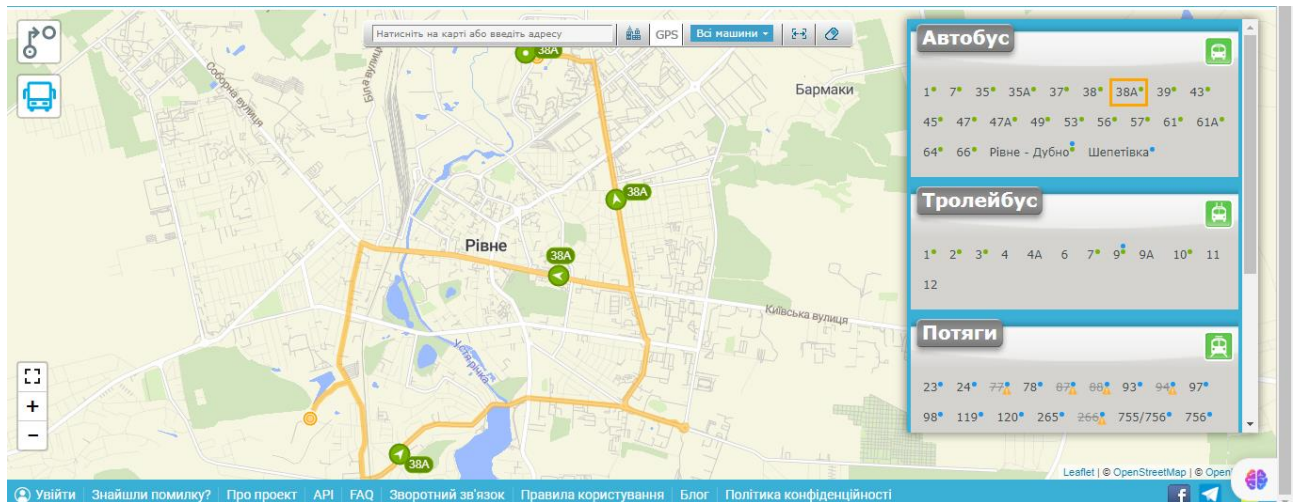


Рисунок 2.2 – Схема пасажирського маршруту №38А

Для оптимізації роботи міських перевезень, що функціонують за принципом маршрутного таксі, розклад руху автобусів формується з урахуванням наступних даних:

- 1) Ідентифікаційний номер маршруту.
- 2) Точний час відправлення від стартової зупинки (у годинах та хвилинах).
- 3) Прогнозований час прибуття на кінцеву зупинку (у годинах та хвилинах).

При плануванні розкладу слід враховувати кілька ключових аспектів, які допоможуть забезпечити ефективність та високу якість перевезень:

Відповідність попиту: Розклад має бути складений таким чином, щоб відповідати актуальним потребам пасажирів у перевезеннях, уникаючи перенаселеності транспорту та надмірних затримок.

Оптимальне використання місткості: Необхідно ефективно використовувати доступний транспорт, враховуючи параметри місткості, вказані у технічному паспорті транспортного засобу від виробника.

Мінімізація часу в дорозі: Створення умов для швидкого та зручного пересування, зменшуючи загальний час подорожі пасажирів.

Регулярність та точність руху: Забезпечення чіткого дотримання розкладу, уникнення затримок, які можуть негативно вплинути на пасажирів.

Комфорт поїздок: Забезпечення належних умов для пасажирів в автобусах, включаючи чистоту, температурний комфорт, наявність місць для сидіння тощо.

Стандарти праці: Строге дотримання режимів роботи, відпочинку, та харчування для водіїв і кондукторів, згідно із вимогами законодавства, для забезпечення їхньої безпеки та продуктивності.

Ефективність використання автопарку: Оптимальне використання транспортних засобів, що знижує витрати та підвищує загальну продуктивність служби перевезень.

Щодо режиму праці водіїв, важливо пам'ятати про правила, які регламентують тривалість робочого часу, необхідність перерв, умови харчування та відпочинку, аби забезпечити безпечні та ефективні умови для виконання їхніх обов'язків. Створення графіка має бути здійснене відповідно до законодавчих норм та враховувати характеристики конкретного розкладу руху транспорту.

Назва зупиночних пунктів пасажирського маршруту №38А

№ п/п	Назва зупинок в прямому напрямку	Назва зупинок в зворотному напрямку
1	Агроресурс	вул. Коновальця
2	Магазин будматеріалів	на вимогу
3	Народний Суд	вул. Коновальця
4	Гашека	вул. Богоявленська
5	вул. Залізнична	ТЦ "Чайка"
6	Магазин	Уласа Самчука
7	Святотроїцька церква	бул. Богдана Хмельницького
8	Водна станція	Школа №12
9	Коледж	Кооперативний коледж
10	Міська лікарня	пл. Незалежності
11	Мототрек	Центральний ринок
12	Майдан Перемоги	на вимогу
13	Автотранспортний технікум	вул. Поповича
14	вул. Марка Вовчка	Госпорг
15	Школа №12	Агроресурс
16	вул. Богдана Хмельницького	
17	Дитяча поліклініка	
18	ТЦ "Чайка"	
19	Кафе "Зустріч"	
20	вул. Богоявленська	
21	на вимогу	
22	вул. Коновальця	

У сучасному світі сфера пасажирських перевезень зіткнулася із значними викликами, які вимагають негайної уваги та інвестицій. Ритмічне та неперервне пересування людей — від щоденних поїздок на роботу до подорожей заради відпочинку — є життєво важливим аспектом стабільності та продуктивності суспільства. Це напряду впливає на діяльність всіх видів бізнесу та соціальних ініціатив.

Проте, підвищення стандартів та забезпечення доступності транспортних послуг потребують великих інвестицій. Це стосується не лише оновлення транспортного парку, а й модернізації виробничої інфраструктури та

забезпечення достатнього фінансування для пільгових категорій громадян, які залежать від публічного транспорту.

Поточний стан сектору пасажирських перевезень виявляє декілька критичних проблем:

Технічний стан транспорту: Багато транспортних засобів вийшли з ладу, що вимагає серйозних вкладень у їх ремонт або заміну.

Обмежена вмістимість: Недоліки у плануванні та інфраструктурі призводять до перенавантаженості, що знижує комфорт та ефективність перевезень.

Відсутність умов для людей з обмеженнями: Необхідно адаптувати транспорт та інфраструктуру для осіб з особливими потребами, забезпечуючи рівні можливості для всіх.

Проблеми з кваліфікацією водіїв: Низький рівень професійної підготовки водіїв збільшує ризики дорожньо-транспортних пригод.

Поганий стан доріг: Дорожнє покриття часто залишає бажати кращого, що негативно позначається на безпеці та ефективності перевезень.

Розв'язання цих проблем потребує комплексного підходу, включаючи стратегічне планування, інвестування, соціальну підтримку, а також удосконалення законодавчої бази. Тільки так можна буде забезпечити сталість та надійність пасажирських перевезень, відповідаючи сучасним вимогам комфорту, доступності та безпеки.

2.4. Пасажиропотоки на досліджуваному маршруті

Неоднорідність пасажиропотоків, яка проявляється через різні часові періоди та на різних відрізках маршрутів, має ключове значення для оптимізації міської транспортної системи. Ефективність пасажирських перевезень та

задоволеність користувачів транспорту в значній мірі залежать від того, наскільки добре плануються та адаптуються маршрути, щоб відповідати фактичним потребам у пересуванні.

Для формування оптимальної мережі маршрутів, максимізації використання транспортних засобів, а також для підтримки високого стандарту обслуговування пасажирів необхідно мати детальну інформацію про характеристики пасажиропотоків. Саме тут ключове значення мають дані про напрямки, інтенсивність, та міру нерівномірності цих потоків.

Одним з ефективних методів збору такої інформації є візуальне спостереження, проведене на місцях зупинок громадського транспорту. Цей метод передбачає підрахунок пасажирів, які заходять і виходять на кожній зупинці, що дозволяє визначити загальну кількість пасажирів у транспортному засобі, а також виявити патерни в їхніх переміщеннях. Такі дані є надзвичайно цінними для розрахунку загального навантаження на транспортну систему та можуть бути використані для адаптації маршрутів, частоти руху, та навіть для визначення оптимального типу транспортних засобів на кожному маршруті.

Більше того, ця інформація має велике значення для стратегічного планування, наприклад, при рішенні про необхідність розширення транспортної інфраструктури, модернізації рухомого складу, або впровадженні новітніх технологій, як-от електронних квитків або інформаційних систем у реальному часі (табл. 2.4).

Пасажирообмін зупинок та завантаження перегонів на маршруті №38А
(7:00-8:00)

№ номер зупинки	Прямий напрямок				Зворотній напрямок				Разом	
	Зайшло, пас.	Вийшло, пас.	Завантаження перегону, пас.	Пасажиро-оборот, пас-км	Зайшло, пас.	Вийшло, пас.	Завантаження перегону, пас.	Пасажиро-оборот, пас-км	Завантаження перегону, пас.	Пасажиро-оборот, пас-км
1	6	0	4	3,1	0	2	0	0	5	1,9
2	3	1	7	2,2	1	1	2	0,6	5	2,1
3	2	1	10	3,75	3	5	6	0,9	7	4,03
4	4	1	12	9,1	6	8	5	2,9	9	5,6
5	2	2	3	1,2	8	9	10	2,5	10	4,6
6	13	9	22	6,2	5	14	14	3	12	10,6
7	10	4	35	7	9	9	11	6,4	17	11,3
8	6	3	24	15,9	6	5	19	7,9	16	18,9
9	14	5	22	10,5	15	16	9	7,3	18	16,8
10	6	5	29	14,9	6	5	8	5,3	20	18,6
11	9	14	26	10,3	8	12	17	5,8	21	14,9
12	11	4	22	10	9	11	15	4,9	29	6,5
13	1	2	20	2,2	11	6	9	3,5	22	3,5
14	4	10	18	8,9	10	1	5	1,2	24	15,3
15	5	11	14	9,3	13	0	0	0,5	3	11,3
16	3	3	14	9						
17	-	3	19	6,3						
18	1	2	13	6,23						
19	5	2	12	7,12						
20	6	4	11	1,2						
21	5	5	2	2,3						
22	5	1	1	0,3						
Зом	121	92	340	147	110	104	130	52,7	218	145,93

На основі даних, представлених у таблиці 2.4, що стосуються динаміки зміни наповненості автобусів на маршруті №38А, були створені діаграми, які ілюструють розподіл пасажиропотоків вздовж маршруту. Ці діаграми демонструють розподіл пасажирів протягом рейсу в обидва напрямки – прямий та зворотній.

Прямий рейс: Діаграма для прямого рейсу показує кількість пасажирів, які входять та виходять на кожній зупинці по мірі руху автобуса від початкової до кінцевої точки маршруту. Це дає змогу визначити найбільш завантажені участки маршруту, піки пасажиропотоків, а також місця, де можливо, потрібно збільшити кількість рейсів або використовувати автобуси більшої місткості (рис. 2.3-2.4).

Зворотній рейс: Подібно до прямого, діаграма для зворотного рейсу відображає динаміку пасажиропотоку, але у зворотньому напрямку. Аналізуючи дані, можна ідентифікувати зупинки з високим рівнем завантаженості та часові проміжки, коли пасажирів найактивніше користуються транспортом (рис. 2.5-2.6).

Порівняння даних між прямими та зворотніми рейсами допомагає виявити асиметрію пасажиропотоків, яка може бути зумовлена різними факторами, включаючи місцезнаходження бізнес-центрів, навчальних закладів, культурних об'єктів або житлових комплексів.

Ці дані є важливими для транспортних підприємств і місцевої влади, оскільки на основі цих даних можна планувати оптимізацію маршрутної мережі, покращення умов подорожі для пасажирів, а також ефективніше використання ресурсів транспортного підприємства.

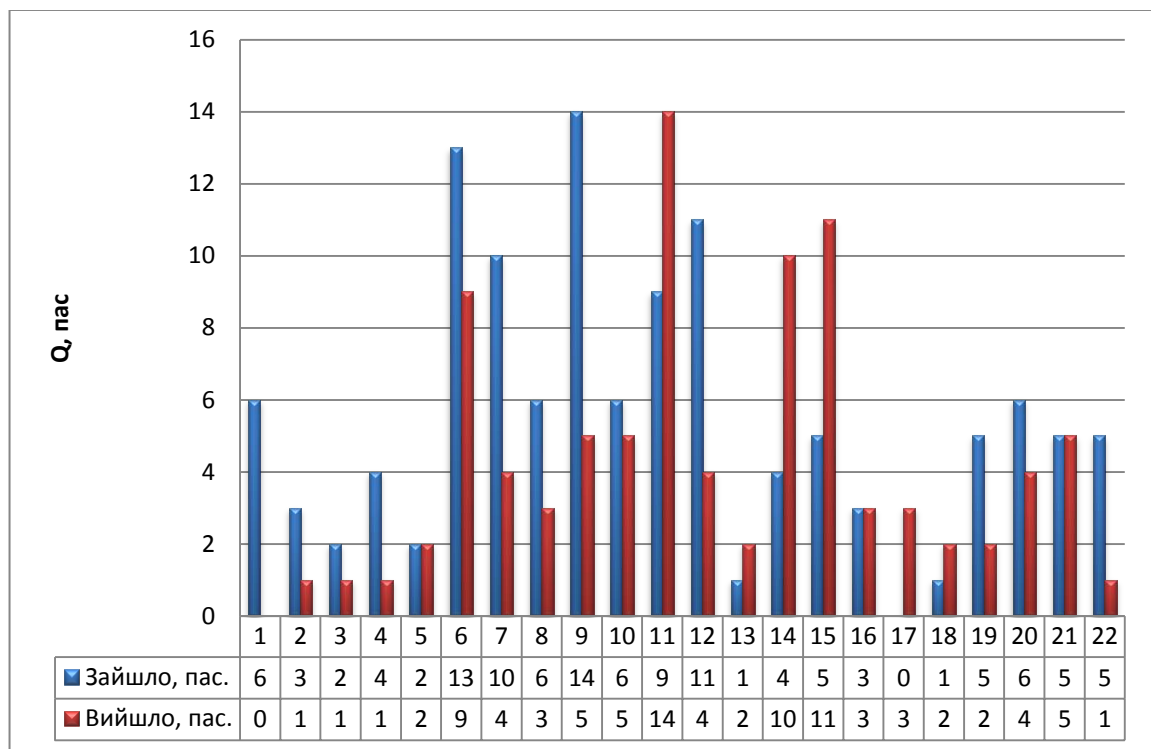


Рисунок 2.3 - Розподіл пасажиропотоку по маршруті №38А у прямому напрямку

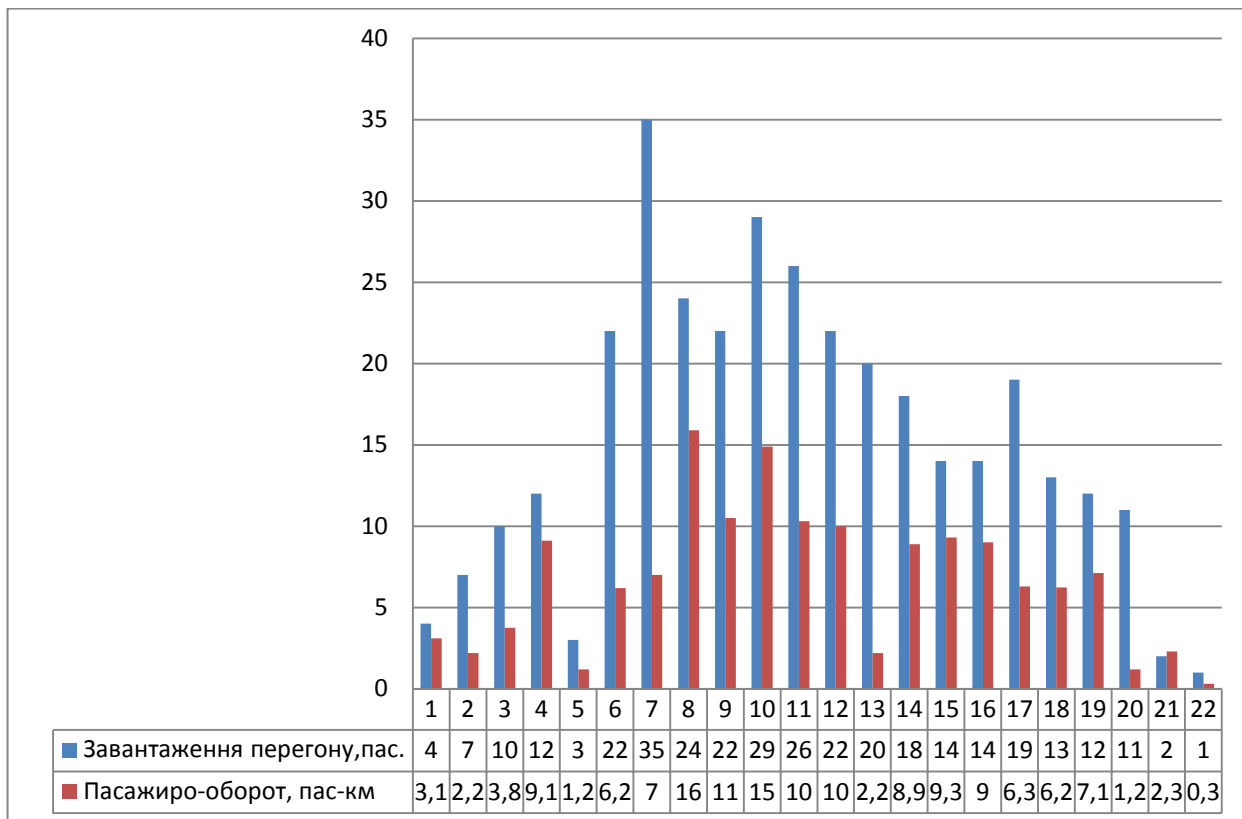


Рисунок 2.4 - Завантаження перегону та пасажиробіг на зупиночних пунктах маршруту №38А (прямий напрямок за оборотний рейс)

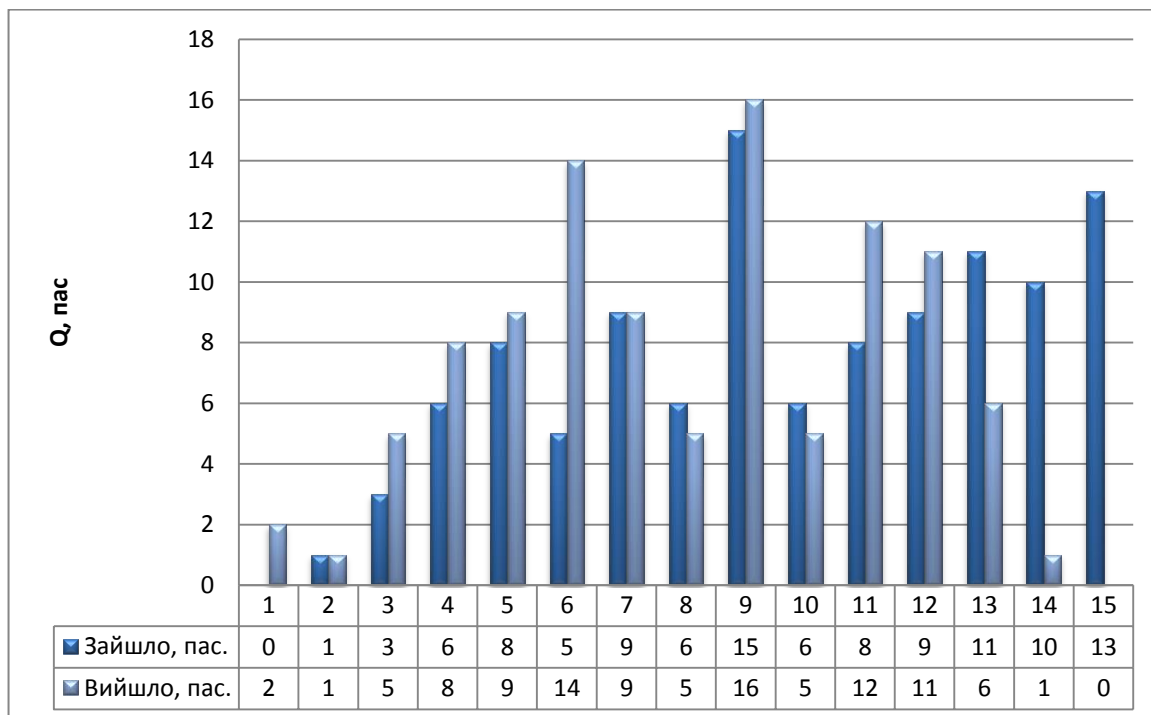


Рисунок 2.5 - Розподіл пасажиропотоку по маршруті №38А у зворотному напрямку

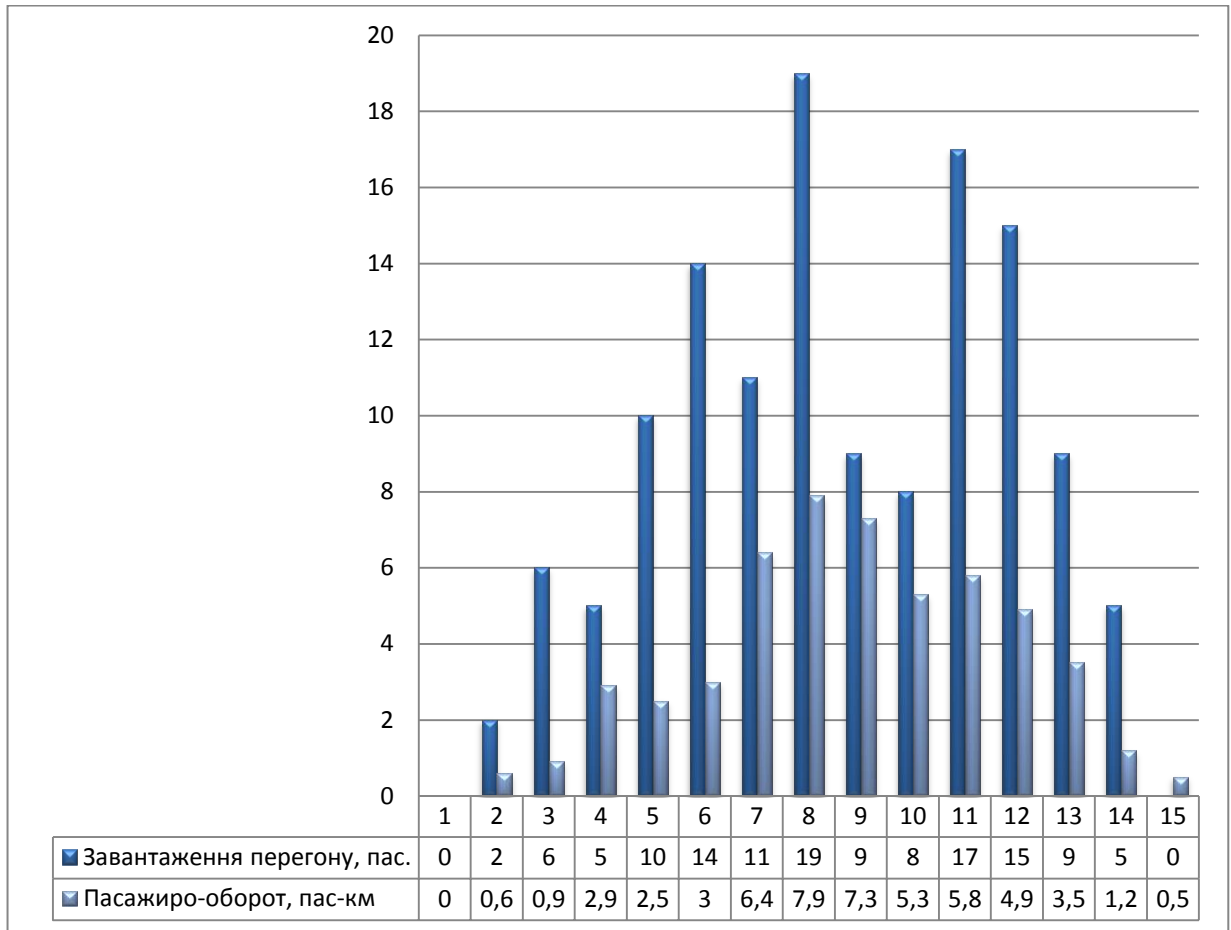


Рисунок 2.6 - Завантаження перегону та пасажирообіг на зупиночних пунктах маршруту №38А (зворотній напрямок за оборотний рейс)

Найбільше число пасажирів спостерігається на ділянці маршруту №38А, що проходить через такі зупинки: Дитяча поліклініка, Бульвар Хмельницького, 12 Школа, Автотранспортний технікум, Площа перемоги та Міська лікарня. Згідно з діаграмами, які були створені раніше, розподіл пасажиропотоку вздовж усього маршруту демонструє відносну рівномірність. Піки вантаженості спостерігаються, переважно, на серединних відстанях маршруту, з наступним зниженням ближче до початкових та кінцевих пунктів.

Коефіцієнт нерівномірності для відрізків маршруту визначається за формулою [1-3, 7, 16]:

$$\eta_{dil} = \frac{Q_{\max}}{Q_{cp}} \quad (2.1)$$

Середній пасажиропотік на маршруті визначається за формулою [1-3, 7, 16]:

$$Q_{cp} = \frac{\sum (Q_i \cdot l_i)}{l_M} \quad (2.2)$$

Середній пасажиропотік на маршруті №38А:

прямий напрямок:

$$Q_{cp} = \frac{1832 \cdot 0,5 + 131 \cdot 0,3 + 122 \cdot 0,35 + 227 \cdot 0,7 + 407 \cdot 0,4 + 243 \cdot 0,35 + 182 \cdot 0,7 + 3420 \cdot 0,4 + 259 \cdot 0,55 + 217 \cdot 0,4 + 154 \cdot 0,45 + 347 \cdot 0,5 + 220 \cdot 0,65 + 177 \cdot 0,6 + 141 \cdot 0,6 + 276 \cdot 0,4 + 214 \cdot 0,45 + 74 \cdot 0,6 + 1147 \cdot 0,3 + 89 \cdot 0,5 + 81 \cdot 0,2 + 64 \cdot 0,7}{10,4} = 187 \text{ пас.}$$

$$\eta_{dil} = \frac{340}{187} = 1,81$$

зворотний напрямок: $Q_{cp} = \frac{2148,8}{10,9} = 197 \text{ пас.}$

$$\eta_{dil} = \frac{218}{187} = 1,2$$

Коефіцієнт нерівномірності за напрямками розраховується для вимірювання різниці в пасажиропотоках, що спостерігаються в різних напрямках руху на маршруті. Він допомагає ідентифікувати асиметрію в навантаженні, яка може виникати, наприклад, через ранкові та вечірні піки чи залежно від особливостей місцевості.

Формула для обчислення коефіцієнта нерівномірності за напрямками може бути наступною:

$$\eta_H = \frac{Q_{np}}{Q_{zv}} \quad (2.3)$$

Коефіцієнти нерівномірності за напрямками знаходяться в межах $\eta_H = 1,3-1,6$.

Коефіцієнт нерівномірності на пасажирському маршруті №38А

$$\eta_H = \frac{4245}{4416} = 0,96.$$

Годинний коефіцієнт нерівномірності визначається за формулою [16]:

$$\eta_z = \frac{Q_{\max}^2}{Q_{\min}^2} \quad (2.4)$$

Коефіцієнти нерівномірності за годинами доби має наступні значення: $\eta_z = 1,5-2,0$.

Годинний коефіцієнт нерівномірності на маршруті №38А:

$$\eta_z = \frac{780}{192} = 4,06.$$

Таблиця 2.5

Показники нерівномірності пасажиропотоків

Показник	Маршрут №38А	
	прямий напрямок	зворотний напрямок
$Q_{ср}$, пас.	187	197
$\eta_{зм}$	1,81	1,2
η_{*}	0,96	
η_z	4,06	

РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО МАРШРУТУ №38А

3.1. Метод графоаналізу для вибору виду транспорту та обчислення необхідної кількості автобусів протягом дня

Організація ефективного руху маршрутного транспорту вимагає обґрунтованого підходу до вибору та планування рухомого складу. Основна мета полягає у забезпеченні оптимальної кількості транспортних засобів з врахуванням їх пасажиромісткості, щоб мінімізувати витрати перевізника, одночасно підтримуючи високий стандарт обслуговування пасажирів. Вибір транспортних засобів має бути передбачливим, зосереджуючись на майбутніх перевезеннях, щоб формувати раціональну, довгострокову структуру автопарку.

Одним з ключових аспектів вибору рухомого складу є визначення оптимальної місткості транспортних засобів. Цей параметр має прямий вплив на найважливіші експлуатаційні показники, включаючи час в русі, економічні витрати, та загальну продуктивність [2].

Використання різноманітних моделей автобусів може відповідати різним потребам пасажиропотоків. Але їхня ефективність може коливатися, особливо якщо місткість автобусу не корелює з актуальними обсягами пасажиропотоку. Малі автобуси можуть бути недостатніми для маршрутів з високою щільністю пасажирів, спонукуючи до збільшення кількості рейсів, що в свою чергу веде до збільшення трафіку та потреби в додаткових водіях. Натомість, великі автобуси можуть бути недоцільними на маршрутах з низьким пасажиропотоком, призводячи до нерентабельності через рідкісні рейси та витрати пасажирів на довге очікування [2].

Оптимізація рухомого складу є багатогранним завданням, яке вимагає уваги до конструктивних характеристик транспортних засобів та специфіки

пасажиropотоків. Ключові аспекти, на які необхідно звернути увагу, включають [1-3, 7, 12, 16]:

Обсяги пасажиropотоків: Важливо аналізувати пасажиropотоки за різними напрямками, особливо на пікових ділянках, для адекватного прогнозування вимог до місткості.

Динаміка пасажиropотоків: Нерівномірність пасажиropотоків протягом дня і на різних ділянках маршруту вимагає гнучкого підходу до планування.

Частота руху: Визначення оптимальних інтервалів курсування є ключовим для підтримання рівномірності сервісу та уникнення перенаселеності або недостатнього завантаження.

Обмеження інфраструктури: Фізичні обмеження, такі як ширина вулиць та висота мостів, можуть обмежувати використання певних типів транспортних засобів.

Економічна ефективність: Потрібно зважати не тільки прямі витрати на експлуатацію, але і витрати на підтримку, ремонт, та інші оперативні витрати.

Стратегічне планування має враховувати варіативність пасажиropотоків, зокрема під час пікових годин, коли можливе інтенсивне зростання пасажирів. Використання транспортних засобів різної місткості у різні часові періоди може оптимізувати обслуговування та забезпечити належну адаптацію до змін у пасажирському попиті [1-3, 7, 16].

Рис. 3.1 демонструє взаємозв'язок між місткістю рухомого складу, інтервалами курсування, та годинними обсягами пасажиropотоків на ключових ділянках маршруту [1-3]. Це відображення стає основою для обґрунтованого вибору складу, що відповідає потребам пасажирів та забезпечує оперативну ефективність перевезень.

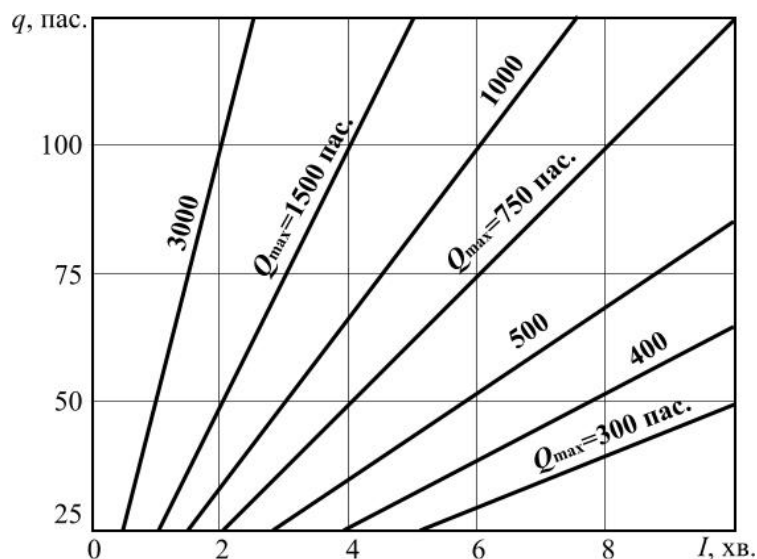


Рисунок 3.1 – Графічне відношення пасажиромісткості громадських транспортних засобів від інтервалу руху та потужностей пасажиропотоків

Під час планування та організації пасажирських перевезень важливо вибрати оптимальну місткість транспортних засобів для ефективного обслуговування пасажиропотоку. Один з методів полягає у використанні даних про годинну потужність пасажиропотоку та інтервалу руху транспорту. Це дозволяє підібрати транспортні засоби, найбільш відповідні для конкретних умов перевезень.

Наприклад, якщо відомо, що потужність пасажиропотоку становить 780 пасажирів на годину, і планується, що інтервал руху транспортного засобу буде 6 хвилин, оптимальною місткістю транспортного засобу буде приблизно 78 пасажирів. Це забезпечує, що кожен автобус буде ефективно використаний, мінімізуючи пустий простій чи переповнення.

Цей підхід вимагає детального аналізу пасажиропотоків в години пік, щоб забезпечити, що місткість транспортного засобу адекватно відповідає потребам пасажирів. Додаткові обставини, такі як зміни в попиті в залежності від сезону, свят та інших подій, також мають враховуватися при плануванні.

Практика показує, що для досягнення найвищої ефективності, управління транспортними системами має бути гнучким, із можливістю адаптації до змін у пасажиропотоках, що базується на реальних даних про потужність пасажиропотоку та інших чинниках [1-3, 7, 16].

$$q_i = \frac{Q_{max} \cdot I_{min}}{60} \quad (3.1)$$

Так, номінальна місткість на маршруті №38А складає:

$$q_i = \frac{780 \cdot 6}{60} = 78 \text{ пас.}$$

У цій таблиці представлено рухомий склад, відібраний для обслуговування маршруту №38А. Кожен автобус має певну пасажиромісткість, що відповідає аналізованим потребам маршруту. Такий вибір було зроблено з метою оптимізації пасажиропотоків і максимізації ефективності перевезень.

Розглядаючи потреби маршруту та характеристики пасажиропотоків, ми визначили, що ці автобуси найкраще підходять для забезпечення якісного транспортного обслуговування на маршруті №38А. Вибір кожного транспортного засобу було обґрунтовано з урахуванням його технічних характеристик, економічної ефективності, а також комфорту та безпеки пасажирів (додаток А).

Таблиця 3.2

Характеристика пасажирських транспортних засобів

Марка і модель автобуса	Число місць для сидіння	Загальна місткість автобуса q_{Σ} пас.
«Еталон» А079	22	40
«Богдан» А 1445	31	80

Оптимізація рухомого складу є критичним аспектом ефективної організації пасажирських перевезень. Неприпустимо застосовувати високомісткісні транспортні засоби на маршрутах, де пасажиропотоки є незначними. У таких обставинах, великий транспорт буде недоукомплектований, спричиняючи збільшення витрат на перевезення через недостатній рівень використання його потенціалу.

З іншого боку, використання малих транспортних засобів на напружених маршрутах виявляється неприйнятним, оскільки часті рейси зумовлюють

необхідність збільшення автопарку, що призводить до додаткових витрат і може спричинити транспортні затори.

Оптимальний інтервал руху на маршруті слід вираховувати з урахуванням різноманітних факторів, уникнення занадто рідкісного або занадто частого сполучення. Наприклад, встановлення інтервалу руху більше 20 хвилин у міських умовах може призвести до пасажирських втрат, оскільки людям доведеться очікувати транспорт надто довго, спонукаючи їх шукати альтернативні способи пересування.

Зміна інтервалу руху має бути гнучкою, адаптованою до попиту пасажирів у різні часові періоди. Це передбачає здатність системи транспортних перевезень реагувати на коливання пасажиропотоків, забезпечуючи тим самим максимальний комфорт та доступність транспортних послуг. Такий підхід допомагає не лише підтримувати високий рівень задоволеності пасажирів, але й оптимізувати витрати, збільшуючи економічну ефективність перевезень.

Існує очевидна неефективність утримання занадто коротких інтервалів руху, оскільки це вимагає значної кількості транспортних засобів у русі, ведучи до вищих експлуатаційних витрат. Оптимальний підхід полягає в адаптації інтервалів руху згідно з поточними потребами пасажиропотоку, виходячи з специфіки кожного маршруту та часу доби.

Розробка номограми, як зазначено у [14], є важливим інструментом для ефективного планування транспортних ресурсів. Цей графічний метод дозволяє перевізникам швидко оцінити кількість необхідних транспортних засобів на маршруті та відповідні інтервали руху, базуючись на годинному пасажиропотоці.

Для створення такої номограми слід визначити максимальні та мінімальні показники пасажиропотоку для кожного маршруту протягом дня. Це включає аналіз "годин пік" та періодів зниження активності, щоб забезпечити достатній рівень обслуговування, уникнути перенавантаження та мінімізувати час очікування.

На основі даних про пасажиропотоки створюється номограма, яка ілюструє залежність між інтервалом руху, кількістю автобусів (або іншого транспорту) та годинним пасажиропотоком.

Цей інструмент допомагає у прийнятті обґрунтованих рішень про кількість автобусів, які мають бути введені в експлуатацію протягом різних періодів дня, забезпечуючи при цьому відповідність запиту пасажирів та економічної ефективності перевезень.

Користуючись номограмою, перевізники можуть гнучко налаштувати інтервали руху, реагуючи на зміни у попиті, що забезпечує оптимальне використання транспортних засобів, зниження витрат та підвищення задоволеності пасажирів.

Використання таких аналітичних методів дозволяє транспортним компаніям оптимізувати свою роботу, підвищуючи якість обслуговування та забезпечуючи більш стабільний економічний результат.

$$I_a = \frac{t_{об}}{A_m} \quad (3.2)$$

Час обороту автобуса на маршруті - це час, необхідний для проходження одного повного циклу по маршруті, включаючи час на відправлення, усі зупинки на маршруті для посадки та висадки пасажирів, і час на повернення до початкової точки. Цей показник важливий, оскільки він впливає на розклад руху та кількість транспортних засобів, які потрібні для підтримки певного інтервалу руху.

Формула для обчислення часу обороту може виглядати наступним чином:

$$t_{об} = \frac{120 \cdot l_M}{V_T} + 2 \cdot n \cdot t_3 + t_k \quad (3.3)$$

Термін обороту громадського транспорту на маршруті №38А складає:

$$t_{об} = \frac{118 \cdot 10,4}{21} + \frac{2 \cdot 20 \cdot 23}{60} + 9 = 74 \text{ хв.}$$

У верхній таблиці номограми (рис. 3.2) приймається:

$$A_1 = 1, I_1 = t_{об}; A_2 = 2, I_2 = t_{об}/2; A_i = i, I_i = t_{об}/i;$$

Для маршруту №38А:

$$A_1 = 1, I_1 = 74; A_2 = 2, I_2 = 42; A_i = 27, I_i = 2,84;$$

Розрахунок зводиться до аналітичної залежності

$$i = A_{,m} = \frac{Q_{max} \cdot t_{об}}{q_2} \quad (3.4)$$

Побудова та використання номограми для визначення оптимальних параметрів руху транспорту вимагає дотримання певних кроків і розуміння, як читати ці графічні представлення даних. Ось як це можна зробити:

Визначення опорних точок q_1 і q_2 :

1. Спочатку потрібно знайти на вашій номограмі вісь ординат (Y-вісь), яка відображає пасажиропотік, та вісь абсцис (X-вісь), що показує час доби (години).

2. Опорні точки q_1 і q_2 є критичними точками, де відбувається перетин променів, і вони допомагають визначити оптимальні параметри для транспортного засобу.

Проведення променів:

1. Перший промінь проводиться від початку координат (де X та Y осі перетинаються) до клітини A_1 , яка знаходиться в кінці таблиці, що відображає різні параметри, такі як інтервал руху, кількість транспортних засобів тощо.

2. Другий та третій промені проводяться від точки на вісі ординат, що відповідає максимальному пасажиропотоку, до клітин AM_1 і AM_2 в таблиці. Ці промені допомагають визначити максимальну потребу у транспортних засобах та інтервал руху відповідно до пасажиропотоку.

Читання даних з номограми:

Після побудови променів ви визначите точки перетину, які вказують на оптимальні параметри для обслуговування пасажиропотоку.

Використовуючи ці точки перетину (q_1, q_2), ви можете читати відомості на номограмі, щоб з'ясувати, наприклад, оптимальний інтервал між рейсами та

кількість транспортних засобів, яка знадобиться для забезпечення певного рівня обслуговування.

Аналіз отриманих результатів (рис. 3.2):

Оцініть отримані параметри, враховуючи ефективність, вартість, та інші фактори, які є важливими для перевізника або організації, що забезпечує транспортні послуги.

$$A_{M1} = \frac{Q_{max} \cdot t_{об}}{q_1} \quad (3.5)$$

Розрахункова кількість автобусів умовно великої місткості на маршруті №38А складає:

Богдан А144: $A_M = \frac{780 \cdot 78}{80} = 14 \text{ од.}$

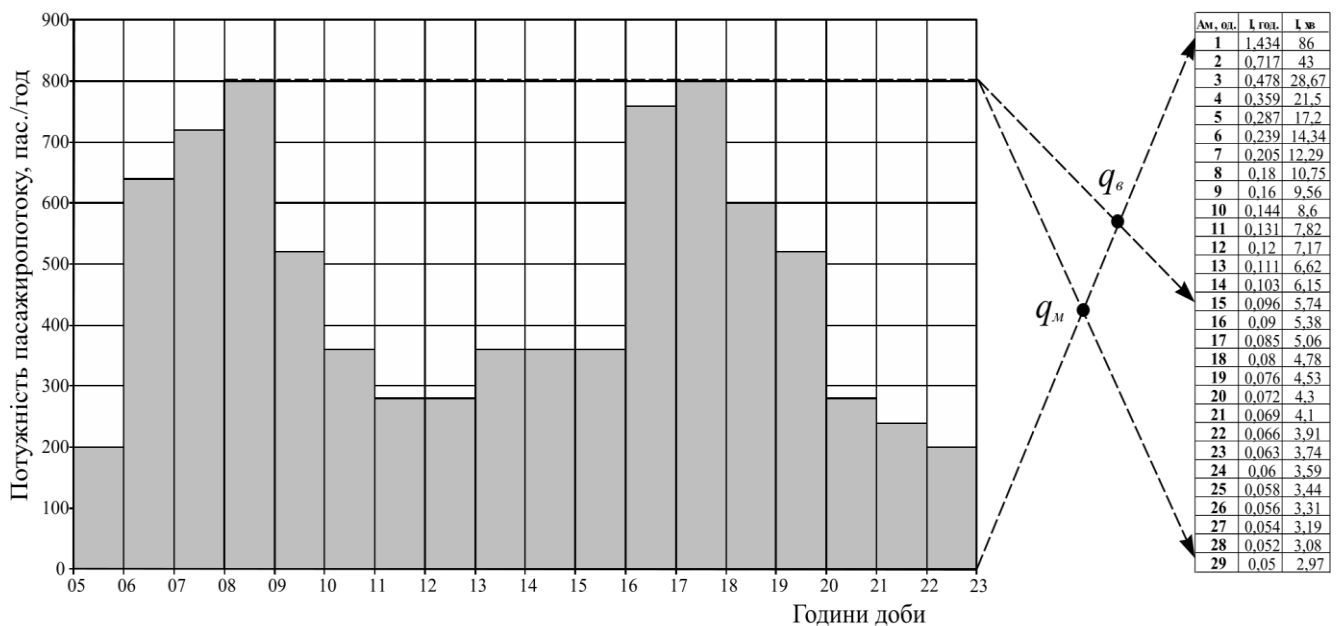


Рисунок 3.2. Номограма для встановлення потрібної кількості ТЗ на пасажирському маршруті №38А

Встановлення необхідної кількості автомобільних транспортних засобів проводиться шляхом розрахунків:

$$A_p = \frac{Q_i \cdot t_{об}}{q_i} \quad (3.6)$$

Для визначення мінімальної кількості автобусів, які мають обслуговувати маршрут (A_{min}), використовується розрахунок, базований на максимальному інтервалі руху автобусів під час періодів зниження інтенсивності пасажиропотоків. Формула такого розрахунку виглядає наступним чином:

$$A_{min} = \frac{t_{об}}{l_{max}} \quad (3.7)$$

Для визначення кількості автобусів, які повинні обслуговувати маршрут №38А у ранкові години з 5:00 до 6:00, потрібно провести розрахунки на основі специфікацій та потреб маршруту. Цей аналіз враховує особливості пасажиропотоку та доступність транспортних засобів різної вмісткості - від умовно малих до умовно великих.

$$\text{Еталон А079:} \quad A_M = \frac{180 \cdot 1,21}{40} = 7,2 = 7 \text{ од.}$$

$$\text{Богдан А144:} \quad A_M = \frac{180 \cdot 1,21}{80} = 3,3 = 3 \text{ од.}$$

Таким чином, мінімальна кількість автобусів на маршруті №38А повинна складати:

$$A_{min} = \frac{86}{15} = 5,7 = 5 \text{ од.}$$

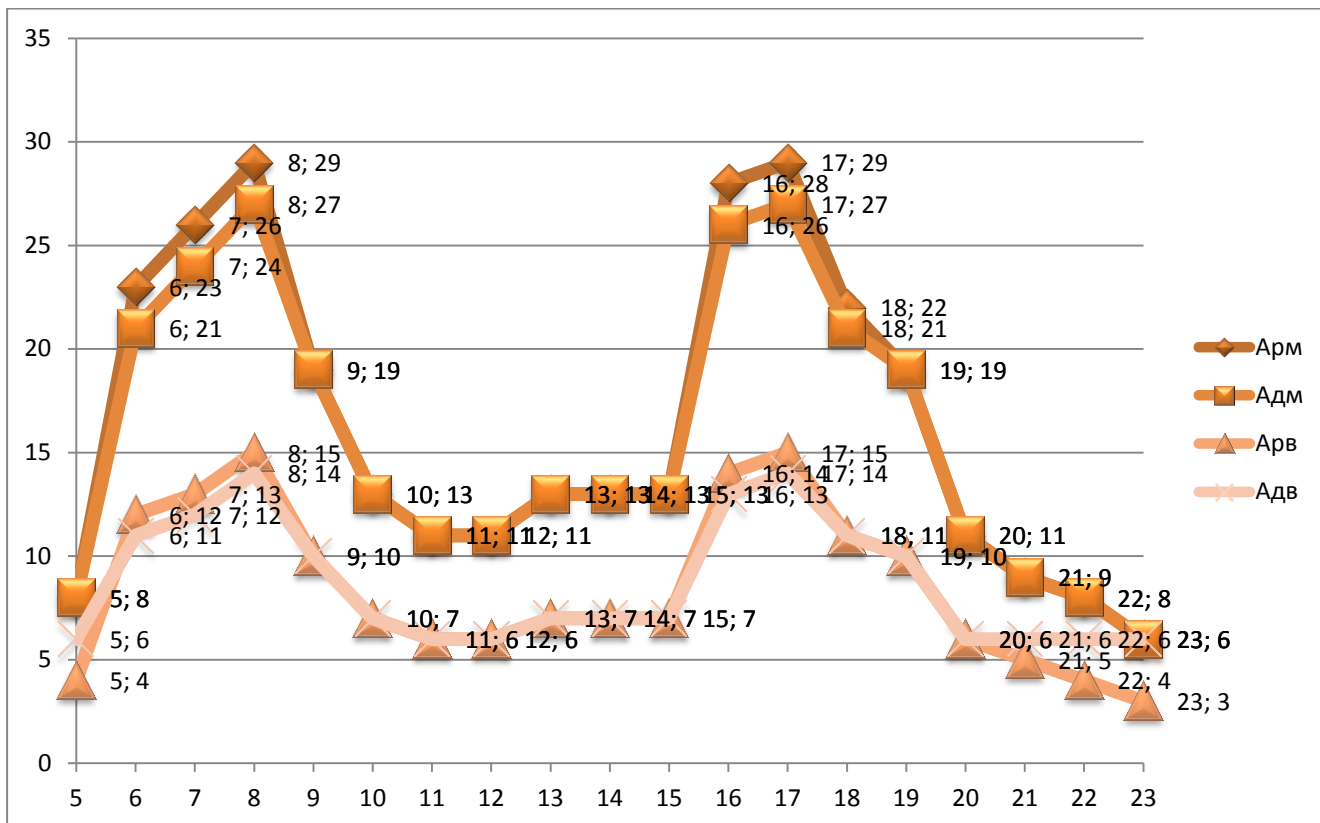


Рисунок 3.3 - Оптимізація кількості автобусів у розкладі маршруту №38А

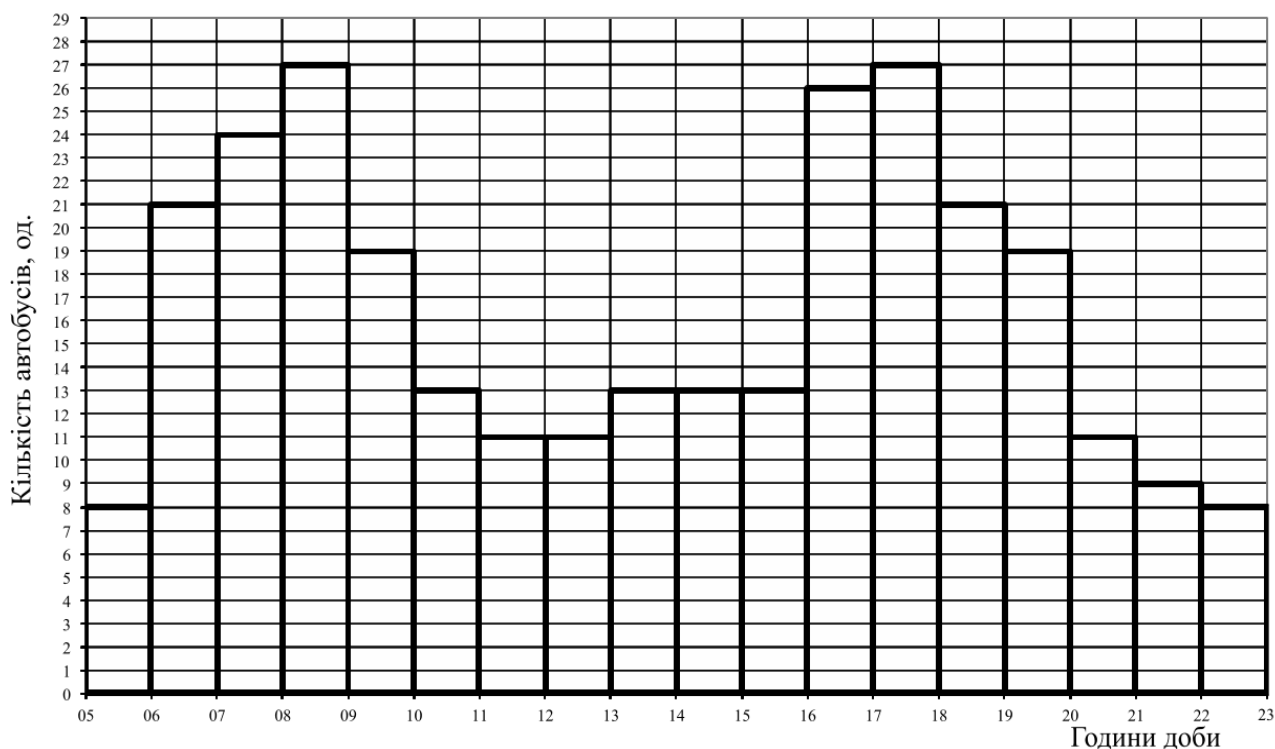


Рисунок 3.4 - Визначення потреби в автобусах малої пасажиромісткості для обслуговування маршруту №38А

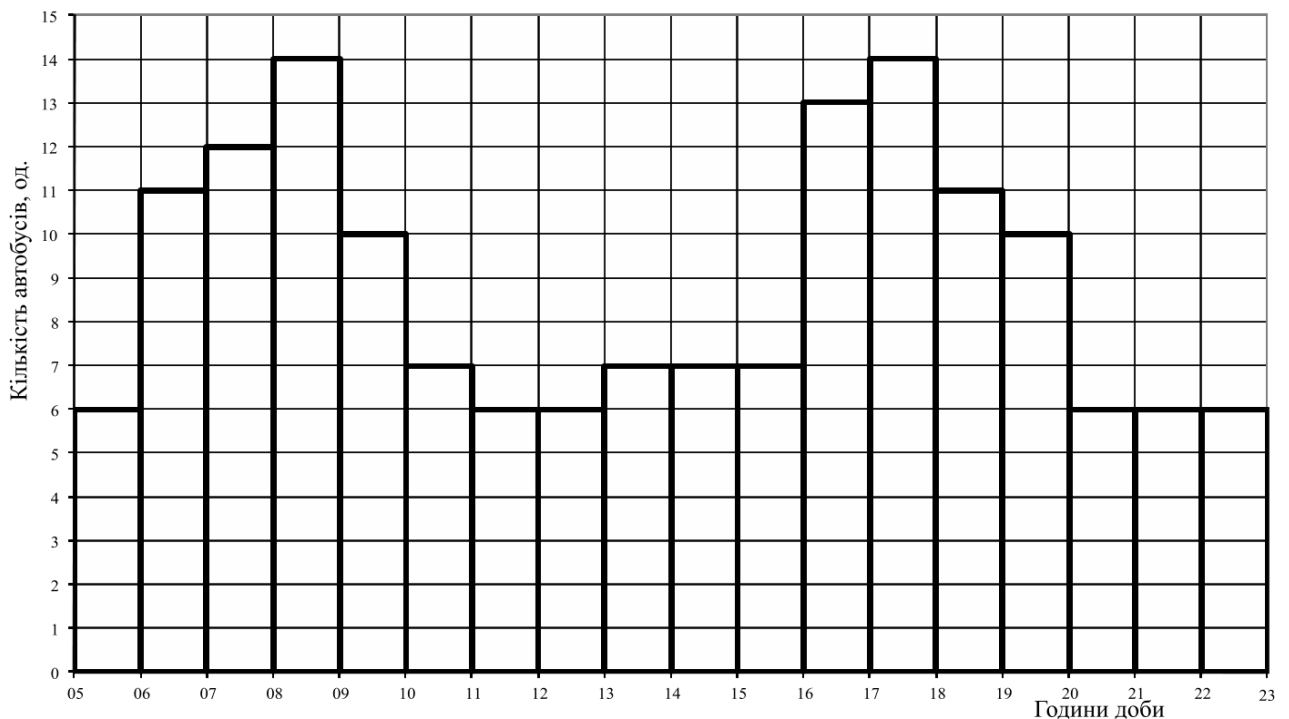


Рисунок 3.5 - Оцінка потреби в автобусах великої пасажиромісткості для маршруту №38А

Основною метою оптимізації робочих графіків водіїв є гармонізація кількості автобусів, необхідних для підтримання маршруту в різні години доби, зі здоровими та законними умовами праці для водійського складу. Це передбачає балансування між ефективністю перевезень та дотриманням норм та вимог, встановлених трудовим законодавством [1-3, 7, 16]. У такий спосіб, не лише забезпечується висока продуктивність роботи, але й підтримується здоров'я та задоволеність працівників, що, у свою чергу, сприяє підвищенню якості обслуговування пасажирів та загальній безпеці дорожнього руху.

Принципи організації трудової діяльності водіїв під час виконання завдань пасажирських перевезень мають бути у відповідності з регламентами щодо робочого часу та періодів відпочинку, зазначеними у відповідних нормативних документах [8, 9]. При плануванні графіків водіїв необхідно строго дотримуватися встановлених режимів праці та відпочинку. Створення розкладів та маршрутів для різних типів перевезень (локальних та міжнародних) має відбуватися з урахуванням цих принципів.

Варіанти робочих режимів для водіїв автобусів можуть включати однозмінну, двозмінну та трьохзмінну роботу, що відповідає підсумованій тривалості робочого дня з врахуванням обмежень на довжину та час обідніх і внутрішньозмінних перерв, як це передбачено відповідними регламентами [8, 9, 12-14].

Поняття "вихід" відноситься до роботи конкретного транспортного засобу в розкладі на певний день. Однак, автобуси та водії можуть змінюватися в залежності від часу доби та інших обставин [8, 9, 12-14].

"Робочий час" означає період, протягом якого водій виконує свої професійні обов'язки, згідно з умовами трудового договору та внутрішніми трудовими правилами [8, 9, 12-14]. Робочий час водія охоплює:

а) час, проведений за кермом у рейсі; б) періоди очікування під час посадки та висадки пасажирів; в) простої, що не виникли по вині водія; г) час, необхідний для підготовки та завершення рейсу (близько 0,3 години); ґ) час на медичні перевірки до та після рейсу; д) перерви для відпочинку під час рейсу, зазначені у графіку, а також час на технічний огляд та обслуговування транспортного засобу; е) час, витрачений на виправлення технічних неполадок під час рейсу, включаючи ситуації, коли спеціалізована допомога відсутня; з) інші періоди, визначені українським законодавством.

Ці нормативи слугують для забезпечення безпеки, ефективності, а також здоров'я та благополуччя водіїв, враховуючи динаміку їхньої роботи та відповідальність, яка на них покладається.

При відрядній оплаті праці водіїв автотранспортних засобів весь їх робочий час (крім передбаченого підпунктами "в", "г", "е", "є") враховується у нормах часу і окремій оплаті не підлягає [8, 9, 12-14].

Виконання обов'язків водієм вимагає дотримання умов, встановлених трудовим договором, внутрішніми нормами та розпорядженнями. Планування робочого часу водіїв підлягає схваленню на основі колективних обговорень та узгоджень з представницькими органами працівників. Таке планування повинно враховувати законодавчі обмеження щодо тривалості робочого тижня.

Нормативи робочого часу встановлюють межу в 40 годин на тиждень, що регулює тривалість роботи водія, забезпечуючи, щоб щоденна активність не перевищувала 8 годин при п'ятиденному робочому тижні та 7 годин при шестиденному. У переддень свят та вихідних, робочий день скорочується, що сприяє відновленню працездатності.

Особливо важливим є контроль за дотриманням обмежень щодо нічних змін. Нічні водійські активності потребують скорочення тривалості зміни для забезпечення безпеки та здоров'я водія.

Підсумований підхід до обліку робочого часу дозволяє гнучкість, але встановлює граничну тривалість робочого дня в 10 годин, особливо з обережністю щодо нових водіїв та тих, хто має обмеження за станом здоров'я.

Водії автобусів, які виконують маршрути різного характеру, можуть мати зміну, розділену на дві частини, при цьому кожна з частин не повинна перевищувати 4 години. Таке розподілення допомагає зберегти концентрацію та ефективність протягом робочого дня.

З метою збереження безпеки на дорогах загальний час керування автотранспортом обмежений, враховуючи загальний вплив на безпеку дорожнього руху та здоров'я водія. Це особливо актуально в умовах складного рельєфу та під час керування великогабаритними автобусами.

Зазначені норми та правила дійсно є важливими для забезпечення безпеки, здоров'я, і ефективності водіїв, а також загальної безпеки на дорогах. Підтримуючи доброзичливе середовище для водіїв і забезпечуючи, щоб вони мали достатньо часу для відпочинку і регенерації, компанії можуть уникнути ризику аварій, пов'язаних із перевтомою.

Тут є декілька ключових моментів з урахуванням цих правил:

Перерви протягом робочого дня: Це важливо, щоб водії мали можливість відновити свою увагу та концентрацію. Надання водіям перерв на відпочинок і харчування допомагає уникнути перевтоми.

Щоденний і щотижневий відпочинок: Вони життєво важливі для довгострокового здоров'я і добробуту водіїв, надаючи їм час для відновлення і зниження стресу, що накопичився протягом робочих днів.

Відпустки: Щорічні основні та додаткові відпустки є стандартною практикою у багатьох країнах і секторах роботи. Вони дозволяють працівникам повністю відірватися від робочих обов'язків на деякий час, що сприяє психологічному відновленню.

Спеціальні умови для підсумованого обліку робочого часу: Підсумований облік робочого часу вимагає гнучкості як з боку роботодавця, так і з боку працівника, але він також повинен враховувати загальні потреби відпочинку працівника, щоб забезпечити його продуктивність і безпеку на роботі.

Усі ці міри спрямовані на забезпечення того, щоб водії були добре відпочили, мали низький рівень стресу та були готові ефективно виконувати свої обов'язки. Недотримання цих норм може призвести не тільки до зниження продуктивності але й до серйозних ризиків для здоров'я водія та безпеки на дорогах.

Графоаналітичний метод є складним, але ефективним інструментом для оптимізації та планування робочого часу водіїв, зокрема в міському транспорті. Він забезпечує баланс між потребами пасажирських перевезень та добробутом водіїв, що дуже важливо для підтримки високого рівня ефективності та безпеки. Ось основні етапи графоаналітичного розрахунку:

Аналіз потреби в автобусах: На цьому етапі враховується кількість автобусів, необхідних для задоволення попиту на перевезення в різний час доби. Це забезпечує розуміння того, як потреби в перевезеннях змінюються впродовж дня.

Визначення автомобіле-годин: Це вимірює загальний час, протягом якого автобуси мають бути в експлуатації, щоб задовольнити потребу в перевезеннях. Площа під епюрою (графіком) потреби в автобусах відображає загальну кількість "автомобіле-годин", необхідних для роботи.

Планування робочого часу водіїв: На основі даних про автомобіле-години розробляється графік роботи водіїв, що забезпечує, щоб всі рейси були покриті, а водії мали достатній час на відпочинок. Це також включає врахування часу на перерви на обід, внутрішньозмінні перерви та інші вимоги до відпочинку.

Оптимізація та корекція: Після первинного планування може знадобитися корекція графіків, щоб краще відповідати реальним умовам або врахувати особливі обставини (наприклад, пік попиту в святкові дні, спеціальні події в місті тощо).

Застосування графоаналітичного методу допомагає уникнути перевантаження водіїв, знижує ризик дорожньо-транспортних пригод, пов'язаних із втомою, і забезпечує належний рівень обслуговування пасажирів. Крім того, цей метод може допомогти транспортним компаніям ефективно розподіляти ресурси, знижуючи витрати та підвищуючи задоволеність пасажирів (рис. 3.6-3.7).

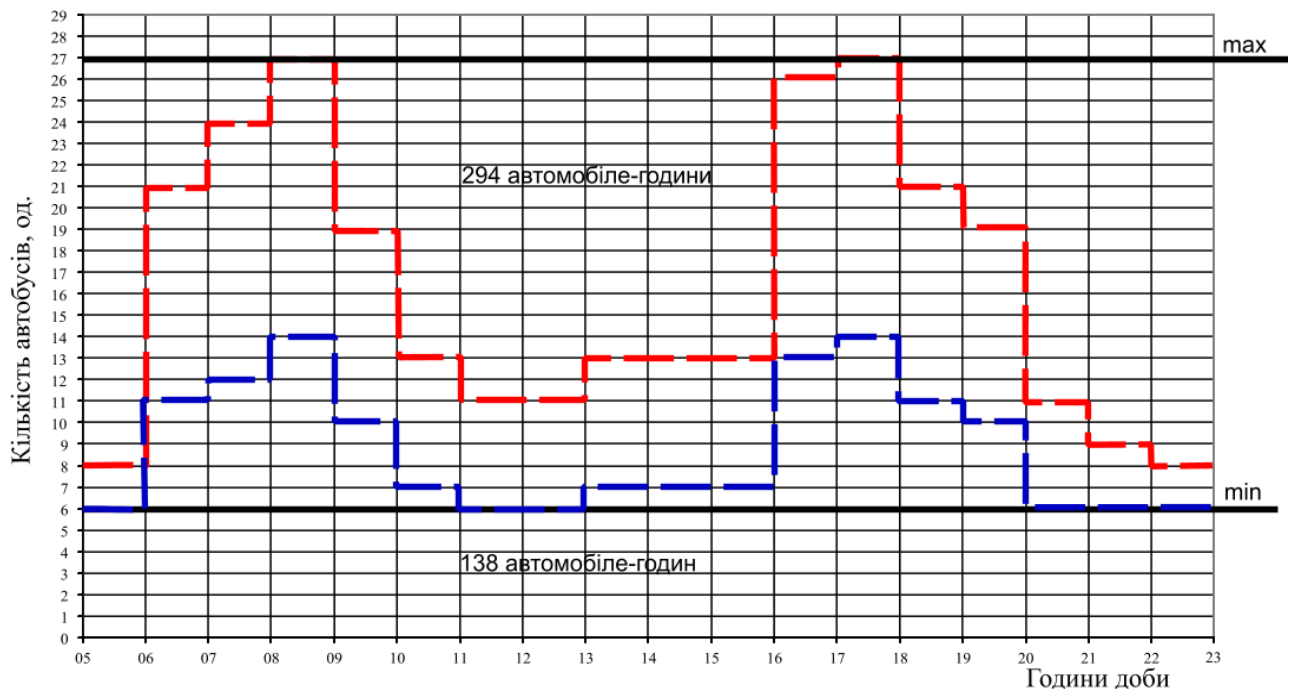


Рисунок 3.6. Графоаналітичний розрахунок необхідної кількості ТЗ на маршруті №38А

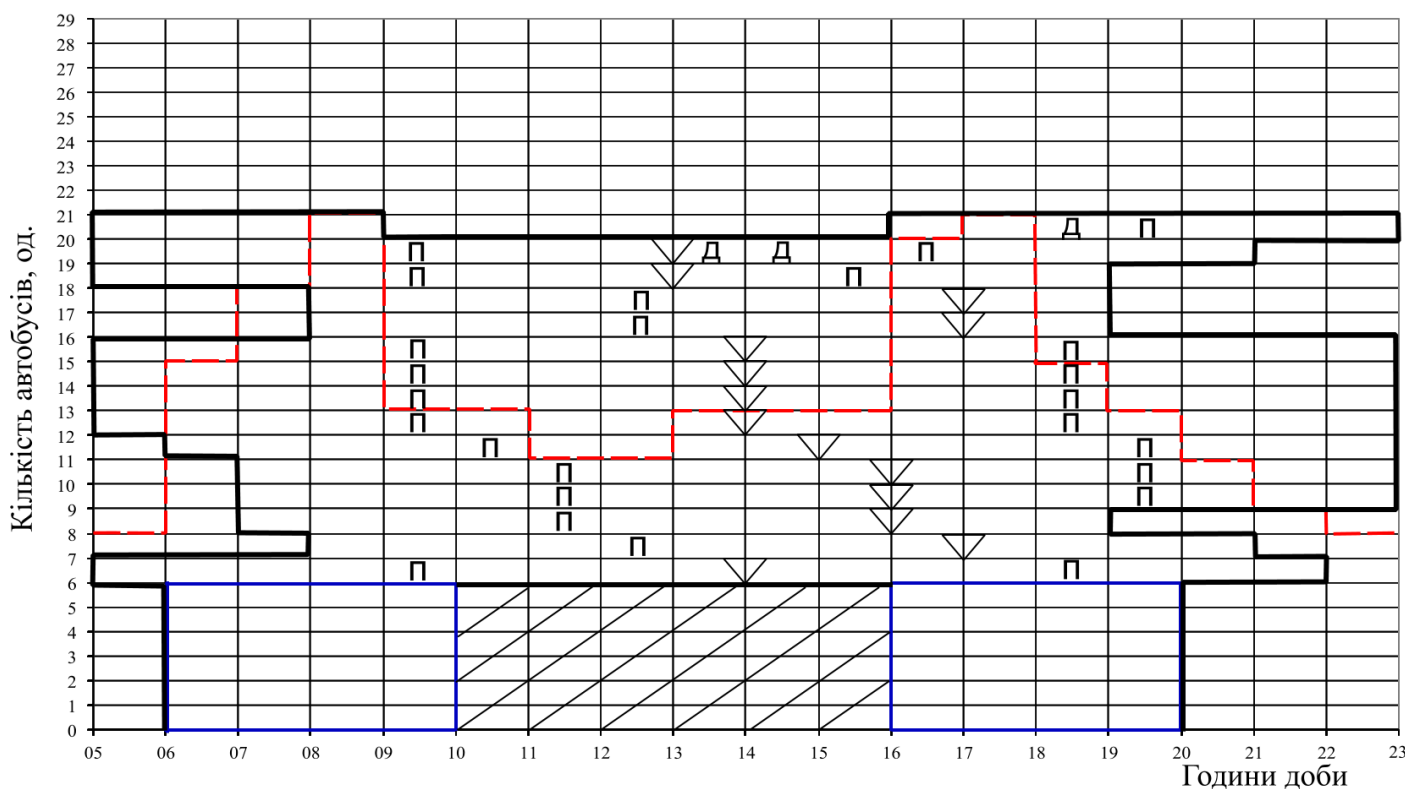


Рисунок 3.8 - Дані графоаналітичного дослідження маршруту №38А

– початок роботи автобусів малої пасажиромісткості;
 – початок роботи автобусів великої пасажиромісткості;
 П – обідня перерва; Д – додаткові автобуси;
 ▽ - перезміна бригад водіїв;
 - відстій автобусів.

Так, графоаналітичний розрахунок є частиною комплексного підходу до планування і управління ресурсами, особливо в сферах, де необхідно ефективно розподілити робочий час і забезпечити неперервність послуг, як у випадку з громадським транспортом. Результатом цього розрахунку є деталізований план роботи, який забезпечує чітке дотримання регламентованого часу роботи і перерв (табл. 3.3).

Форма робочого часу для водіїв (Маршрут №38А)

№ виходу	Тип виходу	№ зміни	Час початку роботи	Час закінчення роботи	Час обідньої перерви	Час внутрішньозмінної перерви
1	[Тип]	1	06:00	14:00	11:00 - 11:30	[при потребі]
2	[Тип]	1	06:15	14:15	11:15 - 11:45	[при потребі]
...
10	[Тип]	2	14:00	22:00	18:00 - 18:30	[при потребі]
...

Примітки:

Обідні перерви можуть бути скориговані в залежності від умов дорожнього руху та екстрених ситуацій.

Ця форма слугує як документ, що регламентує детальні параметри робочих змін для водіїв. Вона забезпечує організованість і послідовність, мінімізує можливі помилки в плануванні, і допомагає управлінцям транспортної компанії ефективно координувати свою робочу силу. Крім того, вона сприяє прозорості і передбачуваності для самих водіїв, даючи їм змогу планувати свій час і гарантуючи, що вони отримують належні перерви для відпочинку та відновлення.

Оцінка ефективності графоаналітичного розрахунку - це важливий крок, який дозволяє зрозуміти, наскільки оптимально ресурси були використані в плані, і чи є можливість для подальшого покращення. Для цього використовується коефіцієнт ефективності, який може бути розрахований за специфічною формулою. Хоча ви не надали конкретної формули, я можу запропонувати загальний підхід до розрахунку коефіцієнта ефективності:

$$k_{\text{еф}} = \frac{A\Gamma_{\text{потр}}}{A\Gamma_{\text{поб}}} > 0,9 \quad (3.8)$$

Коефіцієнт ефективності на маршруті №38А складає:

$$k_{\text{еф}} = \frac{276+129}{178+85} = 1,27 > 0,9.$$

Коефіцієнт ефективності побудови має перевищувати 0,9. Враховуючи, що цей критерій дотримано, результати розрахунку можна розцінювати як достатні.

3.2. Формування розкладів руху автобусів за маршрутами та встановлення основних показників їх функціонування

Результати графоаналітичного розрахунку формують основу для встановлення точних годин початку та завершення експлуатації певних рейсів у межах робочого дня [1-3]. Є важливим усвідомлення, що неможливо допустити хаотичний вихід транспортних засобів на маршрут або їх довільне повернення. Для вирішення цього питання створюється розклад, який стає фундаментом організації транспортних потоків і є обов'язковим для дотримання всіма учасниками процесу перевезень.

Створення розкладу руху має відбуватися за певними критеріями:

- своєчасне реагування на транспортні потреби громадян;
- дотримання параметрів використання автобусів, зазначених у технічному паспорті від виробника;
- мінімізація часових затрат пасажирів під час подорожі;
- забезпечення регулярності транспорту в умовах маршруту;
- забезпечення комфортних умов перевезення;
- дотримання законодавчих норм щодо умов праці персоналу;
- оптимізація використання транспортних засобів на маршрутах.

Перевізники повинні розробляти наступні типи розкладів: узагальнений, для автостанцій та внутрішній робочий. Окремо варто згадати метод, розроблений НПАТ, - «стрічковий» (рис. 3.8). Його концепція полягає в тому, що час відображається на горизонтальній осі, із сегментами, еквівалентними часу одного циклу. Вертикальна вісь представляє собою вимір, відповідний часовому циклу,

але без фізичного виміру. Сполучення початку і кінця кожного циклу на вертикальній вісі створює діагональ, яка поділяється на сегменти, відповідні кількості транспортних засобів, що експлуатуються в цей час. Кожен наступний сегмент поділяється на елементарні частини, залежно від кількості транспортних засобів, і так далі. Промені, паралельні горизонтальній осі, виходячи з кінців цих сегментів, симулюють рух транспортних засобів або іншого виду транспорту.

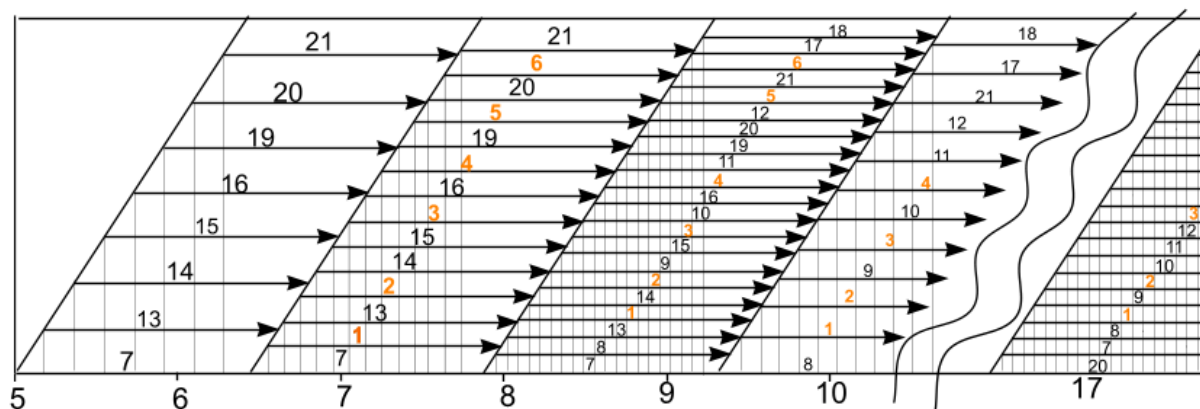


Рисунок 3.8 - Частина стрічкового графіка руху автобусів за маршрутом №38А

Використовуючи цей підхід до моделювання руху транспортних засобів, можна детально відобразити загальну картину маршруту, враховуючи такі аспекти, як час на перерви, стоянку та заправку автобусів. Щоб визначити специфічний час відправлення конкретного рейсу з кінцевої зупинки, достатньо опустити перпендикуляр на вісь абсцис з точки, де похила крива перетинає промінь, що відповідає потрібному рейсу.

Поряд із цим графічним методом, існує альтернативний підхід, який передбачає відображення довжини маршруту на вертикальній осі (осі ординат) та годин дня - на горизонтальній осі (осі абсцис). Пряма лінія на графіку відповідає маршруту автобуса від початкової до кінцевої зупинки та назад, при цьому кожен маршрут відображається окремою лінією. Відстань між лініями відображає інтервал між рейсами.

За допомогою цього графіку можна легко визначити місцезнаходження автобуса в конкретний момент часу: для цього потрібно провести лінію перпендикулярно до осі абсцис від точки перетину лінії маршруту і лінії, що відповідає зупинці (рис. 3.9).

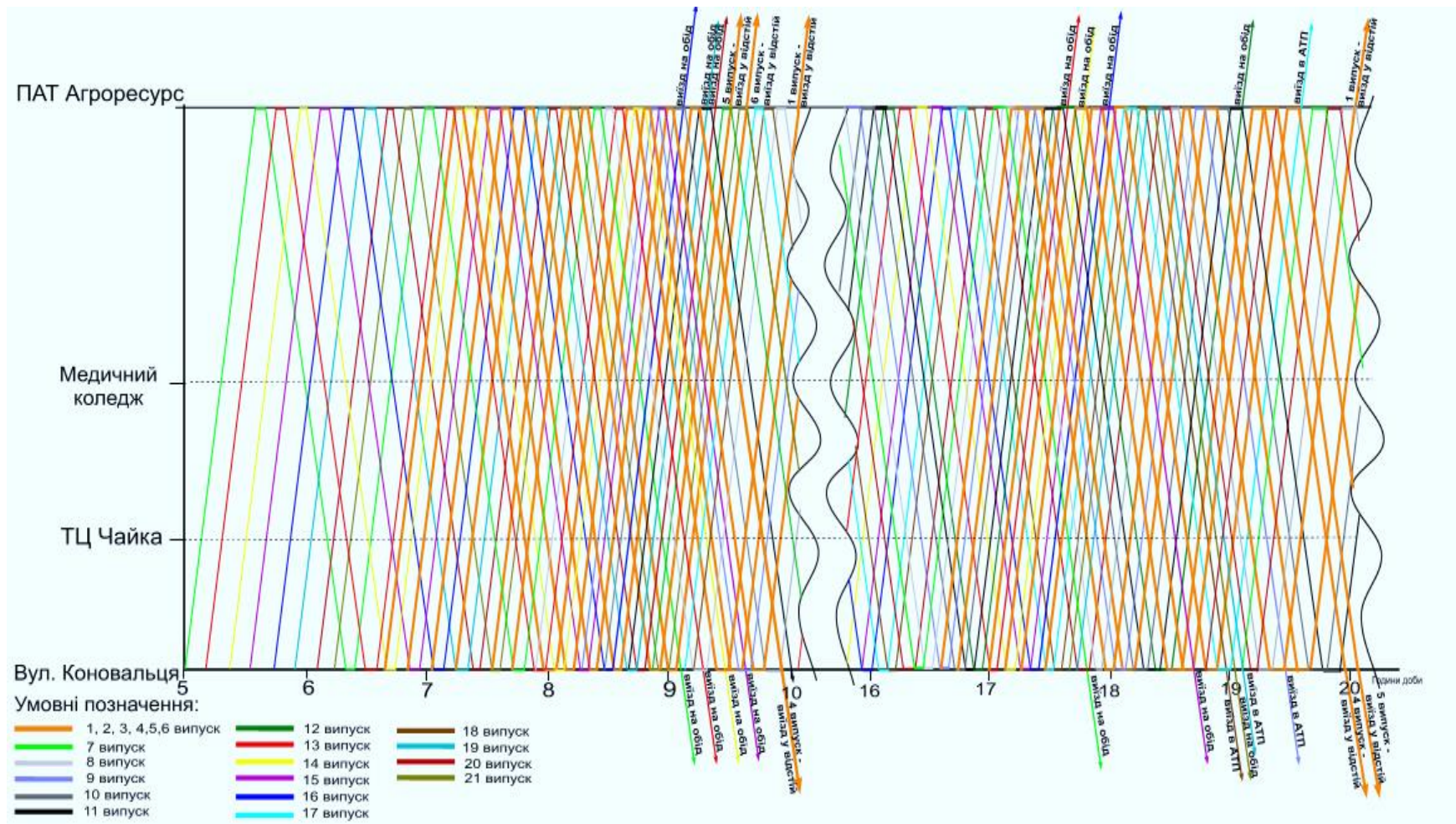


Рисунок 3.9 - Метод графічного моделювання розкладу руху автобусів маршруту №38А

У сфері пасажирських перевезень діють ключові техніко-економічні показники, що мають вирішальне значення для оцінки продуктивності транспортних послуг. Вони включають час, який автобус проводить у рейсі, загальний пробіг, раціональне використання пробігу, кількість рейсів на одиницю транспорту, перевезення на маршруті, кількість обслугованих пасажирів, пасажирооборот, а також продуктивність на один автобус та на одне пасажирське місце.

Однак, для повної картини, слід додати показники, що безпосередньо впливають на економічну складову служби перевезень. До них належать доходи від перевезення пасажирів, пов'язані оперативні та планові витрати, а також чистий прибуток. Крім того, важливими є показники якості обслуговування, такі як пунктуальність, комфорт, безпека пасажирів, а також задоволеність споживачів послугами. Аналіз цих даних допомагає не лише забезпечити ефективність транспортних операцій, але й формувати стратегію розвитку, спрямовану на підвищення якості перевезень та оптимізацію коштів.

1. Період знаходження ТЗ у наряді:

$$T_n = T_m + T_o + T_{nz}; \quad (3.9)$$

$$T_m^{\text{доб}} = \sum t_m; \quad (3.10)$$

$$T_{nz}^{\text{доб}} = (t_{nz} + t_{mo}) \cdot A_{\phi}^{\text{max}}. \quad (3.11)$$

2. Пробіг пасажирського транспорту визначається за аналітичною залежністю:

$$L_m = n_{об} \cdot l_m. \quad (3.12)$$

3. Чисельність пасажирських рейсів громадського транспорту:

$$Z_p = \frac{T_M^{\text{доб}}}{t_{\text{об}}}. \quad (3.13)$$

4. Провізна спроможність встановлюється за формулою:

$$Q_M^{\text{доб}} = A_{\Phi}^{\text{max}} \cdot q_H. \quad (3.14)$$

5. Кількість перевезених пасажирів:

$$Q^{\text{доб}} = \frac{q_H \cdot \gamma_H \cdot V_e \cdot T_H}{l_m}. \quad (3.15)$$

6. Пасажирооборот знаходять як:

$$P^{\text{доб}} = Q^{\text{доб}} \cdot l_m. \quad (3.16)$$

7. Виробіток на один обліковий автобус в пасажирях:

$$Q_{\text{об}}^{\text{доб}} = \frac{Q^{\text{доб}}}{A_{\text{об}}}; \quad (3.17)$$

в пасажиро-кілометрах:

$$P_{\text{об}}^{\text{доб}} = \frac{P^{\text{доб}}}{A_{\text{об}}}; \quad (3.18)$$

8. Виробіток на одне пасажирське місце в пасажирях:

$$Q_{\text{пм}}^{\text{доб}} = \frac{Q^{\text{доб}}}{q_H}; \quad (3.19)$$

в пасажиро-кілометрах:

$$R_{\text{пм}}^{\text{доб}} = \frac{R^{\text{доб}}}{q_{\text{н}}}. \quad (3.20)$$

Розрахунки проводяться індивідуально для автобусів великої та малої пасажиромісткості, враховуючи їх особливості, такі як кількість оборотів, час, проведений на маршруті, пробіг, а також номінальну місткість. Це дозволяє точніше аналізувати роботу транспорту, оптимізувати його використання та підвищити ефективність служби перевезень. Дані, отримані в результаті таких розрахунків, систематизуються та представляються у формі агрегованої таблиці 3.4, що сприяє кращому усвідомленню та порівнянню характеристик автобусів різної пасажиромісткості.

Таблиця 3.4

Техніко-експлуатаційні та фінансово-економічні характеристики експлуатації громадського транспорту

Показник	Умовне по значення	Одиниці виміру	Значення	
			за день	за місяць
1) Час перебування автобусів в наряді	$T_{\text{н}}$	Год.	285,38	8603,4
2) Час роботи на маршруті	$T_{\text{м}}$	Год.	266,9	8049
3) Час нульового пробігу	$T_{\text{о}}$	Год.	32,4	1014
4) Час на підготовчо-заключні операції	$T_{\text{пз}}$	Год.	29,88	938,4
5) Пробіг автобусів	$L_{\text{т}}$	Км	3658,5	109797
6) Кількість рейсів	$Z_{\text{р}}$		195,9	5822
7) Провізна спроможність маршруту	$Q_{\text{т}}$	Пас.	1101,9	33099
8) Кількість перевезених пасажирів	Q	Пас.	9782,7	293522
9) Пасажирооборот	P	Пас.-км	20421,9	6120699
10) Виробіток на 1 автобус в пасажирів	$Q_{\text{об}}$	Пас.	1062,9	3823,45
11) Виробіток на 1 автобус в пасажиро-кілометрах	$P_{\text{об}}$	Пас.-км	21781,9	653499
12) Виробіток на 1 пасажиро-місце в пасажирів	$Q_{\text{лм}}$	Пас.	39,8	1235,84
13) Виробіток на 1 пасажиро-місце в пасажиро-кілометрах	$P_{\text{лм}}$	Пас.-км	395,9	11919

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Тривалість робочого часу та відпочинку на АТП

Конституція України гарантує кожному право на працю, що включає можливість заробляти собі на життя працею, яку він вільно обирає або на яку вільно погоджується. Кожен, хто працює, має також право на відпочинок. Це право забезпечене наданням днів щотижневого відпочинку, а також встановленням норм тривалості робочого часу, скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи у нічний час. Питання тривалості, складу, режиму і порядку обліку робочого часу регулюються Кодексом законів про працю України.

Робочим часом вважається встановлений законом або на його підставі угодою сторін час, протягом якого працівники згідно з правилами внутрішнього трудового розпорядку повинні виконувати за трудовим договором свої трудові обов'язки.

Нормальна тривалість робочого часу працівників не може перевищувати 40 годин на тиждень. Разом з цим, підприємства і організації при укладенні колективного договору можуть встановлювати меншу норму тривалості робочого часу, ніж 40 годин на тиждень.

Скорочена тривалість робочого часу для осіб віком від 15 до 16 років складає 24 години на тиждень, а для осіб віком від 16 до 18 років, так як і для працівників, зайнятих на роботах з шкідливими умовами праці – не більше 36 годин на тиждень. Крім того, законодавством встановлюється скорочена тривалість робочого часу для окремих категорій працівників (лікарів, вчителів та інших).

Слід зазначити, що для працівників установлюється п'ятиденний робочий тиждень з двома вихідними днями. При п'ятиденному робочому тижні тривалість щоденної роботи (зміни) визначається правилами внутрішнього трудового розпорядку або графіками змінності, які затверджує власник або уповноважений ним орган за погодженням з виборним органом первинної профспілкової організації (профспілковим представником) підприємства, установи, організації з додержанням установленної тривалості робочого тижня.

Проте, на тих підприємствах, в установах, організаціях, де за характером виробництва та умовами роботи запровадження п'ятиденного робочого тижня є недоцільним, встановлюється шестиденний робочий тиждень з одним вихідним днем. При шестиденному робочому тижні тривалість щоденної роботи не може перевищувати 7 годин при тижневій нормі 40 годин, 6 годин при тижневій нормі 36 годин і 4 годин при тижневій нормі 24 години.

Вирішення питання про встановлення п'ятиденного або шестиденного робочого тижня віднесено до компетенції власника, який повинен приймати рішення спільно з виборним органом первинної профспілкової організації, враховуючи специфіку роботи, з урахуванням думки трудового колективу і за погодженням з сільською, селищною, міською радою.

Щодо тривалості роботи напередодні святкових, неробочих і вихідних днів слід зазначити наступне. При п'ятиденному робочому тижні, як і при шестиденному, тривалість роботи на передодні святкових і неробочих днів працівників з нормальним робочим днем скорочується на одну годину, а працівників, яким законодавством встановлено скорочений робочий день – залишається незмінною.

В тих випадках, коли святковому або неробочому дню передують дні щотижневого відпочинку, скорочення тривалості робочої зміни не провадиться. Напередодні вихідних днів тривалість роботи при шестиденному робочому тижні не може перевищувати 5 годин. Тривалість щоденної роботи (в тому числі і напередодні вихідних днів) визначається правилами внутрішнього трудового розпорядку або графіками змінності.

За угодою між працівником і власником або уповноваженим ним органом може встановлюватись як при прийнятті на роботу, так і згодом неповний робочий день або неповний робочий тиждень. На прохання вагітної жінки, жінки, яка має дитину віком до чотирнадцяти років або дитину-інваліда, в тому числі таку, що знаходиться під її опікуванням або здійснює догляд за хворим членом сім'ї відповідно до медичного висновку, власник або уповноважений ним орган зобов'язаний встановлювати їй неповний робочий день або неповний робочий тиждень.

Слід зазначити, що скорочена тривалість робочого часу відрізняється від неповного робочого часу. Скорочений робочий час встановлюється законодавством, а неповний робочий час - за погодженням сторін трудового договору. Неповний робочий час відрізняється від скороченого робочого часу також тим, що при скороченій тривалості робочого часу оплата праці здійснюється у повному розмірі тарифної ставки, повного окладу, а при неповному робочому часі вона провадиться пропорційно відпрацьованому часу або залежно від виробітку.

При роботі в нічний час встановлена тривалість роботи (зміни) скорочується на одну годину. Проте, це правило не поширюється на працівників, для яких уже передбачено скорочення робочого часу. Тривалість нічної роботи зрівнюється з денною в тих випадках, коли це необхідно за умовами виробництва, зокрема, у безперервних виробництвах, а також на змінних роботах при шестиденному робочому тижні з одним вихідним днем. Нічним вважається час з 10 години вечора до 6 години ранку.

Також законодавство визначає коло осіб, які не можуть бути залучені до роботи в нічний час. Так, забороняється залучення до роботи в нічний час вагітних жінок, що мають дітей до трьох років, осіб, молодших вісімнадцяти років, інших категорій працівників, передбачених законодавством. Зазначені обмеження не поширюються на жінок, які працюють на підприємствах, де зайняті лише члени однієї сім'ї. Робота інвалідів у нічний час допускається лише за їх згодою і за умови, що це не суперечить медичним рекомендаціям.

Стосовно початку і закінчення роботи слід зазначити, що час початку і закінчення щоденної роботи (зміни) передбачається правилами внутрішнього трудового розпорядку і графіками змінності у відповідності з законодавством.

Визначення часу початку і закінчення щоденної (зміни) роботи відноситься до компетенції трудового колективу, сторін колективного договору, власника і профспілкового органу.

Що стосується роботи змінами, перерв між змінами слід зазначити таке. При роботі змінами затверджуються графіки змінності. При роботах змінами працівники чергуються в змінах рівномірно в порядку, встановленому правилами внутрішнього трудового розпорядку і графіками змінності.

Перехід з однієї зміни в іншу, як правило, має відбуватися через кожний робочий тиждень в години, визначені графіками змінності. При цьому тривалість перерви в роботі між змінами має бути не меншою подвійної тривалості часу роботи в попередній зміні (включаючи і час перерви на обід). Слід вказати про те, що призначення працівника на роботу протягом двох змін підряд забороняється.

Особливим видом режиму робочого часу є режим роботи з поділом робочого дня на частини. Запровадження такого режиму роботи не передбачає погодження з виборним органом первинної профспілкової організації. Воно вирішується сторонами колективного договору при врегулюванні виробничих відносини, які визначають підстави і порядок застосування режиму роботи, який передбачає поділ робочого дня на частини.

Також особливим різновидом режиму робочого часу є режим роботи, при якому ведеться підсумований облік робочого часу. Такий режим роботи може запроваджуватися на безперервно діючих підприємствах, установах, організаціях, а також в окремих виробництвах, цехах, дільницях, відділеннях і на деяких видах робіт, де за умовами виробництва не може додержуватися встановлена законодавством для даної категорії працівників щоденна або щотижнева тривалість робочого часу.

Стосовно застосування надурочних робіт слід зазначити наступне. Надурочною визнається робота понад встановлену тривалість робочого дня, яка виконується працівниками за розпорядженням власника. Як правило, надурочні роботи не допускаються. Проте, законодавством визначено, що власник або уповноважений ним орган все ж таки може застосовувати надурочні роботи, але у виняткових випадках.

Такими випадками можуть бути :

1. проведення робіт, необхідних для оборони країни, виробничої аварії, відвернення стихійного лиха тощо;
2. проведення робіт для усунення випадкових або несподіваних обставин, які порушують правильне функціонування водопостачання, газопостачання, опалення, освітлення, каналізації, транспорту, зв'язку;
3. необхідність закінчення початої роботи, яка внаслідок непередбачених обставин не могла бути закінчена протягом робочого часу;
4. необхідність виконання вантажно-розвантажувальних робіт з метою усунення скупчення вантажів у пунктах відправлення і призначення;
5. продовження роботи при нез'явленні працівника, який заступає, коли робота не допускає перерви.

Виконання роботи працівником за власною ініціативою, яка виходить за межі обов'язків, визначених трудовим договором, не може вважатись надурочною. При цьому слід відмітити, що працівники, які уклали трудовий договір з умовою про неповний робочий час, взагалі не можуть залучатися до надурочних робіт. Вони можуть залучатися до роботи понад встановлену тривалість робочого часу лише за умови взаємної домовленості між сторонами трудового договору.

Проте, працівники, які працюють в режимі роботи з ненормованим робочим днем, навпаки, можуть бути залучені власником до роботи після закінчення робочого дня. Таке розпорядження власника працівник зобов'язаний виконувати, оскільки його невиконання може кваліфікуватися як порушення трудової дисципліни.

Для залучення працівника з ненормованим робочим днем до роботи після закінчення робочого часу необхідні виняткові підстави, зокрема, виробнича необхідність або інші обставини.

Законодавством також встановлюється заборона щодо певних осіб, які взагалі не дозволяється залучати до їх проведення. Так, забороняється залучати до надурочних робіт вагітних жінок і жінок, які мають дітей віком до трьох років; осіб, молодших вісімнадцяти років; працівників, які навчаються в загальноосвітніх школах і професійно-технічних училищах без відриву від виробництва, в дні занять.

Законодавством можуть бути передбачені і інші категорії працівників, що їх забороняється залучати до надурочних робіт. Жінки, які мають дітей віком від трьох до чотирнадцяти років або дитину-інваліда, можуть залучатись до надурочних робіт лише за їх згодою. Залучення інвалідів до надурочних робіт можливе лише за їх згодою.

Залучення працівників для надурочних робіт не може мати постійний характер. Тому, допускаючи в певних випадках застосування надурочних робіт, законодавство все ж обмежує їх тривалість граничними нормами.

Граничні норми надурочних робіт не повинні перевищувати для кожного працівника чотирьох годин протягом двох днів підряд і 120 годин на рік. Встановлення такого обмеження має позитивний характер, і полягає в тому, що встановлене обмеження надурочних робіт зобов'язує власника вести облік таких робіт, що в свою чергу впливає на правильну оплату праці за надурочні роботи [8, 9, 12-14].

Також слід зазначити про те, що надурочні роботи можуть проводитися лише з дозволу первинної профспілкової організації підприємства, установи, організації.

4.2. Стомлення, його причини та психофізіологічні механізми

Проблема стомлення є вельми складним науково-практичним питанням, яке досліджують представники різних наук – фізіологи, психологи та інші спеціалісти.

Втома – сукупність тимчасових змін у фізіологічному і психічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої діяльності і призводять до погіршення її кількісних та якісних показників. Стан втоми залежить від звички людини до фізичного та розумового напруження. Якщо таких звичок немає, то втома може настати на самому початку роботи. Суб'єктивне відчуття втоми називається змореністю (стомленістю).

Стомлення проявляється в різних сферах. Тому розрізняють техніко-економічні, фізіологічні, психологічні і медичні ознаки стомлення.

До числа техніко-економічних ознак втоми входять зниження виробітку, зростання браку й інше. До фізіологічних ознак – зменшення витривалості, тремтіння у пальцях, подовження часу зорово-моторної реакції, зростання температури шкіри голови і рук, інші показники. Психологічні ознаки втоми – це відчуття змореності, загальмованість психічних процесів, інші ознаки. Медичними показниками стомлення є травматизм і виробничо-обумовлені захворювання.

Стомлення за своєю біологічною суттю є нормальним фізіологічним процесом, який супроводжується певними змінами функціонального стану і виконує захисну роль в організмі, оберігаючи його від надмірного перенапруження і можливого, у зв'язку з цим, ураження і виснаження.

Перенапруження визначається як несприятливий, граничний між нормою і патологією функціональний стан окремих фізіологічних систем або органів, зумовлений надмірними або тривалими навантаженнями або напруження цих систем або органів. У результаті перенапруження знижується резистентність організму людини до різноманітних несприятливих впливів.

Виникнення втоми обумовлено багатьма причинами, які можуть бути неоднаковими при різній діяльності людини. В одних випадках зниження

працездатності залежить від зменшення енергетичних запасів, в інших цей фактор не має жодного значення.

Зниження працездатності при втомі обумовлюється змінами у проведенні нервових імпульсів через синапси у центральній нервовій системі та у м'язах.

У працюючих м'язах також можуть знижуватись запаси енергетичних речовин. Окрім того, стомлююча робота призводить до зниження активності ферментів, які каталізують хімічні реакції.

Таким чином, причини стомлення складні і різноманітні.

Втома після важкої, але потрібної людині праці супроводжується позитивним емоційним станом.

Розрізняють фізичне і розумове стомлення. Крім того, виділяють первинну втому, яка розвивається досить швидко, на початку робочого дня і є ознакою недостатнього закріплення трудових навичок. Вона переборюється у процесі праці, в результаті чого виникає «друге дихання» – значне підвищення працездатності. Розрізняють вторинну, або таку, що повільно розвивається, втому – власне стомлення, яка виникає приблизно через 2,5-3 години від початку роботи та для зняття якої необхідний відпочинок.

У зв'язку зі змінами психічного стану ряд психофізіологів пропонують виділяти три стадії втоми. На першій стадії прояв відчуття стомленості є незначним, продуктивність праці не знижена; друга стадія характеризується значним зниженням продуктивності праці та вираженими психічними змінами (дефекти пам'яті і мислення, ослаблення волі, витримки, самоконтролю); третя стадія оцінюється як гостра перевтома [8, 9, 12-14].

Головними ознаками перевтоми при фізичній діяльності є тимчасова відмова від роботи в результаті порушення функціонування хоч би однієї з чисельних ланок рухової системи. Чим вища потужність виконуваної роботи, тим вища вірогідність того, що такою ланкою буде нервово-м'язовий апарат.

4.3. Організація та забезпечення заходів щодо розосередження робітників та службовців суб'єктів господарювання, що продовжують свою роботу в особливий період і евакуації населення

Евакуація – організоване виведення чи вивезення із зони надзвичайної ситуації або зони можливого ураження населення, якщо виникає загроза його життю або здоров'ю, а також матеріальних і культурних цінностей, якщо виникає загроза їх пошкодження або знищення [17, 18].

Розосередження – організований вивіз робітників і службовців ОНГ, які продовжують виробничу діяльність у зоні лиха, за межі вогнищ ураження з розміщенням їх в безпечних районах заміської зони для проживання і відпочинку (між робочими змінами).

До категорій що розосереджуються відносяться також персонал об'єктів, що забезпечують життєдіяльність міста (наприклад, працівники комунального господарства).

Робітники та службовці, віднесені до категорії тих, що розосереджуються, після вивозу і розселення в заміській зоні позмінно виїжджають у місто для роботи на своїх підприємствах, а по закінченні роботи повертаються в заміську зону на відпочинок.

Організація розосередження й евакуації.

На підставі плану розосередження й евакуації в ході підготовки до їхнього здійснення проводяться наступні заходи:

- створюються і підтримуються в постійній готовності пункти керування, засоби зв'язку й оповіщення;
- підготовляються усі види транспорту, станції і пункти посадки і висадки, транспортні і пішохідні маршрути, райони розміщення в заміській зоні;
- виявляються приміщення і споруди, придатні для використання в якості ПРУ (протирадіаційних укриттів) ;
- будуються й обладнуються джерела водопостачання;

-підготовляються і проводяться ряд інших заходів, що сприяють успішному проведенню розосередження й евакуації.

Для підготовки і проведення заходів щодо розосередження й евакуації в допомогу штабам ЦО в містах, районах і на об'єктах народного господарства створюються евакуаційні комісії.

В обов'язки міської (районної) евакуаційної комісії і штабу ЦО міста (району) входить:

- облік населення, підлягаючого розосередженню та евакуації;
- облік можливостей населених пунктів заміської зони по прийому і розміщенню населення;
- розподіл районів і населених пунктів заміської зони між районами міста, підприємствами, установами і організаціями;
- облік транспортних засобів і розподіл їх по об'єктах для проведення перевезень по розосередженню і евакуації;
- визначення складу піших колон і маршрутів їхнього руху;
- розробка питань матеріального, технічного та інших видів забезпечення розосередження та евакуації;
- розробка, розмноження і збереження документів із питань розосередження і евакуації і забезпечення ними всіх евакуаційних органів;
- визначення термінів проведення розосередження і евакуації.

Розосередження й евакуація проводяться через збірні евакуаційні пункти (ЗЕП), які створюються міськими евакуаційними комісіями. Ці пункти призначаються для збору, реєстрації населення, що розосереджується, і відправлення його на пункти (станції, платформи, пристані) посадки або на вихідні пункти пішохідних маршрутів.

Для безпосереднього прийому населення районні евакокомісії створюють прийомні евакопункти (ПЕП) поблизу станцій (пунктів) висадки [17, 18].

Розосередження й евакуація проводяться по особливому розпорядженню. Штаби ЦО об'єктів одержують це розпорядження встановленим порядком, і потім:

-уточнюють чисельність робочих, службовців, членів їхніх родин, підлягаючих розосередженню та евакуації; номери залізничних ешелонів, автомобільних колон і пішохідних маршрутів, виділених об'єкту народного господарства за планом; терміни прибуття на ЗЕП;

-організують збір робітників, службовців і членів їхніх родин;

-допомагають місцевим органам у районах розосередження і евакуації розміщати прибуваюче населення.

Про початок евакуації населення оповіщається через підприємства, установи, навчальні заклади, домоуправління й органи міліції.

На ЗЕП населення проходить реєстрацію, групується по вагонах ешелону або по автомашинах автоколони (судам) і в призначений час виводяться до пунктів посадки на транспорт.

Посадку проводять старші по вагонах і автомашинам. Після посадки, а потім у шляху проходження населенню забороняється виходити з вагонів без дозволу старших.

Громадяни, що евакуюються пішим порядком, проходять реєстрацію на збірному евакуаційному пункті, після чого зводяться в піші колони по 500-1000 чоловік, формовані по підприємствах, організаціям, установам. Начальники піших колон призначаються керівниками цих підприємств, установ, організацій.

Заходи щодо забезпечення розосередження евакуації.

Транспортне забезпечення розосередження та евакуації включає організацію і проведення вивозу робітників та службовців у райони розосередження, вивозу іншого населення, установ і організацій у райони евакуації, евакуації матеріальних цінностей, перевезень робочих змін із районів розосередження в місто на підприємства та повернення в заміську зону. Перевезення автотранспортом плануються та організуються начальником автотранспортної служби ЦО міста за завданням штабу ЦО міста (області) [8, 9, 12-14].

Матеріальне забезпечення включає головним способом забезпечення що розосереджується і населення, що евакуюється, продовольством і предметами першої необхідності, через місцеві торгові організації, мережі суспільного харчування і побутового обслуговування.

Медобслуговування розосереджених робітників та службовців і евакуйованого населення передбачається здійснювати через існуючу мережу лікарень, поліклінік і медпунктів сільської місцевості, що розширюється за рахунок міських лікувальних установ, які вивозяться.

На підприємствах, що продовжують свою виробничу діяльність у місті, медобслуговування працюючих змін організується начальником медслужби об'єкта. Лікарська допомога надається медзакладами, що залишаються в місті, а стаціонарне лікування - у лікарнях заміської зони [8, 9, 12-14].

Отже, розосередження робітників підприємств є важливим елементом процесу евакуації, та проводиться шляхом вивозу робітників і службовців з розміщенням їх в безпечних районах заміської зони для проживання і відпочинку між робочими змінами. Його проводять при наявності у зоні лиха підприємств, які не можуть на час евакуації припинити свою діяльність (наприклад атомні електростанції). Процес розосередження робітників підприємств має бути чітко організованим і впорядкованим, адже саме від їх відновлення і відпочинку залежить здатність до виконання своїх обов'язків і функцій, а значить і результати роботи підприємства в цілому.

4.4. Система організації охорони праці на автоперевізному підприємстві

Законодавство про охорону праці складається із Закону України "Про охорону праці", Кодексу законів про працю України, Закону України "Про

загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Закон України "Про охорону праці" визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Відповідно до даного закону охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Управління охороною праці в цілому на підприємстві здійснюють керівники (роботодавці), їх замісники, головні спеціалісти та керівники дільниць і інших структурних підрозділів.

У Кодексі законів про працю сказано, що на підприємствах мають бути створені здорові і безпечні умови праці, забезпечення яких покладається на роботодавця, який несе за це персональну відповідальність [17, 18].

Відповідно до ст.13 Закону України "Про охорону праці" роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;

- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;
- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;
- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;
- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;
- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства (далі - акти підприємства), та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;
- здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та

індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;

- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;
- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Згідно з ст.8 Закону України “Про охорону праці” сказано, що на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов’язаних із забрудненням або несприятливими метеорологічними умовами, роботодавець зобов’язаний видати безплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також мийні та знешкоджуючі засоби.

Роботодавець через створену ним службу з охорони праці, комісію з питань охорони праці здійснює контроль за додержанням працівниками вимог виробничої санітарії, гігієни праці, техніки безпеки, використання засобів колективного та індивідуального захисту, виконання робіт згідно з розробленими і затвердженими на підприємстві положеннями, інструкціями та іншими актами з охорони праці.

У свою чергу, працівники, виконуючи свої трудові обов’язки, повинні дотримуватись трудової і технічної дисципліни, підвищувати продуктивність та якість праці.

Згідно із ст.14 Закону України “Про охорону праці” працівник зобов’язаний:

- дбати про особисту безпеку і здоров’я, а також про безпеку і здоров’я оточуючих людей у процесі виконання будь-яких робіт чи під час перебування на території підприємства;
- знати і виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, правила поведіння з машинами, механізмами, устаткуванням та

іншими засобами виробництва, користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;

- проходити у встановленому законодавством порядку медичні огляди;
- виконувати зобов'язання з охорони праці, передбачені колективним договором (угодою, трудовим договором), та правила внутрішнього трудового розпорядку;
- співпрацювати з роботодавцем у справах створення безпечних і нешкідливих умов праці, особисто вживати заходи щодо усунення будь-якої виробничої ситуації, яка створює загрозу життю працівника чи здоров'ю людей, які його оточують, і навколишньому природному середовищу, повідомляти про небезпеку своєму безпосередньому керівнику або іншій посадовій особі;
- працівник, який не виконує обов'язків щодо охорони праці та вимог нормативних актів, правил внутрішнього трудового розпорядку, несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

У відповідності з нормами чинного законодавства кожен працівник має право на:

- робоче місце, яке має відповідати вимогам охорони праці;
- обов'язкове соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворюваннях відповідно до законодавства України;
- одержання достовірної інформації від роботодавця, відповідних державних органів і громадських організацій про умови і охорону праці на робочому місці, про існуючий ризик ушкодження здоров'я, а також про заходи захисту від впливу шкідливих і (або) небезпечних виробничих факторів;
- відмовлення від виконання робіт у випадку виникнення небезпеки для його життя і здоров'я внаслідок порушення вимог охорони праці, за винятком випадків, передбачених законодавством, до усунення такої небезпеки;

- забезпечення засобами індивідуального і колективного захисту відповідно до вимог охорони праці за рахунок коштів роботодавця;
- навчання безпечним методам і прийомам праці за рахунок коштів роботодавця;
- професійну перепідготовку за рахунок роботодавця у випадку ліквідації робочого місця внаслідок порушення вимог охорони праці;
- запит на проведення перевірки умов і охорони праці на його робочому місці органом виконавчої влади, уповноваженим на проведення державного нагляду і контролю за дотриманням трудового законодавства та інших нормативно-правових актів, які містять норми трудового права, іншими органами виконавчої влади, які здійснюють функції з контролю і нагляду у встановленій сфері діяльності, органами виконавчої влади, які здійснюють державну експертизу умов праці, а також органами профспілкового контролю за дотриманням трудового законодавства та інших актів, які містять норми трудового права;
- звернення в органи державної влади і органи місцевого самоврядування, до роботодавця, в об'єднання роботодавців, а також у професійні союзи, їх об'єднання та інші уповноважені працівниками представницькі органи з питань охорони праці;
- особисту участь або участь через своїх представників у розгляді питань, пов'язаних із забезпеченням безпечних умов праці на його робочому місці, і в розслідуванні нещасного випадку, що стався з ним на виробництві або професійному захворюванні;
- позачерговий медичний огляд (обстеження) відповідно до медичних рекомендацій зі збереженням за ним місця роботи (посади) і середнього заробітку під час проходження зазначеного медичного огляду (обстеження);
- компенсації, встановлені відповідно до умов чинного законодавства, колективного договору, угодою, трудовим договором, якщо працівник зайнятий на важких роботах та роботах зі шкідливими і (або) небезпечними умовами праці.

До обов'язків роботодавця входить своєчасне проведення загально-обов'язкового державного соціального страхування працівників від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, вживання термінових заходів для допомоги потерпілим, у т.ч. залучення за необхідності професійних аварійно-рятувальних формувань, вести облік і розслідування нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві.

Роботодавець також може за рахунок власних коштів здійснювати додаткові виплати потерпілим працівникам і членам їх сімей відповідно до колективного або трудового договору.

Відповідно до ст.18 Закону України “Про охорону праці” працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи повинні проходити за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварії.

Усі прийняті на роботу працівники повинні бути ознайомлені із умовами роботи, правами й обов'язками, що вони повинні виконувати, тобто пройти певний інструктаж.

Види та порядок проведення інструктажів з охорони праці визначені “Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці”, затвердженим наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці (далі - інструктажі) поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж проводиться: з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади; з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства; з учнями та студентами, які прибули

на підприємство для проходження виробничої практики; у разі екскурсії на підприємство.

Первинний інструктаж на робочому місці проводять з усіма без винятку особами, яких вперше беруть на роботу, переведеними з інших робіт, учнями або студентами, що прибули на практику або навчання, з іншими працівниками, які будуть виконувати нову для них роботу. Програму первинного інструктажу розробляє виконавець робіт, узгоджує її зі службою охорони праці, а затверджує роботодавець.

Первинний інструктаж на робочому місці проводить керівник робіт (бригадир, майстер, виконроб) індивідуально з кожним працівником або групою працівників, які виконуватимуть одну і ту ж роботу, за типовою програмою.

Повторний інструктаж проводять індивідуально або з групою працівників, які виконують однотипні роботи за програмою первинного інструктажу у повному обсязі відповідно до графіка, строки якого затверджує головний інженер. Термін проведення чергового інструктажу для кожного працівника визначається залежно від дати проведення з ним первинного чи попереднього повторного інструктажу, але проміжок між періодично повторними інструктажами не має перевищувати 3-х місяців для працівників на роботах з підвищеною небезпекою та 6-ти місяців для інших видів робіт.

Позаплановий інструктаж призначають у таких випадках коли: вводяться в дію нові нормативні акти з охорони праці; змінюється технологічне обладнання або інші чинники, що впливають на хід технологічного процесу; порушуються працівниками акти з охорони праці; є вимога органу держаного нагляду у випадку, якщо виявлено незнання працівниками безпечних методів праці чи нормативних актів; була перерва у роботі працівника більше, ніж 30 календарних днів для робіт з підвищеною безпекою або 60 днів для інших видів робіт, скоївся нещасний випадок або мали місце інші негативні наслідки. Цей вид інструктажу проводить керівник робіт.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками, якщо: виконуються разові роботи, які не пов'язані з безпосереднім обов'язками за фахом або разові роботи за межами підприємства та ін.; необхідно провести роботи з ліквідації наслідків аварій, стихійного лиха або інших непередбачуваних негативних наслідків; проводять роботи, на які оформляється наряд-допуск, дозвіл або інший документ; відбувається організація масових заходів з учнями у вигляді екскурсії і т. ін. Цей інструктаж фіксується у наряді-допуску або іншому документі, що дозволяє проведення даного виду робіт [17, 18].

Відповідно до ст.44 Закону України "Про охорону праці" за порушення законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, створення перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників профспілок, їх організацій та об'єднань винні особи притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно із законом. Передбачена відповідальність як підприємств, так і самих працівників.

Дисциплінарна відповідальність полягає у накладанні на винного працівника дисциплінарного стягнення. Відповідно до ст. 147 КЗпП встановлено такі дисциплінарні стягнення: догана, звільнення з роботи. Право накладати дисциплінарні стягнення на працівника має орган, який користується правом прийняття на роботу цього працівника, а також органи вищого рівня. За кожне порушення може бути застосоване лише одне дисциплінарне стягнення. Дисциплінарне стягнення застосовується роботодавцем безпосередньо після виявлення провини, але не пізніше одного місяця з цього дня, не враховуючи звільнення працівника від роботи у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю або перебування його у відпустці. Стягнення оголошується в наказі (розпорядженні) і повідомляється працівникові під розписку.

Адміністративна відповідальність накладається на посадових осіб, винних у порушеннях законодавства про охорону праці, у вигляді грошового штрафу. Право накладати адміністративні стягнення з причин, зазначених у Законі України "Про охорону праці", мають службові особи

Держгірпромнагляду. Максимальний розмір штрафу не може перевищувати 5% місячного фонду заробітної плати юридичної чи фізичної особи, яка відповідно до законодавства використовує найману працю.

Матеріальна відповідальність передбачає відповідальність як працівника, так і роботодавця. У ст. 130 КЗпП зазначається, що працівники несуть матеріальну відповідальність за шкоду, заподіяну підприємству (установі) через порушення покладених на них обов'язків, у тому числі й внаслідок порушення вимог охорони праці. Матеріальна відповідальність встановлюється лише за пряму дійсну шкоду і за умови, що така шкода заподіяна підприємству (установі) певними протиправними діями (бездіяльністю) працівника. Матеріальна відповідальність може бути накладена незалежно від притягнення працівника до дисциплінарної, адміністративної чи кримінальної відповідальності.

Кримінальна відповідальність настає, якщо порушення вимог законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці спричинило небезпеку для життя або здоров'я громадян. Суб'єктом кримінальної відповідальності з питань охорони праці може бути будь-яка службова особа підприємства, установи, організації незалежно від форм власності, а також громадянин - власник підприємства чи уповноважена ним особа. Кримінальна відповідальність визначається в судовому порядку.

Відповідно до законодавства, кожен працівник має право на обов'язкове соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворюваннях. Соціальне страхування працівників здійснюється відповідно до Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності". Дія цього Закону поширюється на осіб, які працюють на умовах трудового договору (контракту) на підприємствах, в установах, організаціях, незалежно від їх форм власності та господарювання, у фізичних осіб, на осіб, які забезпечують себе роботою самостійно, та громадян - суб'єктів підприємницької діяльності.

Обов'язковому страхуванню від нещасного випадку підлягають:

1) особи, які працюють на умовах трудового договору (контракту) або на інших підставах, передбачених законодавством про працю;

2) учні та студенти навчальних закладів, клінічні ординатори, аспіранти, докторанти, залучені до будь-яких робіт під час, перед або після занять; під час занять, коли вони набувають професійних навичок; у період проходження виробничої практики (стажування), виконання робіт на підприємствах;

3) особи, які утримуються у виправних, лікувально-трудовах, виховно-трудовах закладах та залучаються до трудової діяльності на виробництві цих установ або на інших підприємствах за спеціальними договорами.

Для страхування від нещасного випадку на виробництві не потрібно згоди або заяви працівника. Страхування здійснюється в безособовій формі. Всі особи, вважаються застрахованими з моменту набрання чинності цим Законом незалежно від фактичного виконання страхувальниками своїх зобов'язань щодо сплати страхових внесків. Усі застраховані є членами Фонду соціального страхування від нещасних випадків (ФССНВ).

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. В умовах стрімкого міського розвитку та збільшення потреб населення у швидкому та комфортному пересуванні, проблематика оптимізації пасажирських перевезень набуває особливої вагомості. Інтенсивність сучасного життя вимагає нових підходів до організації громадського транспорту, зокрема, через комплексний аналіз пасажиропотоків. Такий аналіз включає не лише дослідження існуючих моделей попиту та пропозиції перевезень, а й розробку прогностичних моделей для адаптації маршрутної мережі до майбутніх змін.

2. На даний момент у місті Рівне функціонує 36 автобусних ліній, які надають послуги пасажирських перевезень за принципом маршрутних таксі. Основну частину транспорту на цих маршрутах становлять автобуси категорії М3 першого класу з обмеженою пасажиромісткістю, зокрема такі як "Мерседес", "БАЗ", "Богдан". Їх щоденна активність становить приблизно 5000 рейсів, а середньою характеристикою маршрутів є дистанція в 10,5 км.

3. На основі даних про пасажирообмін зупинок та завантаження перегонів на маршруті №38А були створені діаграми, які ілюструють розподіл пасажиропотоків вздовж маршруту. Ці діаграми демонструють розподіл пасажирів протягом рейсу в обидва напрямки – прямий та зворотній.

4. Було проведено оптимізацію необхідної кількості ТЗ на маршруту №38А та визначено потреби в автобусах малої пасажиромісткості.

5. Використано метод графічного моделювання розкладу руху автобусів маршруту №38А та здійснено обчислення основних техніко-експлуатаційних та фінансово-економічних характеристики експлуатації громадського транспорту на досліджуваному пасажирському маршруті.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Босняк М.Г. Пасажирські автомобільні перевезення. – К: Видавничий дім «Слово», 2009. – с. 272.
2. Вакуленко К. Є. Вибір автотранспортного засобу на маршрутах міського пасажирського транспорту : Дис... канд. наук: 05.22.01 - 2009.
3. Вакуленко К. Є. Особливості управління міськими пасажирськими транспортними системами [Текст]: монографія / К. Є. Вакуленко, К. В. Доля. – Харків: НТМТ, 2013. – 171 с.
4. М.Н. Дябло, В.Р. Халупа, О.П. Цьонь. Розроблення графіків руху пасажирського транспорту. Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей XI міжнар. наук.-практ. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 7-8 грудня 2022) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. – с. 61.
5. Маруніч В.С., Шморгун Л.Г. та ін. Організація та управління пасажирськими перевезеннями: підручник/ за ред. доц. В.С. Маруніч, проф. Л.Г. Шморгуна – К.: Міленіум, 2017. – 528 с.
6. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів за освітньо-професійною програмою "Транспортні технології (автомобільний транспорт)" другого рівня вищої освіти спеціальності 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті) денної та заочної форми навчання / уклад.: О.П. Цьонь, У.М. Плекан, Ю.Я. Вовк, В.О. Дзюра, Н.Я. Рожко, М.В. Бабій, А.Й. Матвіїшин, І.М. Кучвара; під заг. редакцією У.М. Плекан. М-во освіти і науки Укр., Тернопільський нац. техн. ун-т. ім. І. Пулюя – Тернопіль: ТНТУ, 2021. – 52 с.
7. Міський транспорт: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю «Міське будівництво та господарство»/Н.І. Ільчук. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2010. – 96 с.
8. Наказ державного комітету України з нагляду за охороною праці 26.01.2005 № 15 Про затвердження Типового положення про порядок

проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці та Переліку робіт з підвищеною небезпекою

9. Наказ МОЗ та МВС України Про затвердження положення про медичний огляд кандидатів у водії та водіїв транспортних засобів, №124/345 від 05.06.2000 м. Київ

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

11. О.П. Цьонь, О.Л. Ляшук, О.Б. Романюк. Мобільність населення в умовах пандемії / Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції присвяченої пам'яті професора Гевка Богдана Матвійовича „Проблеми теорії проектування та виготовлення транспортно-технологічних машин“. Тернопіль, 2021. с. 96.

12. Пасажирські перевезення. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 0701 Транспортні технології / В.В. Литвин, І.Ю. Клименко. – Д.: ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2012. – 31 с.

13. Правила охорони праці на автомобільному транспорті: Наказ МНС України від 09.07.2012 № 964. Правила пожежної безпеки для підприємств і організацій автомобільного транспорту України: Наказ МТ України від 21.12.1998 № 527

14. Про затвердження Порядку організації перевезень пасажирів та багажу автомобільним транспортом: наказ Міністерства Інфраструктури України від 15.07.2013 №480.

15. Турченко М.О. Планування діяльності автотранспортного підприємства / Турченко М.О., Швець М.Д., Кристопчук М.Є.– Рівне: НУВГП, 2013 – 299 с.

16. Яновський П.О. Пасажирські перевезення: Навчальний посібник Київ.: НАУ, 2008. – 469 с.

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

18. Навчальний посібник «Техноекологія та цивільна безпека. Частина «Цивільна безпека»» / автор-укладач В.С. Стручок–Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., – 156 с.

ДОДАТКИ

Технічні характеристики рухомого складу

Таблиця А.1

Технічна характеристика автобуса Еталон А079

Загальні дані	
1	2
Габаритні розміри, мм: довжина / ширина / висота	7430 / 2260/ 3100
Маса спорядженого автобуса, кг	5050
Повна конструктивна маса, кг	7900
Колісна база, мм	3800
Колія коліс, мм: передніх / задніх	1660 / 1577
Максимальна швидкість руху, км/год.	90
Витрата палива, л. 100 км: при швидкості 60 км/год., / 80 км/год.:	15 / 18
Система опалення	Автономна, Webasto
Пасажиромісткість	
Чотирирядне планування салону: загальна / в т.ч. місць для сидіння	3-ряд. план. салону 40/19+1 службове
Двигун	
Модель, тип	дизельний, TATA 697 TC55 EURO 2
Кількість і розташування циліндрів	6-рядне
Робочий об'єм, л	5,675
Максимальний крутний момент, Нм	416
Система охолодження	рідинна
Максимальна потужність, кВт (к.с.)	95 (129)
Коробка передач	механічна, 5-ступінчаста
Ходова частина	
Шасі	TATA LP-613/38 BUS
Шини	215/75 R17,5
Органи управління	
Рульове управління	з гідропідсилювачем
Робоча гальмівна система	пневматична, двоконтурна з АБС
Стоянкова гальмівна система	з пружинними енергоакумуляторами
Кузов	
Тип	рамний, з переднім розташуванням двигуна
Пасажирські двері	одностулкові з пневматичним приводом
Об'єм багажних відсіків, м ³	0,24

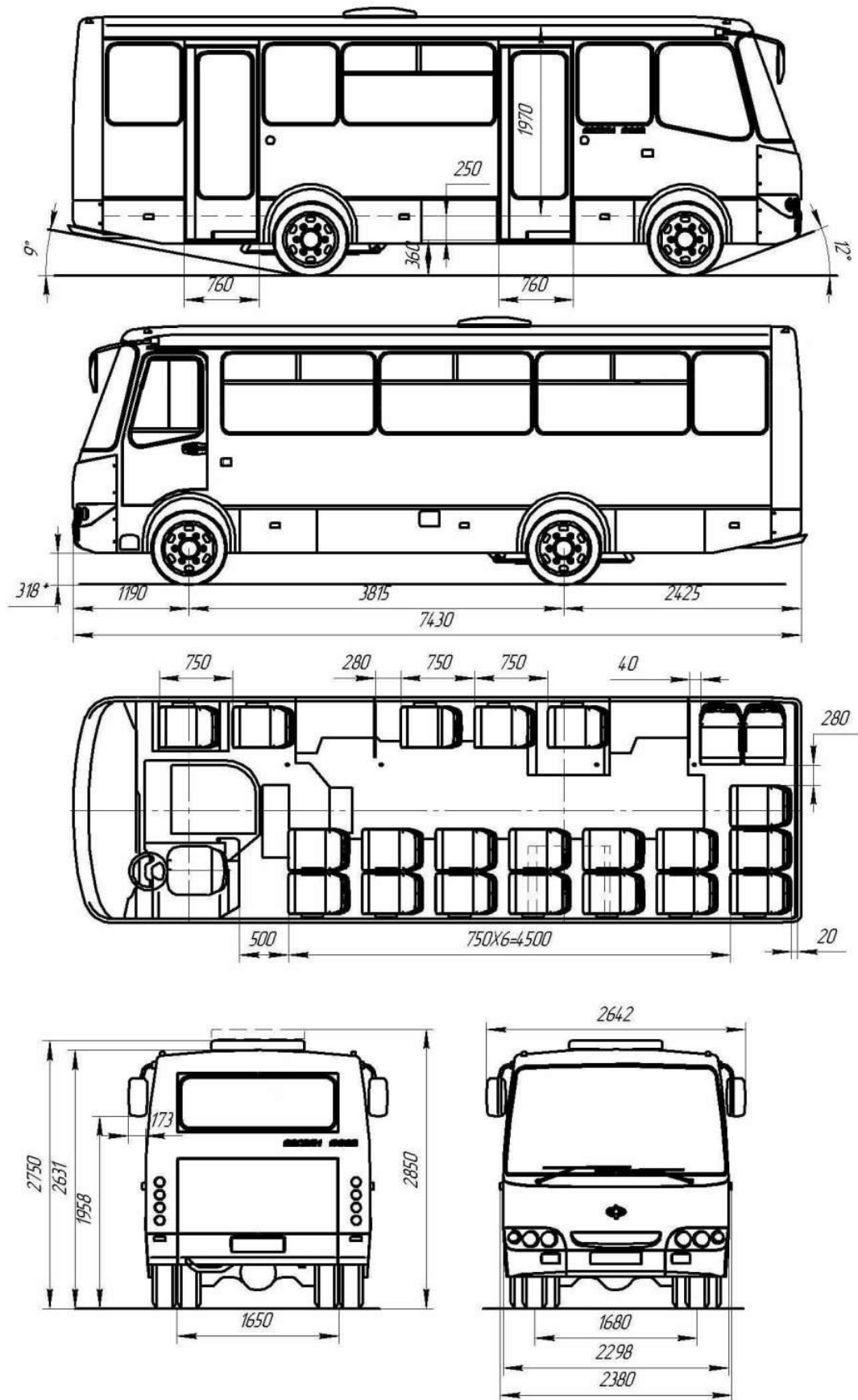


Рис. А.1. Схема автобуса Еталон А079

Технічна характеристика автобуса Богдан А-1445 (Е-2)

Загальні дані	
Модифікація	А-1445. Середній міський
Призначення	Міські перевезення пасажирів
Основні характеристики	
Колісна формула	4 x 2
Довжина/ширина/висота, мм	9800/2500/2960
Колісна база, мм	4800
Передня/задня колія, мм	2082/1850
Повна маса, кг	14250
Споряджена маса, кг	8750
Витрата палива в місті, л/100 км	30
Витрата палива на трасі, л/100 км	25(при швидкості 60 км/год)
Максимальна швидкість, км/год	75
Двигун	
Тип	ISUZU 6HE1TC
Робочий об'єм, л	7,127
Потужність, кВт (к.с.)	169(227)
Відповідність екологічним нормам	EURO 2
Місткість паливного баку, л	230
Коробка передач, шасі, рульове керування	
Виробник коробки передач, модель	ISUZU MLD7Q
Тип коробки передач	Механічна
Задній міст	Угорщина, RABA A-106.13-3300
Передній міст	Україна, 4202А-3000015
Передня і задня підвіска	Залежна, пневматична
Кузов	
Кількість дверей для пасажирів	В передній і задній частині – одностулкові, в базі – двостулкові
Висота дверей	2150
Салон	
Характеристика салону	Трирядний
Пасажиромісткість (без водія), чол.	80
Кількість місць для сидіння (без водія)	31
Висота салону	2200
Система опалення	Рідинна, автономний обігрівач
Шини	
Розмір	11/70R22,5

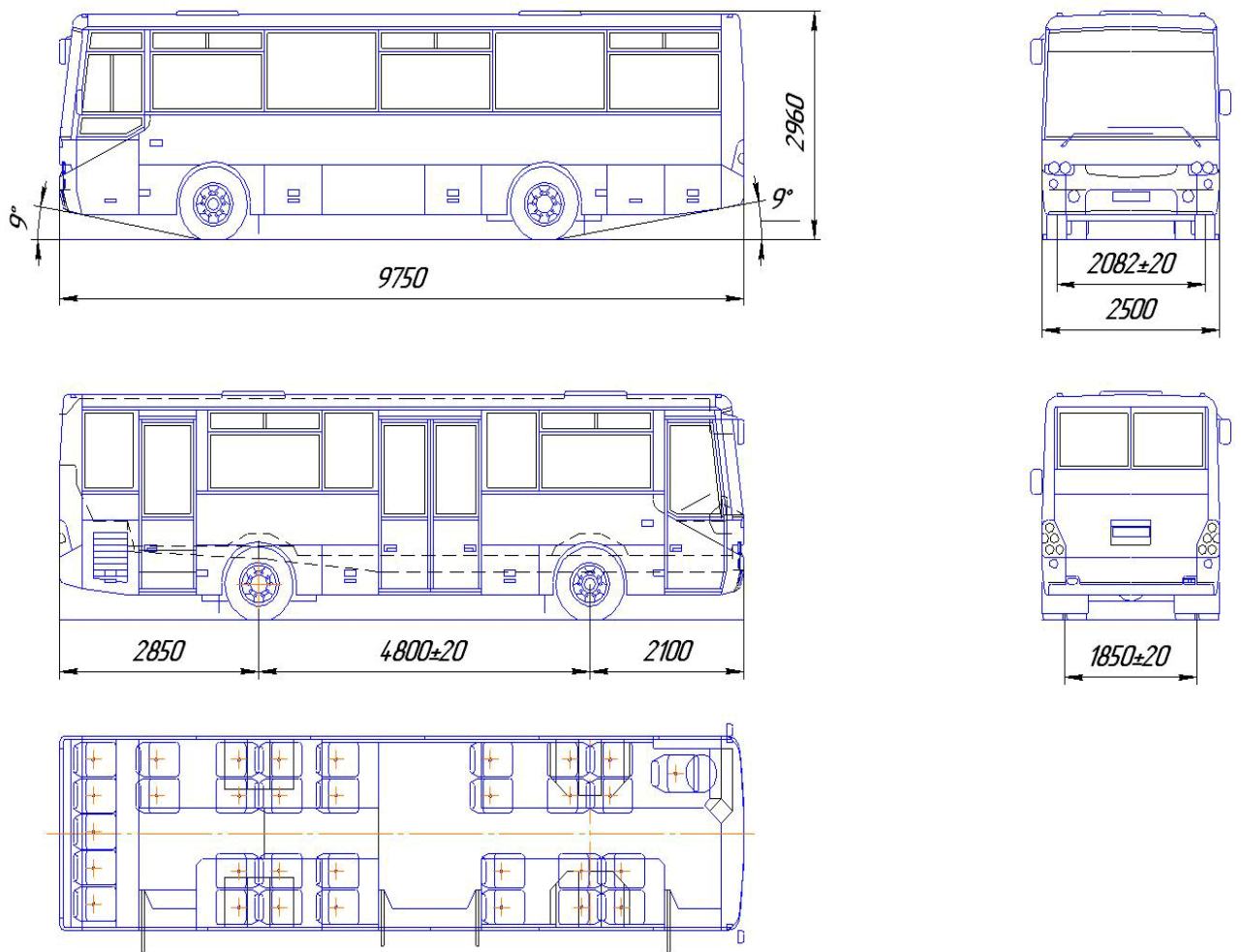


Рис. А.2. Схема автобуса Богдан А-1445