

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Кафедра транспортних технологій та механіки

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)

магістр

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему: Підвищення ефективності роботи пасажирського транспорту

(на прикладі м. Тернопіль)

Виконав: студент (ка) 6 курсу, групи МНмз-61

спеціальності (напряму підготовки) _____

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

Хавтур П.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Вовк Ю.Я.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра транспортних технологій та механіки

Освітній ступінь магістр

Напрямок підготовки

(шифр і назва)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. кафедри Сташків М.Я.

«_____» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Хавтуру Павлу Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Підвищення ефективності роботи пасажирського транспорту (на прикладі м. Тернопіль)

Керівник проекту (роботи) Вовк Юрій Ярославович, к.т.н., доц.

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

Затверджені наказом по університету від «__» _____ 2019 року № _____

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 20 грудня 2019 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. Аналіз об'єкту дослідження. Розроблення моделі. Забезпечення шляхів. Спеціальна частина. Обґрунтування економічної ефективності. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Екологія

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

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Спеціальна частина	Бабій М.В., ст. викл.		
Обґрунтування економічної ефективності	Вовк Ю.Я., доц.		
ОП	Вовк Ю.Я., доц.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Клепчик В.М., ст. викл.		
Екологія	Зварич Н.М., доц.		
Нормоконтроль	Цьонь О.П., доц.		

7. Дата видачі завдання

2 вересня 2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
	Вступ		
	Аналіз об'єкту дослідження		
	Розроблення моделі		
	Забезпечення шляхів		
	Спеціальна частина		
	Обґрунтування економічної ефективності		
	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях		
	Екологія		

Студент _____
(підпис)

Хавтур П.В. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Вовк Ю.Я. _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Хавтур П.В. Управління транспортною системою пасажирських перевезень (на прикладі м. Тернопіль) — Рукопис.

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 275.03 – транспортні технології (на автомобільному транспорті). — Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, — Тернопіль, 2019.

В першому розділі розглянуто теоретичні основи перевезення пасажирів та потреби споживачів.

В другому розділі проведено аналіз транспортних процесів перевезення пасажирів автобусами у м. Тернопіль. Здійснено статистичні дослідження зміни пасажиропотоків і визначені закономірності їх зміни у часі.

В третьому розділі розроблено заходи з раціоналізації застосування транспорту на маршрутах розвезення. Проведено вибір раціонального режиму роботи автобусів на маршрутах. Визначено раціонального складу парку рухомого складу за годинами доби.

В спеціальній частині розглянуто питання використання інтелектуальних транспортних систем в управлінні транспортом. В роботі також визначено економічні показники запропонованих рішень.

У розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розроблено шляхи із покращення умов праці та розглянуто питання безпеки в надзвичайних ситуаціях.

У розділі «Екологія» розглянуто питання екології, що стосуються проекту.

ПАСАЖИРСЬКИЙ ТРАНСПОРТ, АВТОБУС, МАРШРУТ, ТЕРНОПІЛЬ

ABSTRACT

Havtur P.V. Management of the Passenger Transportation System (for example, Ternopil) - Manuscript.

Thesis for master's degree in specialty 275.03 - transport technologies (in road transport). - Ivan Puliuy National Technical University of Ternopil, - Ternopil, 2019.

The first section discusses the theoretical basics of passenger transportation and consumer needs.

The second section analyzes the transport processes of passenger transportation by bus in Ternopil. Statistical researches of change of passenger flows are carried out and regularities of their change in time are determined.

The third section elaborates measures to rationalize the use of transport on transportation routes. The choice of a rational mode of bus operation on routes. The rational composition of the rolling stock park by hours of the day was determined.

The special part deals with the use of intelligent transport systems in transport management. The economic indicators of the proposed solutions are also defined.

In the section "Occupational Safety and Health in Emergency Situations", ways of improving working conditions have been elaborated and the issue of safety in emergencies has been considered.

The Ecology section addresses environmental issues related to the project.

PASSENGER TRANSPORT, BUS, ROUTE, TERNOPIL

ЗМІСТ

ВСТУП

1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ.

ПОТРЕБИ СПОЖИВАЧІВ

1.1 Основні фактори, що визначають обсяги та структуру пасажирських перевезень

1.2 Соціальне значення транспортного обслуговування людей і загальні поняття про сервіс

1.3 Задачі транспортного сервісу в пасажирських перевезеннях

2. МОДЕЛЬ ОРГАНІЗУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ НА МІСЬКИХ МАРШРУТАХ М. ТЕРНОПІЛЬ

2.1 Дослідження маршрутної мережі та системи організування пасажирських перевезень у м. Тернопіль

2.1.1 Загальна оцінка маршрутної мережі м. Тернопіль

2.1.2 Аналізування потоків пасажирів на досліджуваних міських автобусних маршрутах

2.2 Статистичні дослідження зміни потоку пасажирів у часі

2.2.1 Теоретичні основи статистичного дослідження пасажиропотоків

2.2.2 Визначення закономірностей зміни потоків пасажирів у часі

2.3 Розрахунок розподілу пасажиропотоку

3. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ МІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТІВ

3.1 Розроблення мір з раціоналізації застосування транспорту на маршрутах розвезення

- 3.1.1 Віднаходження ефективної ємності автобусів
- 3.1.2 Обчислення ефективної чисельності ТЗ
- 3.1.3 Вибір раціонального режиму роботи автобусів на маршрутах

3.2 Раціоналізація маршрутних автобусів

- 3.2.1 Визначення раціонального складу парку рухомого складу за годинами доби
- 3.2.2 Розрахунок чисельності автобусів, які обслуговують пасажирів

4. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

- 4.1 Національна транспортна стратегія України
- 4.2 Застосування ІТС на пасажирському транспорті

5. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

- 6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі
- 6.2 Вимоги безпеки до приміщень та обладнання для наукових досліджень
- 6.3 Охорона праці при виконанні наукових досліджень
- 6.4. Організація цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях
- 6.5 Індивідуальне завдання
 - 6.5.1 Розрахунок захисного заземлення
 - 6.5.2 Розрахунок струмового перенавантаження електричної мережі в лабораторії

7. ЕКОЛОГІЯ

ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

ДОДАТКИ

ВСТУП

Актуальність досліджень. Транспорт, як складна виробнича система будь-якої держави, є однією із основних галузей економіки. Він, як невід’ємна частина виробничих сил, чинить великий вплив на розвиток всього суспільства. Без сучасного транспорту неможливий розвиток продуктивних сил нашої держави. Створення великих виробничих комплексів промисловості, розвиток паливно-енергетичної бази гарантується наявністю всіх розвинутих видів транспорту.

Транспорт відноситься в суспільстві до сфери матеріального виробництва через те, що він продовжує процес виробництва переміщенням різноманітних товарів, доставляючи їх споживачам. Працівники транспортного сектору, як вантажного, так і пасажирського, приймають участь у створенні суспільного продукту і національного доходу, створюють вартість, в якій реалізується накопичення. До складу суспільного продукту входять товари, які мають споживчу вартість не тільки в формі речі, а і споживчі вартості в формі виробничої діяльності. Тому транспорт має загальні риси, притаманні іншим сферам виробництва.

Мета та задачі дослідження. Метою дипломної роботи є формування системи управління транспортною системою пасажирських перевезень.

Задачі дослідження:

- аналіз теоретичних основ перевезення пасажирів;
- аналіз маршрутів м. Тернопіль;
- виявлення проблем в системі управління транспортною системою;
- розроблення заходів з раціоналізації застосування транспорту на маршрутах розвезення
- обґрунтування економічної ефективності;
- розроблення пропозицій.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є система громадського транспорту м. Тернопіль.

Предметом дослідження є процес формування маршрутів та удосконалення надання послуг населенню.

Наукова новизна полягає в наступному:

На основі проведеного аналізу виявлено основні проблеми при перевезенні пасажирів та запропоновано заходи з раціоналізації застосування транспорту на маршрутах розвезення.

Публікації. Основні положення та результати опубліковано в матеріалах XIV Міжнародної науково-практичної конференції (в авторській редакції), (м. Кривий Ріг, 12 листопада 2019 року).

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ. ПОТРЕБИ СПОЖИВАЧІВ

1.1 Основні фактори, що визначають обсяги та структуру пасажирських перевезень

З початку періоду економічного зростання у нашій державі формування ринку пасажирських транспортних послуг значно активізувалось. Найбільш характерними особливостями цього періоду є наступні:

- ринок пасажирських транспортних послуг в сучасних умовах обслуговується не лише спеціалізованими підприємствами державної власності, а пасажирським транспортом юридичних осіб інших галузей економіки і фізичних осіб (підприємців), завдяки чому більш повно задовольняється попит населення в перевезеннях, що вимагає використання сучасних ринкових підходів при вирішенні питань удосконалення діяльності пасажирських перевізників;
- найбільше зростання обсягів перевезених пасажирів (у 1,5 рази у порівнянні з даними 2000 р.) серед наземних видів транспорту відбулося на автомобільному транспорті, який привертає пасажирів своєю оперативністю, гнучкістю при встановленні маршрутів і розкладів руху, помірністю цін; серед всіх видів транспорту найбільше збільшення обсягів (у 3,0 рази в порівнянні з даними 2000 р.) сталося на авіаційному транспорті, завдяки привабливості через високу швидкість перевезень;
- в умовах зростання насиченості транспортного ринку конкуренти вимушені впроваджувати нові послуги та активізувати рекламу;
- на всіх видах транспорту провадиться робота з розвитку шляхів сполучення, маршрутної мережі, підтримання в робочому стані

інфраструктури і рухомого складу, модернізації технічних засобів і покращення системи управління кожним видом транспорту;

- на всіх видах транспорту на передній план виходять проблеми розвитку сфери послуг і підвищення якості транспортного обслуговування населення;
- активізується діяльність органів влади з державного регулювання пасажирськими перевезеннями, в результаті чого вирішуються складні питання в області реформування пасажирського комплексу, впровадження сучасних технологій і покращення якості обслуговування пасажирів, що сприяє зростанню обсягів перевезень і доходних надходжень;
- незважаючи на фінансові складнощі в транспортному секторі економіки і практичну відсутність державного інвестування, на транспорті впроваджується новий рухомий склад (пасажирські вагони, дизель- та електропоїзди та інше) із сучасним дизайном, більшими зручностями для пасажирів, з додатковими послугами і більшим ступенем безпеки;
- створюється інформаційна система централізованого управління пасажирськими перевезеннями кожного виду транспорту;
- система транспортного обслуговування населення не в повній мірі відповідає ринковим вимогам і сучасній структурі потреб населення.

Вирішення складних задач удосконалення системи функціонування пасажирського комплексу держави в перспективі має здійснюватися на підставі даних більш реального прогнозу обсягів і структури пасажирських перевезень, які впливають на завантаження пасажирського транспорту. Ринок пасажирських перевезень зазнає впливу різноманітних факторів: макро- і мікроекономічних, зовнішніх і внутрішніх, регіональних і локальних, поточних, соціальних, культурних, демографічних, природних, науково-технічних, інформаційних і ряду інших факторів. Вивчення ступеня впливу кожної із

названих груп факторів ускладнюється часто гострими протиріччями державних і регіональних інтересів.

Демографічна ситуація значно впливає на завантаження пасажирського комплексу. Вона представляє собою зовнішній, об'єктивний і довготривалий фактор, який визначає обсяги пасажирських перевезень. Демографічна ситуація залежить від народжуваності, старіння і смертності населення держави, а також від рівня і напрямку (в державу або із держави) міграції. Негативна сумарна дія названих факторів призвела до значного зменшення населення в Україні з 52,1 млн. осіб у 1992 р. до 44,6 млн. осіб у 2006 р. Отже, майже за 15 років населення нашої держави скоротилося на 7,5 млн. осіб (на 14%). Звичайно стан демографічної ситуації прямо відбився на обсягах перевезень пасажирського транспорту.

Економічні фактори залежать від загального стану економіки, рівня інфляції, валютного курсу гривні, стану податкової системи та інше. Все це впливає на матеріальне благополуччя населення – одного із важливіших чинників величини обсягів пасажирських перевезень. Він є визначальною умовою вибору людьми для використання того чи іншого виду транспорту. Значний вплив на обсяги пасажирських перевезень має платоспроможність населення, яка залежить від рівня поточних доходів людей і цін на товари і послуги. Тому залізничний транспорт набув в сучасних умовах особливу соціальну значимість для населення України, основна частина якого має дуже низькі доходи.

Соціокультурні фактори суттєво впливають на виділення населенням відповідних переваг в сфері пасажирських перевезень. Престижність основних видів транспорту у представників різних груп і верств населення залежить від обставин соціально-професійного і соціокультурного плану. Важливу роль для вибору того чи іншого виду транспорту відіграють звички, амбіції, які діють, в основному на соціально-психологічному рівні.

Фактори безпеки поїздки відіграють важливу роль при виборі виду транспорту. Сучасна статистика свідчить, що незважаючи на значні обсяги перевезень, залізничний транспорт є самим безпечним видом транспорту, в результаті чого підвищується його конкурентоспроможність. Крім того, він є найбільш економічно чистим, масовим видом транспорту.

Фактор конкуренції між видами транспорту має суттєве значення в формуванні ринку пасажирських транспортних послуг. Пасажир обирає вид транспорту, в основному, за наступними ознаками: вартість проїзду, зручність розкладу руху, тривалість поїздки та її комфортність. В найбільшому ступені цим вимогам відповідає авіаційний транспорт. Значним конкурентом на залізничному транспорті тепер виступає автомобільний транспорт. Він має переваги за рахунок більш розгалужених маршрутів слідування, зручного розкладу руху, задовільної тривалості і хорошого комфорту. У відповідь на активність автомобільного транспорту залізничний транспорт активно провадить роботу щодо розвитку прискореного сполучення шляхом розширення маршрутів руху прискорених пасажирських поїздів зі швидкістю до 140 км/год.

Стан рухомого складу, основних фондів теж є важливим фактором обмеження чи зростання обсягів перевезень пасажирів. Недостатній рівень якості транспортних послуг не може бути найвагомим фактором зменшення обсягів пасажирських перевезень. Особливо значне старіння основних фондів є характерним для залізничного транспорту. Із зменшенням обсягів перевезень протягом трансформаційного періоду коефіцієнт зносу виробничих фондів досяг 57%, а локомотивів, пасажирських вагонів, електро- та дизельпоїздів досяг 70-80% [11]. Пасажирські перевезення на залізницях залишаються бути збитковими, що крім погіршення рівня якості послуг, супроводжується швидким зносом основних фондів. Неналежний рівень якості вагонів погіршують санітарно-технічні умови перебування в них людей, що також знижує попит на пасажирські перевезення і підвищує їх збитковість. Отже, для

підвищення якості транспортних послуг залізницям необхідно мати сучасний рухомий склад з новою системою його обслуговування, експлуатації і ремонту.

Отже, основними факторами, які визначають обсяги і структуру пасажирських перевезень, є наступні: чисельність населення і тенденція його змін; рівень і темпи розвитку економіки в державі і в областях; зміни в регіональному розміщенні населення; зміни міського і сільського населення; підвищення матеріального (грошові доходи) і культурного рівня життя населення; розширення мережі санаторіїв, зон відпочинку, курортів; темпи розвитку різних видів транспорту; тарифна політика. Названі фактори, як правило, не діють самостійно, вони тісно взаємопов'язані між собою. Так зростання населення часто спричиняє добрі умови для покращення функціонування економіки. Регіональне розміщення населення прямо залежить від розвитку продуктивних сил в регіонах, а також від їх транспортного забезпечення, що впливає на обсяги пасажирських перевезень. Збільшення грошових доходів населення сприяє розвитку мережі закладів туризму і відпочинку, розширенню переліку різноманітних послуг і зміцненню фінансового стану транспорту.

Не завжди позитивні фактори спричиняють зростання обсягів перевезень. Так, більша рівномірність регіонального розміщення населення, кадрового забезпечення підприємств і компаній, покращення забезпечення населення товарами і продуктами харчування, розміщення мереж навчальних і культурно-побутових закладів призводить до скорочення обсягів перевезень. Крім того, в житті людей мають місце специфічні обставини, які також впливають на завантаження пасажирського транспорту. Це такі, як звички і уподобання до старих і недовіра до нових транспортних послуг; залежність самопочуття людини від виду транспорту; тривалість роботи окремих видів транспорту протягом року (річний, морський); зміни метеорологічних умов та інші.

Важливе значення для розвитку видів транспорту є впровадження нових видів техніки і технології перевезень. Швидке їх впровадження на окремих видах транспорту прискорює їх розвиток і збільшує обсяг перевізної роботи і сповільнює темпи його зростання на інших. Тому в умовах постійного зростання попиту на пасажирські перевезення і вимог щодо їх якості при плануванні стратегічного розвитку транспортного комплексу держави необхідно враховувати досягнення науково-технічного прогресу. Причому при відпрацюванні перспективної стратегії транспортної політики в державі слід вивчати і враховувати сучасні тенденції в розвитку пасажирського транспорту інших держав. Велике значення при цьому набуває рішення задачі удосконалення методики визначення тарифів, наближення їх розмірів до суспільно виправданого рівня із забезпеченням покращення економічних показників діяльності пасажирського транспорту.

1.2 Соціальне значення транспортного обслуговування людей і загальні поняття про сервіс

Рівень життя населення залежить від широкого кола різноманітних факторів. Важливим і досить складним напрямом розвитку держави в сучасних умовах є підвищення життєвого рівня населення, який оцінюється системою кількісних та якісних показників розвитку суспільства. Вони відображають обсяги споживання населенням матеріальних, природних і духовних благ і ступінь задоволення потреб людей з врахуванням конкретних умов розвитку суспільства. Підвищення рівня життя населення тепер і на перспективу має стати важливим пріоритетом державної політики в забезпеченні сталого економічного, соціального, екологічно збалансованого розвитку суспільства. Тому, проводячи економічні перетворення в державі, при розбудові нового суспільства, в першу чергу, необхідно спрямовувати інвестиції в людину, що

сприятиме підвищенню життєвого рівня населення, зменшенню соціальної напруженості і нерівності, надасть можливість зберегти культурні цінності і підняти авторитет України на європейській і світовій арені. Запровадження такої політики забезпечуватиме створення всіх умов для реалізації громадян своїх прав та різнобічний їх розвиток.

Для характеристики добробуту населення країни використовуються такі макроекономічні показники, як внутрішній валовий продукт (ВВП) на душу населення, реальні грошові доходи і реальна середньомісячна заробітна плата. З метою забезпечення високої точності оцінки рівня добробуту необхідно враховувати ще рівень інфляції і споживчих цін на товари і послуги, а також заборгованість по нарахованій заробітній платі, рівень бідності, структуру доходів і витрат населення, споживання основних продуктів харчування та їх частка у загальних витратах сімей, придбання населенням товарів тривалого користування, забезпеченість населення житлом, надання субсидій і соціальної допомоги та інше.

Життєвий рівень населення оцінюється обсягами споживання людьми матеріальних благ та послуг, що залежить від рівня всіх сторін розвитку держави. Отже, підвищення якості життя населення залежить не тільки від рівня споживання населення, а і в великому ступені залежить від якості роботи сфери послуг, які надаються в побуті, на виробництві, під час відпочинку, в соціальній сфері, а також на транспорті. Кожного дня мільйони людей здійснюють поїздки з різними цілями і на різні відстані, користуючись послугами різних видів транспорту. У великих містах щоденно користуються транспортом до 70% працездатного населення [15]. Комплекс транспортних послуг, що надаються людям транспортом, не лише забезпечує переміщення пасажирів, задовольняючи їх життєві потреби, а й створює сприятливі умови для роботи, відпочинку, навчання та інше, чинить вплив на продуктивність праці, підвищує культурний і життєвий рівень населення. Крім того, розширення переліку послуг в поєднанні з підвищенням якості перевезень

привертатиме на транспорт додаткових пасажирів, в результаті чого зростатимуть доходи від пасажирських перевезень.

Закордонний досвід свідчить, що крім розширення асортименту транспортних послуг, з метою підвищення якості обслуговування населення взагалі необхідно поряд з розвитком взаємодії і кооперації всіх видів пасажирського транспорту треба відпрацьовувати взаємодію з готельним, туристичним, екскурсійним і ресторанним бізнесом. Такий комплексний підхід до підвищення якості обслуговування населення, не обмежуючись лише транспортним сектором, а у партнерстві з широким колом підприємств всієї сфери послуг в умовах ринку, підвищуватиме ефективність використання наявних потужностей всіх складових сфери послуг, збільшуватиме їх доходність, а також прибутковість пасажирського транспорту. В результаті системності і комплексності в обслуговуванні людей виграє кожен член нашого суспільства. Крім того, кардинальні зміни форм обслуговування, надання додаткових сервісних послуг (не лише чисто транспортних) збільшуватимуть рентабельність і прибутковість транспортних послуг, що надасть можливість залучати додаткові інвестиції, розвивати ремонтну базу транспорту, вирішувати проблему дефіциту транспортних засобів і швидкого його старіння.

В транспортному секторі держави розпочато роботу із залучення до перевізного процесу підприємств різних форм власності, яка в перспективі буде розширюватися. Тому з метою збільшення кількості обслуговування користувачів пасажирського транспорту і підвищення рентабельності пасажирських перевезень з врахуванням цих обставин основним напрямом в діяльності транспортного комплексу є розвиток сервісу в пасажирських перевезеннях. Участь в перевезеннях пасажирів підприємств різних форм власності розвиватиме конкуренцію між ними, що примушуватиме транспортні організації покращувати обслуговування людей, а в результаті спричинятиметься позитивний вплив на кінцевий результат транспортних компаній і організацій: збільшуватимуться їх доходи і рентабельність.

В передових країнах світу з високорозвиненою промисловістю і транспортним сектором індустрія послуг в своєму розвитку досягла такого рівня, що стала одним із вагомих явищ економічного життя цих держав. Функціонування індустрії послуг на Заході характеризується такими результатами [15]:

- споживання населенням різноманітних послуг перевищує споживання матеріальних благ;
- частка послуг у внутрішньому валовому продукті (ВВП) за минулі більш ніж два десятиріччя у розвинутих державах зростає із 54% до 65%, а в державах, що розвиваються, - з 40% до 50%;
- сервісне обслуговування часто перетворюється в самостійну галузь економіки, надаючи до державного бюджету 20-30% від загальних обсягів надходжень;
- сервісне обслуговування деяких галузей економіки дає прибутку до 50%;
- один долар, який вкладено в сервіс дає вдвічі більше прибутку, ніж долар, вкладений у виробництво техніки;
- суттєвий внесок сервісного обслуговування до бюджету міст, областей, країн;
- розвиток сервісу сприяє збільшенню кількості робочих місць; на транспорті в сервісному обслуговуванні може бути задіяно до 25% основного персоналу;
- в сервісному обслуговуванні розширюються можливості заохочення жінок та молоді;
- сервісне обслуговування збільшує доходи і підвищує життєвий рівень населення.

Ринок транспортних послуг характеризується жорсткою конкуренцією різноманітних фірм, організацій, компаній, приватних підприємців, зайнятих здійсненням перевезень пасажирів. Дія конкуренції направлена на залучення більшої кількості пасажирів, що призводить до боротьби за пасажира не тільки

між видами транспорту, а і в рамках кожного з них. Рівень виконання і комплексність послуг, що виконуються при перевезеннях пасажирів, визначають ступінь конкурентоспроможності того, чи іншого транспортного підприємства. Весь комплекс послуг з обслуговування пасажирів, враховуючи етапність їх виконання, слід розділити на три групи:

- послуги до здійснення поїздки;
- послуги під час здійснення поїздки;
- послуги після здійснення поїздки.

Кожна послуга на будь-якому етапі їх здійснення може відіграти вирішальне значення для вибору пасажиром виду транспорту. В ринкових умовах комплексність сервісного обслуговування часто відіграє головну роль, ніж здійснення самого перевезення.

Слово „сервіс” в нашій державі стали використовувати задовго до початку ринкових перетворень в економіці. Воно стало поширюватися в автомобільному і готельному обслуговуванні населення. Значення слова „сервіс” відповідає значенню слова „обслуговування”, яке має два тлумачення. Перше означає – працювати на задоволення будь-яких потреб, друге – працювати для забезпечення експлуатації машин, станків і т.п. [16]. Перше тлумачення передбачає, що об’єктом обслуговування є людина, і означає виконання для людини різних соціально-побутових і виробничих послуг. До таких послуг належать: медицина, торгівля, харчування, освіта, транспорт та багато інших. Комплекс послуг і товарів, що надаються людям для задоволення біологічних, виробничих, соціально-побутових і культурних потреб, спрямованих на життєзабезпечення суспільства називається соціально-культурним сервісом [15].

Друге тлумачення передбачає, що об’єктом обслуговування є технічні засоби (машини, механізми, станки, рухомий склад та інші технічні засоби і пристрої). В процесі експлуатації вони вимагають певного обслуговування: контролю, ремонту, регулювання, екіпіровки та інше. Комплекс операцій з

обслуговування технічних засобів і пристроїв з метою підтримання їх робочих параметрів і характеристик у відповідності з установленими технічними умовами експлуатації (технічним паспортом) у визначеному діапазоні, а також для збільшення терміну їх служби називається технічним сервісом [15].

Аналогічно можна тлумачити слово „обслуговування” стосовно сировини (матеріалів, напівфабрикатів) при виготовленні будь-якої продукції заданого зовнішнього виду і розмірів, стану і якості. Під час виготовлення продукції або експлуатації технічного виробу змінюються параметри і характеристика вихідного матеріалу (виробу). Прикладами таких процесів може бути промивка і обробка овочів перед їх консервуванням, сушка деревини перед її використанням за призначенням, обмивання состава пасажирського поїзда, внутрішнє очищення і прибирання вагонів, суден, літаків, автомобілів та інше. Процес обробки сировини і технічних виробів для зміни їх параметрів і характеристик і отримання якісно нової продукції в сфері виробництва і експлуатації називається технологічним сервісом.

Слід відзначити, що поняття „сервіс” необхідно розглядати значно ширше, ніж як обслуговування. Сервіс передбачує, окрім виконання певних стандартних операцій, ще і виконання індивідуальних операцій і послуг, що призводить до додаткових витрат часу, ресурсів, часто без збільшення ціни на загальне обслуговування. Крім того, часто при обслуговуванні людей в будь-якій сфері послуг обслуговуючому персоналу необхідно забезпечувати індивідуальний підхід до клієнтів. Насамперед це – ввічлива манера спілкування, доброзичливість, сердечність, посмішка і діловий настрій при проведенні розмови, щира зацікавленість у вирішенні поставлених клієнтом питань. Отже, обслуговуючий персонал повинен створювати позитивну ауру, яка передається клієнту і сприяє підвищенню його настрою і залишає в нього добре враження про фірму, підприємство, компанію.

В пасажирських перевезеннях має місце поняття „соціально-культурний сервіс” – система обслуговування пасажирів, яка надає можливість пасажирові

вибрати економічно вигідний варіант споживання товарів і послуг по транспортному обслуговуванню з забезпеченням комфортних умов здійснення поїздки [15]. Конкурентне сервісне обслуговування населення різними видами транспорту забезпечується у двох напрямках:

- відповідним до сучасних вимог технічним оснащенням і інфраструктурою (комфортабельні сучасні вагони, автомобілі, судна, літаки);
- відповідним до сучасних вимог людей технічним і технологічним сервісом.

Для забезпечення якісного обслуговування пасажирів на залізницях закордонних держав функціонують різні спеціальні компанії для: забезпечення харчування, готельного і туристичного обслуговування, перевезень і обслуговування пасажирів на власних залізницях та інше. На залізничних вокзалах ряду зарубіжних залізниць створено цілий комплекс споруд і структур для виконання досить широкого кола послуг: готелі, магазини, кафе, перукарні, майстерні для ремонту одягу і взуття, кіоски для продажу номенклатури продуктів харчування, квітів, кінотеатри, банки та інше. Аналогічні комплекси функціонують в західних державах на інших видах транспорту.

Головним в закордонній практиці реалізації сервісу на пасажирському транспорті є багатогранність і велике різноманіття послуг в обслуговуванні пасажирів, а також комплексність сервісу і його інфраструктури.

1.3 Задачі транспортного сервісу в пасажирських перевезеннях

В пасажирських перевезеннях сервіс представляє собою систему послуг, реалізація яких покращує умови перевезень пасажирів і сприяє підвищенню конкурентоспроможності конкретного виду транспорту (транспортного

підприємства). В основу сервісного обслуговування пасажирів транспортним підприємствам необхідно покласти наступні принципи [15]:

- обов'язковість надання пасажирам комплексу послуг в пунктах відправлення-призначення і в процесі перевезення;
- необов'язковість використання пасажирями всіх запропонованих сервісних послуг, а пасажирські компанії не мають права нав'язувати пасажирам послуги;
- еластичність сервісу, яка передбачає широкий діапазон послуг, а конкретні послуги вибирає сам пасажир;
- зручність сервісних послуг – послуги необхідно надавати в певному місці, вчасно і в такій формі, що задовольнить бажання пасажирів;
- технічна адекватність сервісу передбачає необхідність забезпечення технічного стану транспортних засобів і їх оснащення вимогам користувачів транспортних послуг;
- інформація пасажирів, їх відгуки про якість виконання сервісних послуг, їх побажання щодо поліпшення обслуговування;
- виважена цінова політика в сфері сервісу має бути спрямованою на залучення більшої кількості пасажирів і служити не лише як джерело додаткового прибутку, а і підвищувати авторитет транспортної компанії і довіру до неї пасажирів;
- гарантована відповідність якості запропонованих послуг, яку очікують пасажирів на підставі інформації компанії про ці послуги.

Основними задачами транспортного сервісу є наступні [15]:

- зростання доходів від пасажирських перевезень і виконання послуг;

- проведення маркетингових досліджень попиту населення на перевезення і послуги (використання анкетування, опитування, аналіз статистичних і прогнозних даних);
- проведення ліцензування, стандартизації і сертифікації послуг;
- створення мережі сервісних центрів;
- створення державної інформаційної системи резервування і продажу основних та додаткових послуг;
- розробка правил і умов перевезень пасажирів;
- визначення економічно доцільної вартості проїзду і сервісних послуг з урахуванням їх конкурентоспроможності;
- оформлення заявок на основні і додаткові послуги (особисто, по телефону, електронній пошті, через Інтернет);
- забезпечення технічної і технологічної сервісної підготовки пасажирських транспортних засобів;
- інформаційне забезпечення обслуговування пасажирів про послуги, що надаються транспортною компанією;
- вивчення соціальних, технічних і технологічних аспектів сервісу;
- удосконалення існуючих, розробка і просування на транспортний ринок нових сервісних послуг на основі аналізу попиту і пропозиції;
- підготовка обслуговуючого персоналу до введення нових послуг;
- управління сервісним обслуговуванням пасажирів, координація і взаємодія всіх підрозділів, які приймають участь в сервісі для виконання умов договору з пасажирами.

В сервісі пасажирських перевезень основним об'єктом є людина через те, що сервісні послуги виконуються для задоволення потреб людини, які виникають при її перевезенні. Для зміцнення конкурентоспроможності і підвищення рентабельності транспортної компанії необхідно їй забезпечувати завжди виконання сервісних послуг на належному рівні, який буде повністю

задовольняти пасажирів. Порушення цієї умови наноситиме шкоду транспортній компанії через зниження її авторитету у пасажирів завдяки неякісному виконанню послуг. Тому для транспортних компаній в ринкових умовах важливим є всебічне вивчення особливостей людини, її запитів і уподобань. Глибоке знання працівниками транспортних компаній можливих запитів і поведінки будь-якого пасажирів при користуванні транспортом надасть можливість відпрацювати ефективну стратегію з удосконалення існуючих і розробки нових послуг. В нашому суспільстві людина в різних аспектах навчається багатьом наукам. Для пасажирського транспорту дуже корисною є наука, яка називається сервісологією.

Сервісологія – наука про природу людини, її місце в суспільстві, індивідуальні її потреби і психофізичні можливості. Людська діяльність ґрунтується на потребах людей, які примушують кожну людину займатися виробничою діяльністю, породжує нові потреби, чим спонукає людей до нових видів діяльності. Отже, потреби людей і їх виробнича діяльність взаємопов'язані і взаємно обумовлені. Людські потреби задовольняються через обслуговування, тому людині завжди протягом всього її життя необхідне обслуговування. За допомогою сервісології визначаються всі потреби людини як біологічного об'єкта (потреби, направлені на життєзабезпечення людського організму), так і як особистості (потреби, які виникають в залежності від рівня культури людини, її інтересів, ідеалів, здібностей, характеру і освіти). З розвитком суспільства, підвищенням його загального культурного рівня і освіти потреби особистості в обслуговуванні у відношенні до біологічних потреб зростають в багато разів.

Потреби людей суттєво залежать від національних, професійних, демографічних, соціально-економічних, природних, історичних, релігійних і інших факторів. При змінах в суспільстві змінюються бажання і потреби людей. Сервісологія надає можливість вивчити потреби людини в залежності від впливу змін навколишнього світу, класифікувати і згрупувати їх за близькими

ознаками, оцінити соціальне їх значення і визначити економічну вигоду від реалізації послуг, підготовлених для задоволення цих потреб в умовах здійснення пасажирських перевезень.

Формування сервісних послуг слід здійснювати на підставі результатів всебічних маркетингових досліджень, які передбачають систематичне і постійне вивчення нужд, бажань і попиту людей у пасажирських перевезеннях. Тому при організації сервісного обслуговування роботу серед населення з детального вивчення його нужд, бажань і потреб слід починати заздалегідь. Отже, для транспортних компаній в сервісному обслуговуванні початком роботи з пасажиром є не момент купівлі пасажиром квитка на проїзд, а робота починається значно раніше на кінцевому етапі проведення маркетингових досліджень, коли будуть визначені реальні потреби пасажирів в поїздках. Тому початком роботи з майбутніми пасажиром слід вважати вивчення транспортною компанією потреб у транспортних послугах. Для якісного планування і розробки конкретних сервісних послуг в умовах поточної і перспективної організації пасажирських перевезень необхідно проводити наукові дослідження дуже важливих понять сервісу: „нужда”, „бажання” і „попит”. Врахування їх детальних характеристик в динаміці значно підвищать достовірність поточних і перспективних планів удосконалення транспортного обслуговування населення.

Для забезпечення високого рівня сервісного обслуговування пасажирів на підставі масового вивчення потреб населення необхідно провести їх детальне групування також за іншими ознаками, які враховують перш за все цілі поїздки, кількість необхідних місць, своєчасність їх надання та інші вимоги.

2. МОДЕЛЬ ОРГАНІЗУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ НА МІСЬКИХ МАРШРУТАХ М. ТЕРНОПІЛЬ

2.1. Дослідження маршрутної мережі та системи організування пасажирських перевезень у м. Тернопіль

2.1.1 Загальна оцінка маршрутної мережі м. Тернопіль

До основних міських особливостей м. Тернопіль слід віднести: переважно радіальний принцип забудови, чітко виокремлені промислові і житлові зони. Маршрутна мережа внутрішньо міського пасажирського транспорту міста Тернопіль включає 37 маршрутів.

Основні робочі поїздки (житловий (спальний) район - робота - житловий район) населення міста приходяться на маршрути №14, 16, 20, 18, 30, 22, які підходять до виробничих об'єктів: Ватра, СЕ Борднетце, Епіцентр, Газопровід, Оріон тощо. Культурно-побутові поїздки населення (житловий район - культурно-побутовий об'єкт (центр, театр, ТРК «Подoliaни», ТРК «Орнава», місця відпочинку населення, університети міста) - житловий район) відтворюються на багатьох міських маршрутах. У даному випадку об'єктами масового тяжіння пасажирів є: обласна лікарня, міська поліклініка №2, центральна частина (Театральний майдан), центральний міський ринок, автостанція, залізничний вокзал. Характерною рисою даного маршруту є відносно рівномірне розподілення потоків пасажирів у часі, так як даний маршрут обслуговує як підприємства міста (робочі поїздки), так і культурно-побутові підприємства.

Маршрут №8 включає: село Біла (центр), Бродівська, вул. Богдана Хмельницького, вул. Руська, вул. Князя К. Острозького, вул. Микулинецька, до точки «Містечко шляховиків» на вулиці Енергетичній, в селищі міського типу Велика Березовиця, вул. Микулинецька, вул. Князя К. Острозького, вул.

Пирогова, вул. Гоголя, вул. Богдана Хмельницького, вулиця Бродівська, село Біла (центр). Характерною рисою даного маршруту є нерівномірне розподілення потоків пасажирів у часі, а саме спостерігається навантаження на рухомий склад у години пік (робочі поїздки пасажирів).

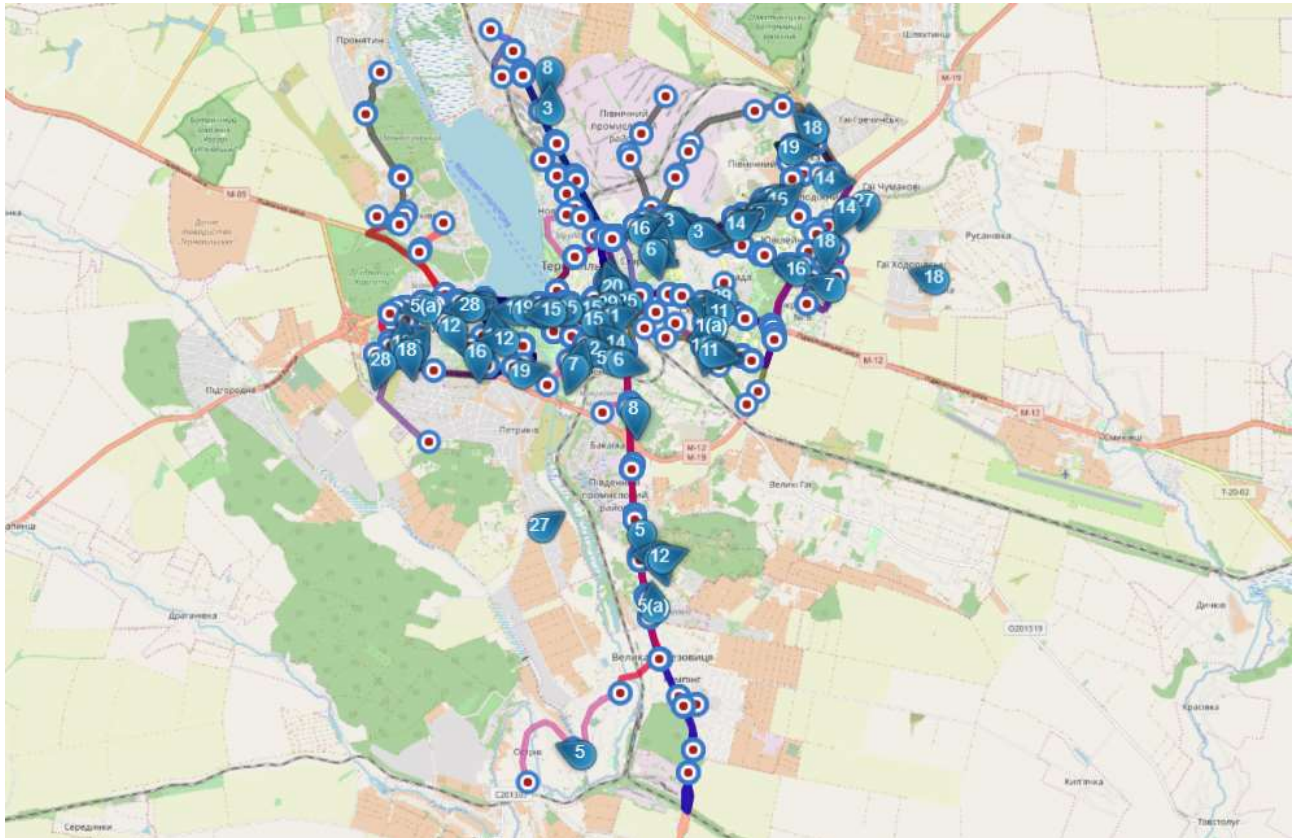


Рисунок 2.1 – Транспортна автобусна мережа м. Тернопіль

Маршрут №5 включає: вул. Лучаківського, вул. Тролейбусна, вул. Бережанська, вул. Мазепи, вул. Танцорова, вул. Живова, вул. Микулинецька, смт. Велика Березовиця (вул. Національного відродження), село Острів (розворот на початку села), селищі міського типу Велика Березовиця (вул. Національного відродження), вул. Микулинецька, вул. Живова, вул. Оболоня, вул. Шептицького, вул. Живова, вул. Танцорова, вул. Мазепи, вул. Бережанська, вул. Лучаківського. Даний маршрут також має нерівномірне розподілення потоків пасажирів у часі, так як він з'єднує промислову зону (Ватра, Березовиця, Газопровід) з житловими масивами і включає культурно-побутові поїздки пасажирів.

Маршрут №16: Винниченка, Карпенка, Миру, Дружби, Руська, Острозького, Пирогова, Гоголя, Б. Хмельницького, Збаразька, Злуки, Тарнавського, Київська, 15 Квітня, Злуки, Збаразька, Б. Хмельницького, Руська, Мазепи, Кривоноса, Винниченка. Даний маршрут забезпечує у місті перевезення студентів, пільгових категорій пасажирів і у зв'язку з цим має відносно рівномірне розподілення потоків пасажирів у святкові і вихідні дні і нерівномірний розподіл пасажиропотоку у робочі дні тижня. Відносно інших автобусних маршрутів він має досить велику довжину, а значить і досить тривалий оборот рухомого складу на маршруті.

Маршрутний коефіцієнт визначається за виразом

$$K_m = \frac{\sum L_i}{\sum L_{b_i}}. \quad (2.1)$$

За даними транспортного відділу міського виконавчого комітету для м. Тернопіль маршрутний коефіцієнт складає

$$K_m = \frac{270,5}{251,6} = 1,36.$$

Значення маршрутного коефіцієнта задовольняє нормативному значенню (до 1,4).

Тривалість автобусної транспортної мережі, що доводиться на одиницю площі міста, називається щільністю транспортної мережі і визначається за формулою

$$\delta = \frac{\sum L_{b_i}}{F}, \quad (2.2)$$

де F – площа міста, км².

Щільність мережі транспорту міста складає:

$$\delta = \frac{251,6}{232} = 1,08 \text{ км/км}^2.$$

Щільність мережі характеризує щільність території міста напрямками автобусного транспорту.

2.2.2 Аналізування потоків пасажирів на досліджуваних міських автобусних маршрутах

За даними по добовій динаміці наповнення автобусів по маршрутам, які досліджувались, були сформовані діаграми розподілення потоку пасажирів за довжиною оборотного рейсу певного маршруту (рисунок 2.2 – 2.7). Як видно з рисунків 2.2-2.7, коливання потоків пасажирів по маршрутам носить відносно гладкий характер для конкретного часу дня.

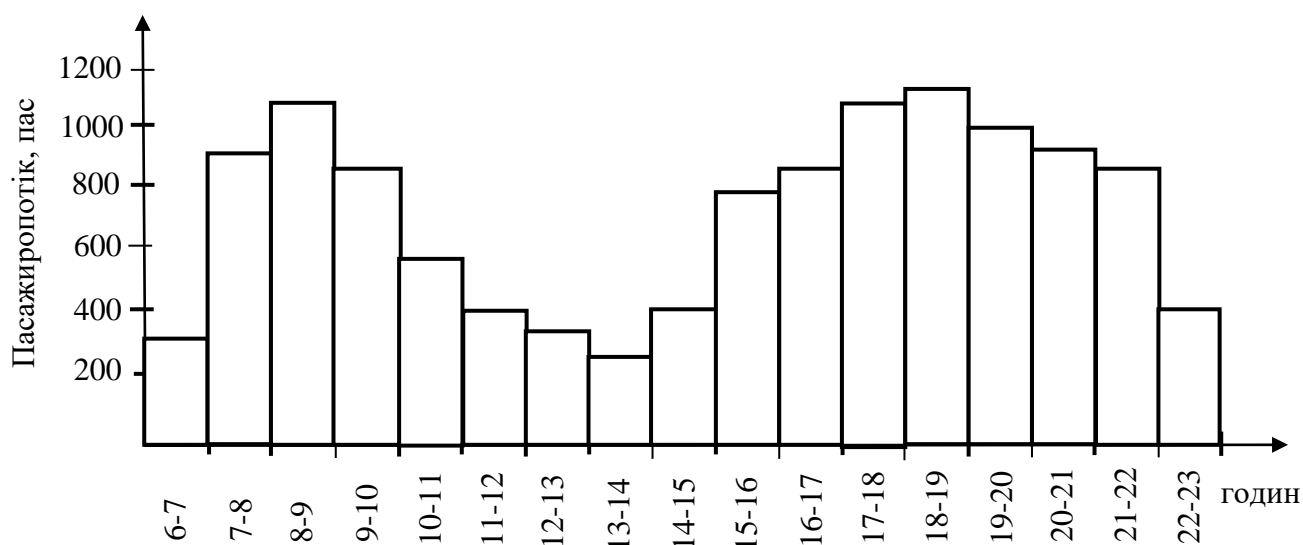


Рисунок 2.2 – Розподілення пасажиро потоку маршруту №18 за годинами дня

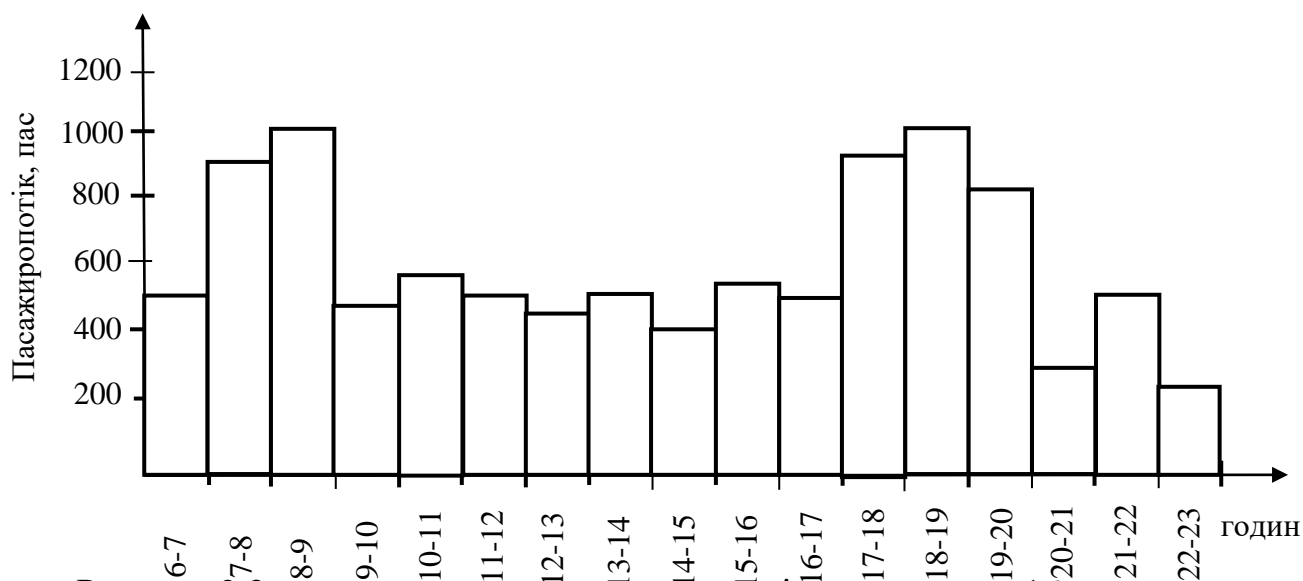


Рисунок 2.3 – Розподілення потоку пасажирів маршруту №16 за часами дня

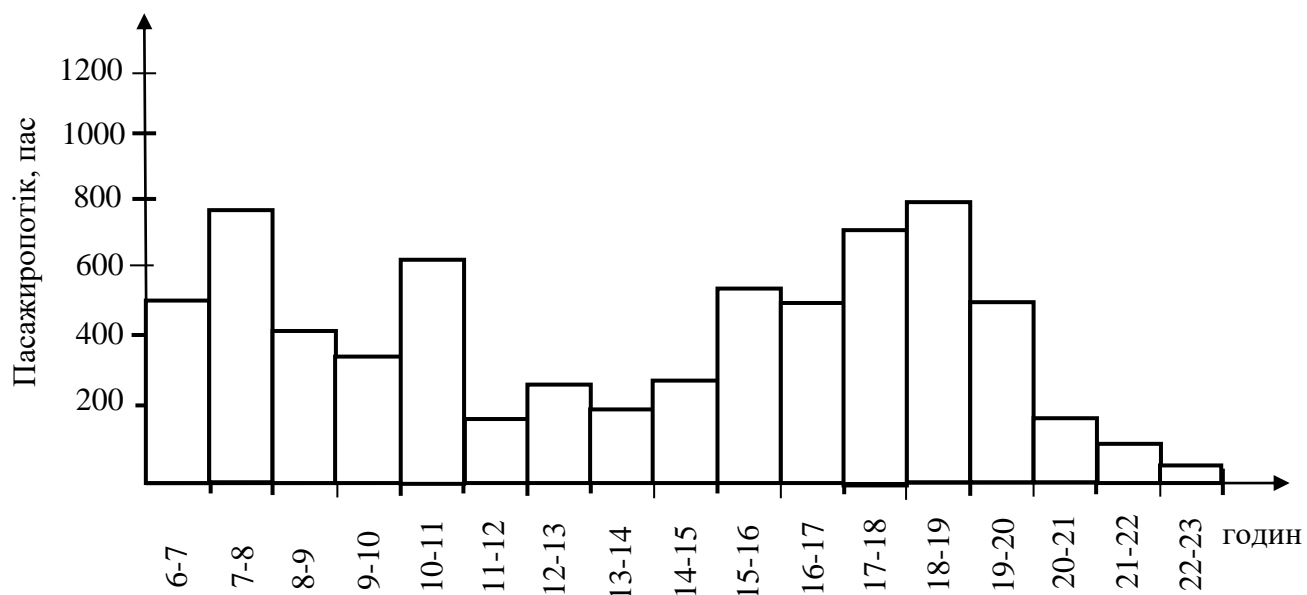


Рисунок 2.4 – Розподілення потоку пасажирів маршруту №6 за часами дня

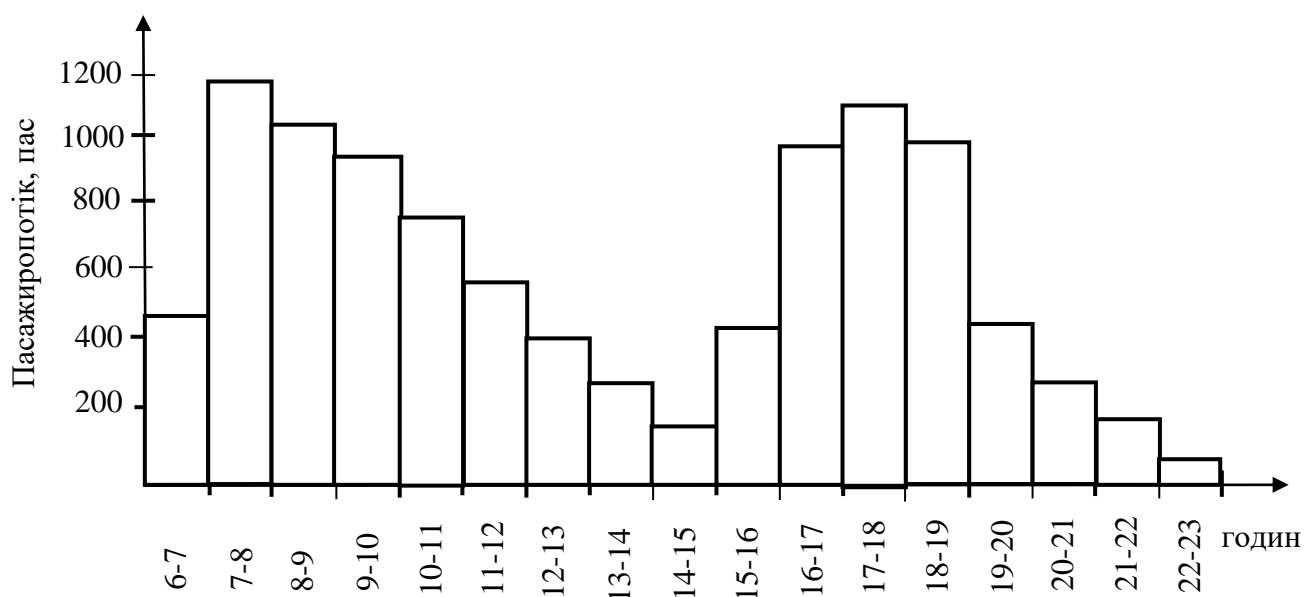


Рисунок 2.5 – Розподілення потоку пасажирів маршруту №5 за часами дня

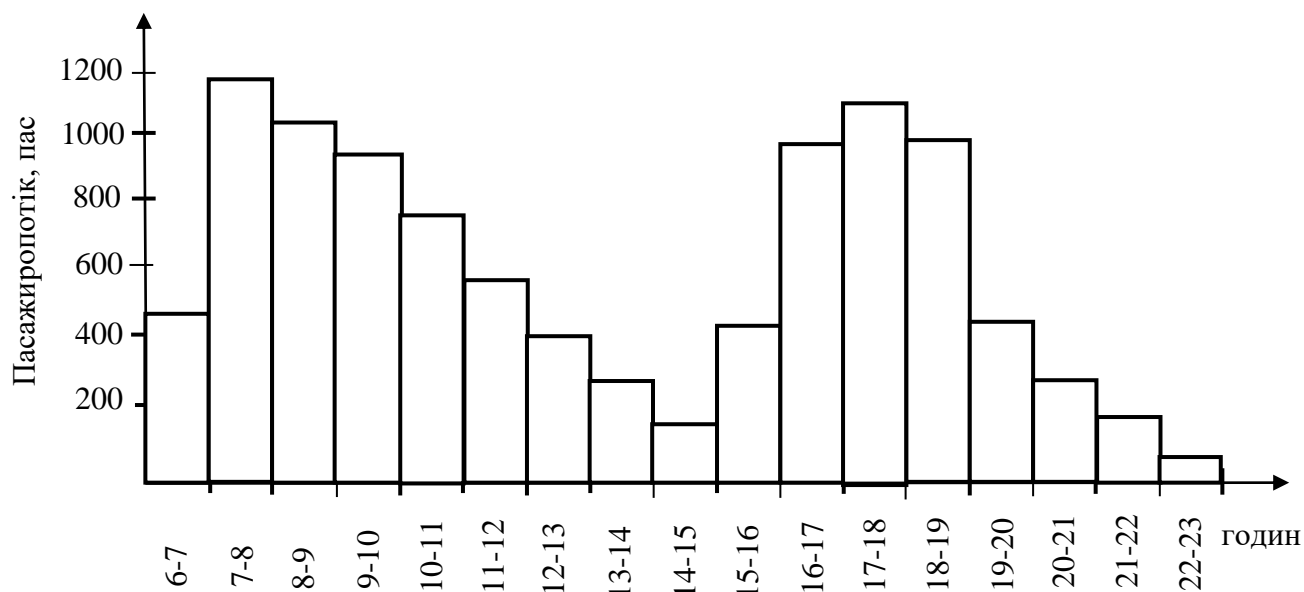


Рисунок 2.6 – Розподілення потоку пасажирів маршруту №8 за часами дня

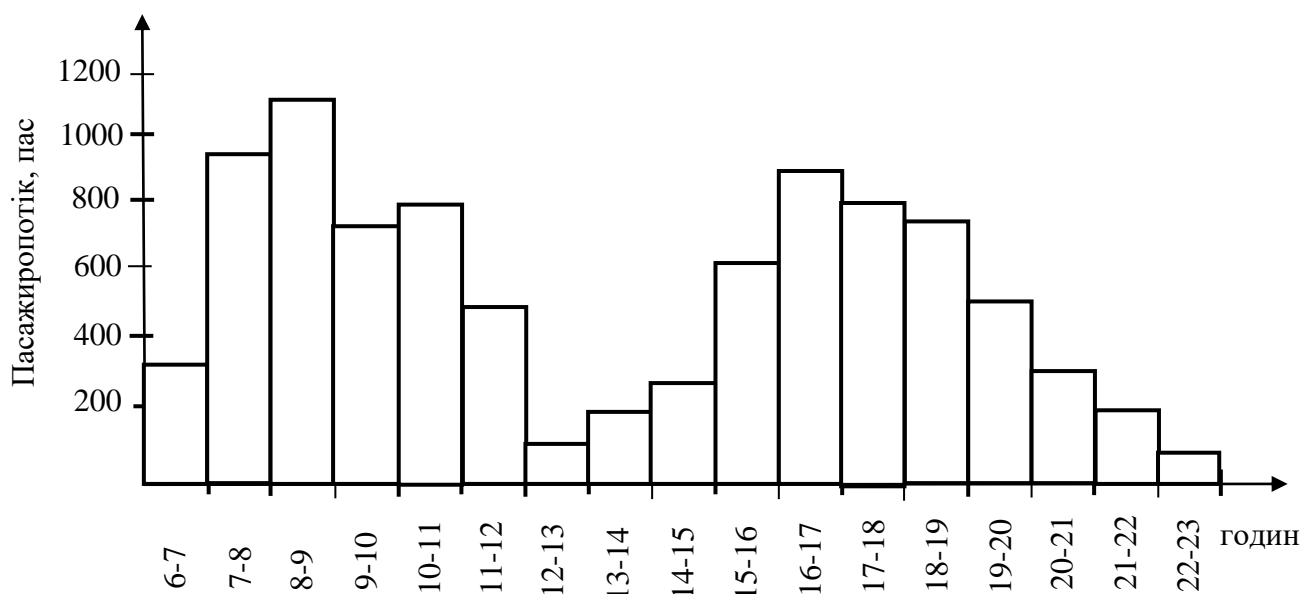


Рисунок 2.7 – Розподілення потоку пасажирів маршруту №14 за часами дня

За даними розподілення потоків пасажирів слідуює, що нерівномірність пересувань пасажирів на маршрутах міста Тернопіль в добі:

– ранішній максимальний період з 7.00 до 10.00 – 28 % пасажирів;

– міжпікові періоди з 5.00 до 7.00; з 10.00 до 16.00 і з 20.00 до 24.00 – 46,4 % пасажирів;

– максимальний період у вечері з 16.00 до 20.00 – 25,6 % пасажирів.

Такі характеристики виражаються коефіцієнтом нерівномірності.

Показник нерівномірності по ділянцям маршруту визначається за формулою

$$\eta_{\partial} = \frac{Q_{\max}}{Q_{cp}}, \quad (2.3)$$

де Q_{\max} – потік споживачів послуг на вкрай навантаженому перегоні, пас;

Q_{cp} – усереднений потік пасажирів на маршруті, пас.

Усереднений потік пасажирів на маршруті знаходять по рівнянню

$$Q_{cp} = \frac{\sum (Q_i \cdot l_i)}{l_m}, \quad (2.4)$$

де Q_i – величина потоку пасажирів на i -ій ділянці, пасажирів;

l_i – довжина певної ділянці, км.;

l_m – маршрутна довжина, км.

Показник нерівно мірності по керунку розраховується за виразом

$$\eta_n = \frac{Q_{np}}{Q_{зв}}, \quad (2.5)$$

де Q_{np} – потік пасажирів в прямому керунку, пас;

$Q_{зв}$ – потік пасажирів у зворотному керунку, пас.

Годинний показник нерівномірності визначається за виразом

$$\eta_{год} = \frac{Q_{\max}^{год}}{Q_{\min}^{год}}, \quad (2.6)$$

де $Q_{\max}^{\text{год}}$, $Q_{\min}^{\text{год}}$ – відповідно максимальний і мінімальний годинний потік, пас/год.

Результати розрахунків наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2. 1. – Аналіз нелінійності потоку пасажирів

Показники	Номер маршруту					
	16	5	6	14	18	8
$Q_{\text{ср}}$, пас	1031	685	498	728	843	605
η_{∂}	1,6	1,3	1,3	3,5	1,3	1,4
$\eta_{\text{н}}$	–	–	1,1	1,4	1,1	1,5
$\eta_{\text{год}}$	1,7	2,1	2,4	4,4	2,8	2,2

Як видно найзначнішу ділянкову і годину нелінійність потоку пасажирів має маршрут № 5, а найзначнішу нелінійність потоку пасажирів по напрямку має маршрут № 14. Найбільш стабільним потоком пасажирів у часі являються маршрути № 18 і № 6.

2.2 Статистичні дослідження зміни потоку пасажирів у часі

2.2.1 Теоретичні основи статистичного дослідження пасажиропотоків

Натиск на перевезення і підвищення раціональності застосування пасажирського транспорту здійснює нерівномірність розподілу потоків пасажирів у часі. Коливання потоків пасажирів по годинах зв'язані з режимом праці установ, шкіл, садочків та університетів тощо. Більшу ранішню і вечірню пасажиронагрузку створюють поїздки між промзонами і жилими масивами в даний проміжок часу. В робочі дні є два пікових періоди. Перший (ранковий) описується найбільшою тривалістю (1,4 – 2.1 години) і вищою навантажкою. Другий (вечірній) менш напружений і більш тривалий у часі. У пікові періоди

при недостатній спроможності перевезення на маршруті відбувається переповнення автобусів.

У непіковий період спостерігається значний спад пасажиропотоку. Міжпіковий час без вирішення проблем виникає зниження ефективності автобусів, значне збільшення проміжків між ними і, як наслідок, збільшення часу очікування пасажиром посадки і, відповідно, тривалості поїздки.

Інша ситуація у вихідні і святкові дні, коли має місце плавний ріст потоку пасажирів до 11 – 12 годин дня і потім зменшення.

Створення потоків пасажирів відтворюється під натиском багатьох різноманітних чинників, ступінь натиску яких різний. Для з'ясування рівня натиску використовуються різні економіко-математичні методики.

Коливання потоків пасажирів є випадкові, але закономірні. Зміна значення потоку пасажирів з врахуванням не стаціонарності за часами дня і місяцях року, в загальному описується тригонометричним рядом Фур'є, коефіцієнти якого для кожного конкретного міста мають свої значення.

Для даної маршрутної мережі значення попиту на перевезення в одиницю часу 1 година описується наступним виразом:

$$Z(t) = Z_0 + Z_{\partial}(t) + Z_m(t) + Z_{\mathcal{M}}(t), \quad (2.1)$$

де Z_0 – середньорічне значення попиту на перевезення у одиницю часу;

$Z_{\partial}(t)$, $Z_m(t)$, $Z_{\mathcal{M}}(t)$ – відповідно добові, тижневі і сезонні коливань значень попиту, які визначаються слідуєми рівняннями

$$Z_{\partial}(t) = \sum_{i=1}^{h_1} \left(\beta_{1,i} \cdot \sin \frac{2 \cdot \pi \cdot i \cdot t}{18} + \alpha_{1,i} \cos \frac{2 \cdot \pi \cdot i \cdot t}{18} \right), \quad (2.2)$$

$$Z_m(t) = \sum_{i=1}^{h_2} \left(\beta_{2,i} \cdot \left(7 \cdot \left\{ \frac{t}{168} \right\} \right)^i \right), \quad (2.3)$$

$$Z_{\mathcal{M}}(t) = \sum_{i=1}^{h_3} \left(\beta_{3,i} \cdot \sin \frac{2 \cdot \pi \cdot i \cdot t}{2184} + \alpha_{3,i} \cos \frac{2 \cdot \pi \cdot i \cdot t}{2184} \right), \quad (2.4)$$

Підставляючи рівняння (2.2) – (2.4) у (2.1) отримуємо вираз

$$\begin{aligned}
 Z(t) = Z_o + \sum_{i=1}^{h_1} \left(\beta_{1,i} \cdot \sin \frac{2 \cdot \pi \cdot i \cdot t}{24} + \alpha_{1,i} \cos \frac{2 \cdot \pi \cdot i \cdot t}{24} \right) + \\
 + \sum_{i=1}^{h_2} \left(\beta_{2,i} \cdot \left(7 \cdot \left\{ \frac{t}{168} \right\} \right)^i \right) + \sum_{i=1}^{h_3} \left(\beta_{3,i} \cdot \sin \frac{2 \cdot \pi \cdot i \cdot t}{2184} + \alpha_{3,i} \cos \frac{2 \cdot \pi \cdot i \cdot t}{2184} \right),
 \end{aligned}
 \tag{2.5}$$

де $\beta_{1,i}, \beta_{3,i}, \alpha_{1,i}, \alpha_{3,i}$ – коефіцієнти багаточлена Фур'є;

$\beta_{2,i}$ – коефіцієнт ступеневого багаточлена i -го ступеня;

$h_{1,3}$ – порядок багаточлена Фур'є;

h_2 – порядок ступеневого багаточлена;

t – дане значення календарного часу з відліком від початку року у годинах;

24, 168, 2184 – періоди коливань попиту на перевезення відповідно добовий, тижневий і сезонний.

Постійні коефіцієнти ряду, які отриманні при статистичному аналізі, відображають сукупність чинників і ступінь їх натиску на величину і характер зміни обсягів потоків пасажирів у даний момент часу. Перевірка адекватності рівняння дослідницьким даним відтворюється за критерієм Фішера. Використавши залежність, можна скласти величину потоку пасажирів у даний момент часу, що дозволяє укласти адекватне рішення.

Параметри (коефіцієнти) рівнянь визначаються за наступними залежностями

$$a_o = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_{ei};
 \tag{2.6}$$

$$a_k = \frac{2}{m \sum_{i=1}^m \left(y_{ei} \cos \left(\frac{2\pi ki}{m} \right) \right)};
 \tag{2.7}$$

$$b_k = \frac{2}{m \sum_{i=1}^m \left(y_{ei} \sin\left(\frac{2\pi ki}{m}\right) \right)}, \quad (2.8)$$

де y_{ei} – експериментальні величини залежної перемінної у i -х розрахункових крапках.

Перевірка адекватності рівняння багаточлена ряду Фур'є дослідницьким даним проводиться по критерію Фішера. При цьому при розрахунку числа степенів свободи під числом факторів розуміється число використаних гармонік ряду Фур'є.

Мірою узгодженості може служити також коефіцієнт середньої лінійної помилки апроксимації E , який визначається за рівнянням

$$E = \frac{1}{m \sum_{i=1}^m \text{abs} \left(\frac{(y_{ei} - y_{mi})}{y_{mi}} \right)}, \quad (2.9)$$

де y_{mi} – теоретичні величини залежної змінної у i – х розрахункових крапках;

m – масив розрахункових значень.

При проведенні розрахунків номерів гармонік, які є у рівнянні, рекомендується брати їх адоптивно по максимуму данні статистики критерію Фішера F або мінімуму коефіцієнта середньої лінійної помилки апроксимації E . Гармоніки, які викликають зменшення значень F або збільшення значення E , не враховують у модель зв'язку.

Дослідження статистичних залежностей базується на кореляційно-регресивному аналізі, який відповідає на питання про існування залежності між випадковими величинами, а також оцінити ступінь щільності статистичної залежності. Інструментом регресійного аналізу є рівняння регресії. Вхідними даними для проведення кореляційно-регресійного аналізу є статистична інформація, яка містить значення факторів і залежного від них параметра.

2.2.2 Визначення закономірностей зміни потоків пасажирів у часі

Для існуючих маршрутів визначимо значення попиту на перевезення, використовуючи багаточлен Фур'є. Для розрахунку обираємо маршрути №18, 16, 6, 5, 8, 14, так як на них найбільш значимі пасажиропотоки.

Частка потоків пасажирів по днях тижня у порівнянні з середою, наведена на рис. 2.1.

Наведемо приклад розрахунку багаточлена Фур'є для розрахунку годин потоків пасажирів на маршруті №16 «Вул. Винниченка – вул. Київська» в лютому місяці, день тижня – середа.

При $m = 18$, $k = 9$ отримуємо параметри (коефіцієнти) багаточлена Фур'є:

$$a_0 = \frac{1}{18} \cdot \sum_{i=1}^{18} y_{ei};$$

$$a_k = \frac{2}{18} \cdot \sum_{i=1}^{18} \left(y_{ei} \cdot \cos\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot i}{18}\right) \right);$$

$$b_k = \frac{2}{18} \cdot \sum_{i=1}^{18} \left(y_{ei} \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot k \cdot i}{18}\right) \right).$$

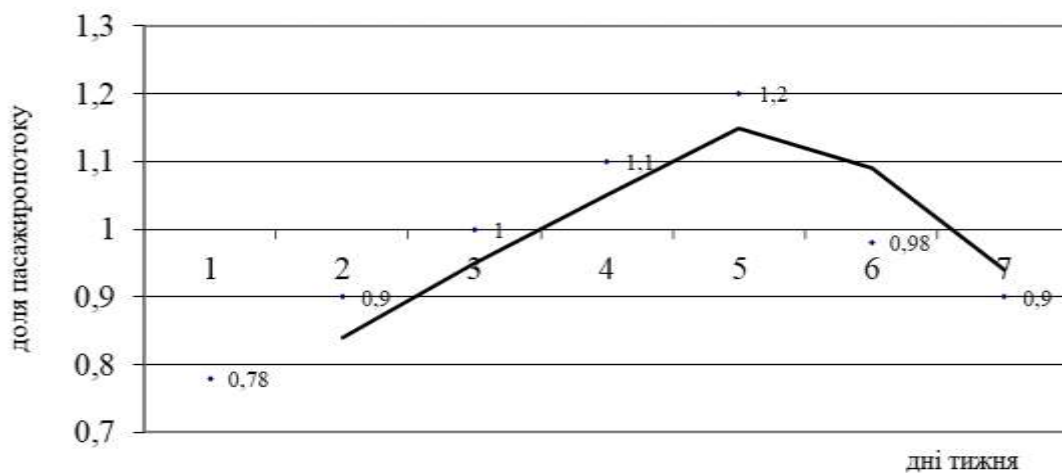


Рисунок 2.8 – Частка потоків пасажирів (у днях протягом тижня)

Параметри багаточлена Фур'є зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Параметри багаточлена Фур'є

k	a0	ak	bk
1	1003,78	-43,735	18,418
2	1003,78	-531,002	565,124
3	1003,78	-78,111	230,363
4	1003,78	-291,954	-250,814
5	1003,78	-319,498	-60,697
6	1003,78	87,222	-87,565
7	1003,78	109,066	-211,617
8	1003,78	37,457	38,252
9	1003,78	163,556	6,8*10 ⁻¹⁴

Теоретичні значення годинних потоків пасажирів обчислюємо за рівнянням (2.2) для різних гармонік і приводимо у таблиці 2.2.

Таблиця 2. 2 – Теоретичні значення годинних пасажиропотоків

y _{mi}	k								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	969	663	824	366	361	242	142	339	176
2	982	1446	1685	1635	1956	1988	2183	1960	2124
3	981	1735	1814	2099	1992	2078	1863	2006	1842
4	1014	1706	1546	1676	1393	1273	1363	1362	1525
5	1030	1335	1097	950	1156	1188	1331	1200	1037
6	960	736	658	665	877	964	639	825	989
7	1049	400	561	761	481	361	670	534	371
8	1051	281	520	477	362	394	310	314	477
9	1048	517	585	225	544	631	435	582	418
10	1060	1016	856	719	723	603	942	701	864
11	1025	1490	1251	1678	1357	1390	1130	1361	1198
12	1010	1765	1686	2128	2235	2322	2364	2249	2413
13	993	1685	1846	1623	1907	1787	1937	1876	1712
14	978	1284	1523	1021	815	848	640	860	1023
15	966	742	820	671	459	546	696	407	243
16	958	310	149	670	949	810	760	1003	1166
17	956	186	-52	383	498	530	550	450	286
18	960	429	351	137	-182	-95	-73	145	19

Таким чином, отримуємо багаточлен Фур'є для розрахунку годин потоків пасажирів на маршруті №16:

$$y_{mi} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot i}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot i}{18}\right) \right) \quad (2.10)$$

де i – порядкова година доби.

Розрахунок параметрів і критеріїв багаточлена Фур'є для інших маршрутів які досліджуються, проводиться аналогічним чином.

2.3 Розрахунок розподілу пасажиропотоку

Розрахунок теоретичних значень годин потоків пасажирів проводиться для маршрутів №5, 6, 8, 14, 16, 18 у відповідності з визначеними закономірностями.

Наведемо приклад розрахунку для маршруту №16 «Вулиця Винниченка – вулиця Київська» у лютому місяці, день тижня – середа.

В часовий інтервал з 6-00 до 7-00 :

$$y_{m1} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 1}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 1}{18}\right) \right);$$

$$y_{m1} = 339 \text{ пас};$$

В часовий інтервал з 7-00 до 8-00 :

$$y_{m2} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 2}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 2}{18}\right) \right);$$

$$y_{m2} = 960 \text{ пас};$$

В часовий інтервал з 8:00 до 9:00:

$$y_{m3} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 3}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 3}{18}\right) \right);$$

$$y_{m3} = 1006 \text{ пас};$$

В часовий інтервал з 9:00 до 10:00:

$$y_{m4} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 4}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 4}{18}\right) \right);$$

$$y_{m4} = 861 \text{ нас};$$

В часовий інтервал з 10:00 до 11:00:

$$y_{m5} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 5}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 5}{18}\right) \right);$$

$$y_{m5} = 600 \text{ нас};$$

В часовий інтервал з 11:00 до 12:00:

$$y_{m6} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 6}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 6}{18}\right) \right);$$

$$y_{m6} = 325 \text{ нас};$$

В часовий інтервал з 12:00 до 13:00:

$$y_{m7} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 7}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 7}{18}\right) \right);$$

$$y_{m7} = 234 \text{ нас};$$

В часовий інтервал з 13:00 до 14:00:

$$y_{m8} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 8}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 8}{18}\right) \right);$$

$$y_{m8} = 214 \text{ нас};$$

В часовий інтервал з 14:00 до 15:00:

$$y_{m9} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 9}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 9}{18}\right) \right);$$

$$y_{m9} = 382 \text{ нас};$$

В часовий інтервал з 15:00 до 16:00:

$$y_{m10} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 10}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 10}{18}\right) \right);$$

$$y_{m10} = 701 \text{ нас};$$

В часовий інтервал з 16:00 до 17:00:

$$y_{m11} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 11}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 11}{18}\right) \right);$$

$$y_{m11} = 861 \text{ нас} ;$$

В часовий інтервал з 17:00 до 18:00:

$$y_{m12} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 12}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 12}{18}\right) \right);$$

$$y_{m12} = 1049 \text{ нас} ;$$

В часовий інтервал з 18:00 до 19:00:

$$y_{m13} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 13}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 13}{18}\right) \right);$$

$$y_{m13} = 1076 \text{ нас} ;$$

В часовий інтервал з 19:00 до 20:00:

$$y_{m14} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 14}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 14}{18}\right) \right);$$

$$y_{m14} = 860 \text{ нас} ;$$

В часовий інтервал з 20:00 до 21:00:

$$y_{m15} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 15}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 15}{18}\right) \right);$$

$$y_{m15} = 807 \text{ нас} ;$$

В часовий інтервал з 21:00 до 22:00:

$$y_{m16} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 16}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 16}{18}\right) \right);$$

$$y_{m16} = 603 \text{ нас} ;$$

В часовий інтервал з 22:00 до 23:00:

$$y_{m17} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 17}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 17}{18}\right) \right);$$

$$y_{m17} = 450 \text{ нас} ;$$

В часовий інтервал з 23:00 до 24:00:

$$y_{m18} = 1003,78 + \left(-1148,732 \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 18}{18}\right) + 310,283 \cdot \sin\left(\frac{2\pi \cdot 5 \cdot 18}{18}\right) \right);$$

$$y_{m18} = 145 \text{ пас.}$$

Результати розрахунків теоретичних значень годин потоків пасажирів по всіх маршрутах, які досліджуються, наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Теоретичні значення годинних потоків пасажирів на маршрутах

Час доби	Номер маршруту					
	16	5	6	14	18	8
6-7	339	585	554	428	339	387
7-8	960	840	742	1126	1204	980
8-9	1006	994	398	940	1101	1042
9-10	861	483	317	861	756	633
10-11	600	574	641	687	622	668
11-12	325	571	122	495	920	481
12-13	234	692	283	426	513	46
13-14	214	730	214	324	505	168
14-15	382	432	309	229	366	207
15-16	701	662	622	571	993	602
16-17	861	600	567	907	1006	972
17-18	1049	820	660	1100	900	731
18-19	1076	999	810	960	801	625
19-20	860	540	416	492	1012	521
20-21	807	329	261	302	626	332
21-22	603	511	124	198	1073	110
22-23	450	193	41	80	561	80
23-24	145	59	108	37	81	50

Шляхом проведення нескладних перетворень можливо також розрахувати теоретичні значення годин потоків пасажирів по всіх маршрутах міста, так як коливання є випадкові, але закономірні. Зміна величини потоку пасажирів за часами дня, днях тижня і місяцями є типовим прикладом динамічного часового ряду Фур'є.

3. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ МІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТІВ

3.1 Розроблення мір з раціоналізації застосування транспорту на маршрутах розвезення

3.1.1 Віднаходження ефективної ємності автобусів

Прибуток від міських перевезень пасажирів у м. Тернопіль не покриває витрат, які виникають при їх виконанні. Однією з причин такого є низький середній показник використання місткості ТЗ для перевезення пасажирів транспортних засобів (за офіційними даними). Є й інша неофіційна інформація - лише частина пасажирів обліковується (декларується) перевізниками. Саме так реальний дохід приховується.

Однією з причин низького заповнення автобусів є їх неоптимальна місткість. Завищена місткість знижує середній показник використання пасажиромісткості або ж викликає необхідність застосування руху транспортних засобів з великими інтервалами, а занижена місткість – підвищує витрати за рахунок застосування менш ефективних пасажирських транспортних засобів.

З урахуванням добової зміни $Q_{нз}$ оптимальне значення пасажиромісткості одиниці пасажирського транспорту визначається формулою:

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2Q_{нз.ср} \cdot k_n \cdot (l_o a_{км1} + a_{з1} (l_o / v_m + t_{ок}))}{C_{нз} \cdot \eta_{зм}}} \quad (3.1)$$

де $Q_{нз.ср}$ – середньогодинний потік пасажирів на найбільш навантаженому відрізку маршруту за часовими інтервалами, коли робота ТЗ на маршруті організована без повідомлення пасажирів про час прибуття-відбуття.

Таким чином, на підставі проведених досліджень отримана залежність,

яка дозволяє оптимізувати пасажиромісткість автобусів для роботи на міських маршрутах.

Наведено розрахунок раціональної місткості автобуса на прикладі маршруту №16 Вул. Винниченка – вул. Київська у період годин доби з 6-00 до 7-00:

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot 340 \cdot 2,227 \cdot (7,3 \cdot 1153 + 18295 \cdot 0,97)}{1000 \cdot 2,08}} = 138 \text{ пас.}$$

Раціональна місткість автобусів для обслуговування населення на маршрутах які досліджувались по періодам доби (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Раціональна місткість автобусів для роботи на маршрутах

номер маршрута	раціональна місткість по періодам доби, пас																	
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
16	138	331	335	276	259	215	173	133	181	198	276	355	324	220	151	237	159	90
5	206	314	268	187	204	203	224	230	247	219	208	285	291	198	154	192	118	65
6	191	286	162	144	205	90	136	119	200	202	193	332	294	165	131	90	0	0
14	140	227	239	225	177	151	140	122	102	162	226	236	210	186	150	140	123	104
18	140	323	328	269	263	231	172	171	224	240	294	371	353	242	191	249	180	103
8	149	274	245	191	196	167	52	98	187	186	237	308	284	173	138	201	127	91

Маючи значення раціональної розрахункової місткості рухомого складу, підбирається стандартна місткість існуючого парку автобусів.

Значення стандартної місткості автобусів, які визначені виходячи з раціональної, наведені у таблиці 3.2.

I – інтервал переміщення ТЗ на маршруті.

В процесі роботи під впливом різних факторів інтервал руху може відхилятися від розрахункового і тоді фактичний інтервал I_{ϕ} обчислюється за формулою

$$I_{\phi} = I + \frac{\sigma_I^2}{I}, \quad (3.3)$$

де σ_I^2 – середньоквадратичне відхилення від планового інтервалу руху.

Наведемо приклад розрахунку кількості автобусів і інтервал руху на прикладі маршруту №16 Вул. Винниченка – вул. Київська у період доби з 6-00 до 7-00:

$$A_m = \frac{340 \cdot 0,97 \cdot 2,227}{180 \cdot 0,75 \cdot 2,080} \approx 3 \text{ авто};$$

$$I = \frac{0,97 \cdot 60}{3} = 22 \text{ хв.}$$

Число ТЗ і інтервал руху по періодах доби для маршрутів котрі досліджувались, наведено у таблицях 3.3 і 3.4.

Таблиця 3.3 – Раціональна чисельність ТЗ для обслуговування пасажирів по періодах доби

номер маршрута	Раціональна кількість автобусів																	
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
16	3	11	12	8	7	6	4	2	4	4	8	13	11	5	3	8	3	3
5	5	10	7	3	4	5	6	7	8	5	4	8	8	4	3	5	2	1
6	5	8	3	2	4	2	2	2	5	4	4	11	8	3	5	3		
14	3	5	6	5	3	3	3	5	3	3	5	6	4	3	3	3	5	3
18	3	10	11	7	7	7	4	4	7	6	9	14	12	6	5	8	4	3
8	3	7	5	3	3	3	1	3	4	3	5	8	7	3	2	5	5	2

3.1.3 Вибір раціонального режиму роботи автобусів на маршрутах

Підвищити ефективність роботи пасажирської транспортної мережі у міжпіковий період можливо шляхом переходу від інтервальної роботи в години пік на роботу за розкладом в моменти спаду пасажиропотоку. Робота автобусів по розкладу при низькій частоті їх руху дає скорочення часу пасажирів в очікуванні посадки, збільшення коефіцієнта наповнення.

Таблиця 3.4 – Раціональний інтервал переміщення ТЗ на маршрутах по періодах доби

номер маршрута	раціональна кількість автобусів																	
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
16	22	5	5	7	8	9	14	24	13	14	7	4	5	12	19	8	17	22
5	13	7	10	21	17	13	11	10	9	15	17	9	9	19	23	15	39	53
6	17	10	31	39	19	31	33	43	15	20	22	7	9	30	15	31		
14	44	22	20	23	37	38	45	24	35	44	23	21	26	33	39	44	24	33
18	34	8	8	12	13	12	22	23	13	15	10	6	7	15	18	11	20	26
8	25	10	12	20	19	20	86	24	16	21	13	8	9	24	29	14	14	27

Залежність, що дозволяє зробити вибір на користь того чи іншого засобу організації роботи автобусів на лінії, виглядає таким чином:

$$\begin{aligned}
 & Q_{\Pi} t_{\text{оч.р}} S_{\text{ч.п}} + \frac{A_p \cdot l_o}{t_o} \cdot S_{\text{пер.а}} + A_p \cdot C_{\text{пв}} + (A_m - A_p) \cdot C_{\text{пв}} \leq \\
 & \leq Q_{\Pi} t_{\text{оч.і}} S_{\text{ч.п}} + \frac{A_i \cdot l_o}{t_o} \cdot S_{\text{пер.а}} + A_i \cdot C_{\text{пв}} + (A_m - A_i) \cdot C_{\text{пв}}
 \end{aligned} \tag{3.4}$$

де Q_{Π} – обсяг попиту на перевезення на найбільш завантаженій ділянці маршруту, пас;

$t_{оч.р}, t_{оч.і}$ – відповідно середній час очікування пасажиром посадки при роботі за розкладом і інтервалом, год;

A_p, A_i – відповідно кількість автобусів, які працюють за розкладом і інтервалом;

A_M – розрахункова кількість ТЗ, для роботи на маршруті з урахуванням резерву;

l_o – довжина оборотного рейсу, км.;

t_o – час обороту на маршруті, год;

$S_{оп}$ – вартість однієї пасажиро-години очікування посадки, грн;

$C_{пв}$ – постійні витрати, які приходяться на годину роботи автобуса, грн/год;

$C_{п.п.}$ – постійні витрати, які приходяться на годину простоювання автобуса без роботи, грн/год;

$S_{пер.а}$ – змінні витрати, які приходяться на 1 км. пробігу автобуса при роботі на маршруті, грн/км;

Число ТЗ, необхідних для перевезення пасажирів, обчислюється за формулою

$$A_M = \frac{Q_{п} \cdot t_o}{q_n \cdot \gamma} = \frac{t_o}{I}, \quad (3.5)$$

де q_n – пасажиромісткість автобуса;

γ – показник використання пасажиромісткості;

t_o – часовий інтервал оборту автобуса на маршруті;

I – сумарний час руху автобусів на маршруті.

Час очікування при роботі по інтервалу визначається за формулою

$$t_{оч.і} = \frac{I_{ф}}{2} = \frac{I + \sigma_I^2 / I}{2} = \frac{I}{2} + \frac{\sigma_I^2}{2 \cdot I}. \quad (3.19)$$

Підставляючи формулу отримуємо вираз

$$Q_{\Pi} \left(t_{\text{оч.р}} S_{\text{чп}} + \frac{l_o}{q_p \cdot \gamma_p} \cdot S_{\text{пер.а}} + \frac{t_o}{q_p \cdot \gamma_p} \cdot C_{\text{пв}} \right) + \left(A_M - \frac{Q_{\Pi} \cdot t_o}{q_p \cdot \gamma_p} \right) \cdot C_{\text{пп}} \leq \quad (3.20)$$

$$\leq Q_{\Pi} \left(\left(\frac{I}{2} + \frac{\sigma_I^2}{2 \cdot I} \right) \cdot S_{\text{оп}} + \frac{l_o}{q_i \cdot \gamma_i} \cdot S_{\text{пер.а}} + \frac{t_o}{q_i \cdot \gamma_i} \cdot C_{\text{пв}} \right) + \left(A_M - \frac{Q_{\Pi} \cdot t_o}{q_i \cdot \gamma_i} \right) \cdot C_{\text{пп}}$$

де γ_i, γ_p – відповідно показник використання місткості ТЗ для перевезення

пасажирів при роботі по інтервалу і за розкладом;

q_i, q_p – відповідно місткості автобусів, працюючих по інтервалу і за розкладом.

Режими роботи автобусів на маршрутах, які досліджуються, по періодах доби, використовуючи дослідні дані і інформацію автоперевізних підприємств, наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Режими роботи автобусів на маршрутах по періодах доби

номер маршрута	раціональна кількість автобусів																	
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
16	р	і	і	і	і	і	р	р	р	р	і	і	і	р	р	і	р	р
5	р	і	і	р	р	р	р	і	і	р	р	і	і	р	р	р	р	р
6	р	і	р	р	р	р	р	р	р	р	р	і	і	р	р	р		
14	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р
18	р	і	і	р	р	р	р	р	р	р	і	і	і	р	р	р	р	р
8	р	і	р	р	р	р	р	р	р	р	р	і	і	р	р	р	р	р

р – режим роботи автобусів за розкладом;

і – режим роботи автобусів по інтервалу.

Таким чином, можливо встановити умову для вибору оптимальної форми

організації роботи на маршруті. При цьому забезпечується відповідність провізних можливостей пасажирського транспорту попиту, який сформувався.

3.2. Раціоналізація маршрутних автобусів

3.2.1 Визначення раціонального складу парку рухомого складу за годинами доби

У якості критерію оптимальності пропонується прийняти мінімум цільової функції Z у вигляді суми витрат S_n , що виникають при здійсненні перевезень, і втрат пасажирів P_o від очікування ТЗ на зупиночних пунктах за певний період часу, наприклад за 1 годину, і визначається за виразом (3.1).

Використовуючи вираз (3.14) можна обчислити оптимальну пасажиромісткість ТЗ-ів. Крім того, при виборі місткості автобусу повинно враховуватися обмеження на мінімально припустимий інтервал руху їх на маршруті I_d . При значеннях інтервалу руху автобусів менш за I_d виникають черги при під'їзді до зупинки, погіршується безпека руху і тим самим знижується якість перевезень і провізна можливість на маршруті. Виходячи з даного обмеження місткість пасажирів $q_{обм}$ розраховується за формулою

$$q_{обм} = Q_{п.пик} \cdot I_d, \quad (3.21)$$

де $Q_{п.пик}$ – максимальний годинний потік пасажирів по ділянцям маршруту у найбільш напруженому керунку у години пік, пас/год.

Місткість автобусів q_m як:

$$q_m = \max \{ q_{опт}; q_{обм} \}. \quad (3.22)$$

Показник змінності:

$$\eta_{зм} = \frac{l_m}{l_{cp}}, \quad (3.23)$$

де l_{cp} – середня дальність поїздки пасажирів.

$$l_{cp} = 5,4 \text{ км.}$$

Таблиця 3.6 – Обчислення показника змінності

№ маршруту	Середня дальність поїздки, км.	Коефіцієнт змінності
16	5,4	6,79
5		6,25
6		6,85
14		5,7
18		3,07
8		4,66
20		5,59

Таблиця 3.7 – Обчислення оптимальної місткості автобуса за часами дня

Маршрут	Години доби									
	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	
16	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5	32	68	62	45	51	59	59	57	51	
6	24	74	61	45	51	46	56	49	55	
14	0	0	19	0	30	24	33	34	26	
18	38	75	51	46	5	26	24	35	31	
8	73	151	134	102	103	112	84	79	101	
20	113	235	197	192	148	138	150	168	153	
Маршрут	Години доби									
	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	
16	36	68	62	45	50	57	58	56	53	
5	24	74	61	45	51	46	56	49	55	
6	30	30	19	20	32	24	38	36	16	
14	48	65	51	46	25	28	24	35	32	
18	73	151	134	102	103	112	84	79	104	
8	123	135	107	196	140	130	156	138	143	
20	69	138	126	100	64	65	79	92	69	

У таблиці 3.8 представлено характеристики рухомого складу який може бути залучений у міських пасажирських перевезеннях.

Таблиця 3.8 – Характеристика автобусів за місткістю для перевезення пасажирів

Найменування моделей	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БОГДАН А 09212	Scania Citywide A1	Scania Citywide B2	МАЗ 104	МАЗ 103	МАЗ 105
Кількість місць для сидіння	24	15-26	22	35	29	25	37
Номінальна місткість, чол	40	35-43	100	150	89	100	160

Показники по вибору оптимального рухомого складу наведені у табл. 3.9.

Таблиця 3.9 – Вибір оптимального рухомого складу по забезпеченню перевезень пасажирів на дослідницьких маршрутах

Маршрут	Час					
	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12
	2	3	4	5	6	7
16	БОГДАН А 09212	МАЗ 103	МАЗ 103	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	МАЗ 103
5	БОГДАН А 09212	МАЗ 103	МАЗ 103	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»
6	-	-	БОГДАН А 09212	-	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212
14	БОГДАН А 09212	МАЗ 103	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	Газель 22171	БОГДАН А 09212
18	МАЗ 103	SCANIA CITYWID E	Scania Citywide	Scania Citywide	Scania Citywide	Scania Citywide
8	Scania Citywide	SCANIA CITYWID E	SCANIA CITYWID E	SCANIA CITYWID E	Scania Citywide	Scania Citywide
20	МАЗ 103	SCANIA CITYWID E	Scania Citywide	Ікарус 260	МАЗ 103	МАЗ 103
Маршрут	Час					
	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
16	МАЗ 103	МАЗ 103	МАЗ 103	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	МАЗ 103
5	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	МАЗ 103	МАЗ 103
6	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	-	-	-
14	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	МАЗ 103
18	МАЗ 103	МАЗ 103	МАЗ 103	Scania Citywide	Scania Citywide	Scania Citywide
8	Scania Citywide	SCANIA CITYWID E	SCANIA CITYWID E	SCANIA CITYWID E	SCANIA CITYWID E	SCANIA CITYWID E

Продовження таблиці 3.9

1	2	3	4	5	6	7
20	МАЗ 103	МАЗ 103	МАЗ 103	МАЗ 103	Scania Citywide	SCANIA CITYWIDE
Маршрут	Час					
	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
16	МАЗ 103	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212
5	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212
6	-	БОГДАН А 09212	ГАЗ 322133	ГАЗ 322133	БОГДАН А 09212	Газель 22171
14	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212
18	МАЗ 103	МАЗ 103	БОГДАН А 09212	МАЗ 103	БОГДАН А 09212	БОГДАН А 09212
8	SCANIA CITYWIDE	SCANIA CITYWIDE	Scania Citywide	МАЗ 103	МАЗ 103	МАЗ 103
20	Scania Citywide	МАЗ 103	МАЗ 103	МАЗ 103	БАЗ-А079 «ЕТАЛОН»	БОГДАН А 09212

Прогнозовані моделі автобусів, які можуть бути застосовані на згаданих маршрутах.

МАЗ-103 965 CNG (паливо – газ).

Призначення:

Низькопольні автобуси призначені для перевезення пасажирів на міських та приміських маршрутах

Місце для сидіння 22

Загальна пасажиромісткість 96

Двигун Євро 5, Mercedes-Benz OM 906 LAG EEV Евро-5, чотиритактний, **газовий**

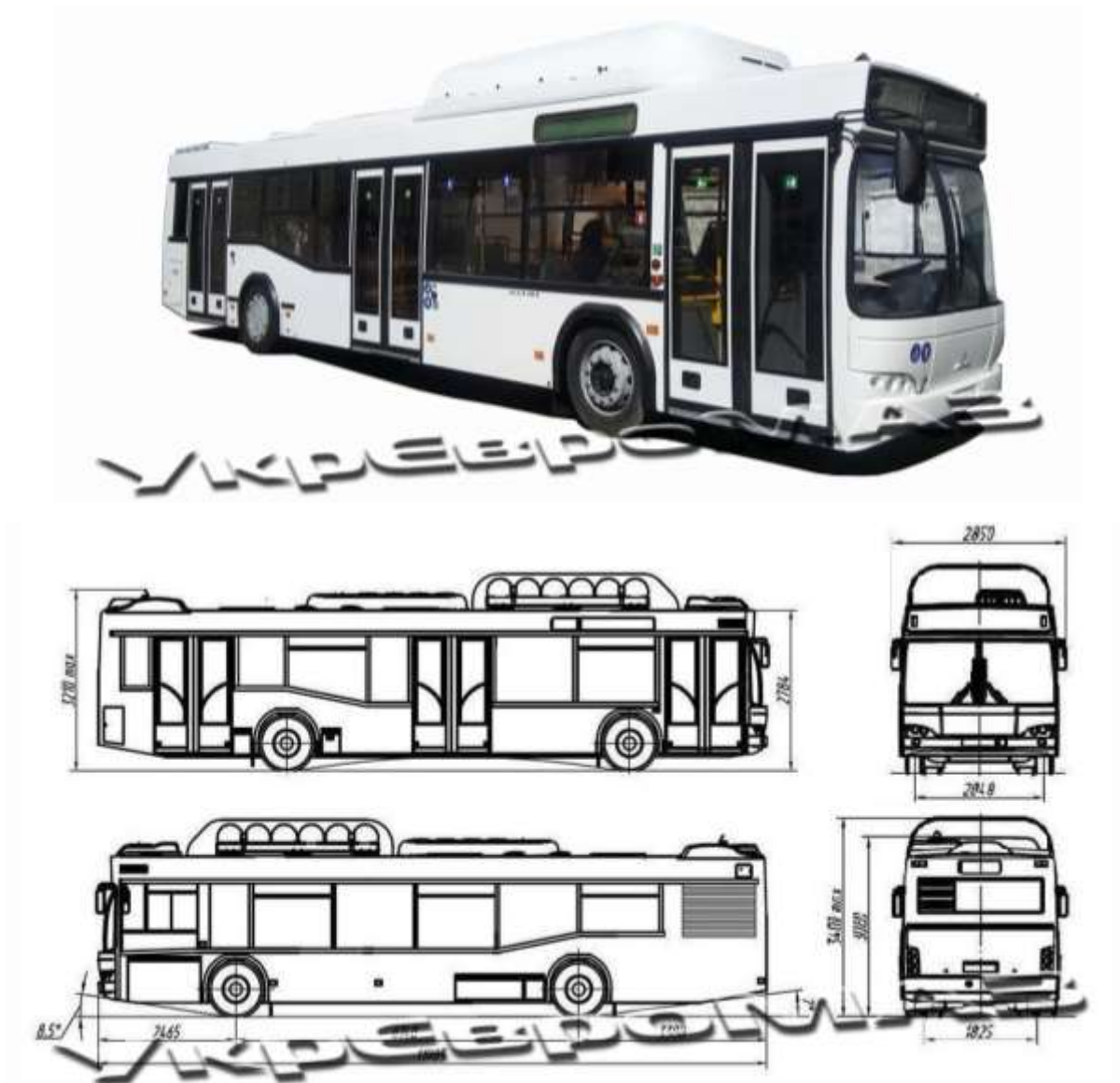


Рисунок 3.1 – Загальний вигляд МАЗ-103 965 CNG

Scania

Scania Citywide з заниженим входженням і Scania Citywide з заниженою поверхнею підлоги наявні в варіантах від 10,8 до 18,2 метрів.



Рисунок 3.2 – Загальний вигляд автобуса Сканія Citywide

Автобуси **Богдан** (Україна)

Міські автобуси БОГДАН А70132



Рисунок 3.3 – Міський автобус БОГДАН А70132

Міські автобуси - БОГДАН А22112 (Євро-5), БОГДАН А22115 CNG (Євро-5, паливо-газ, метан), БОГДАН А70115 CNG (Євро-5, паливо-газ, метан)



Рисунок 3.4 – Загальний вигляд автобуса БОГДАН А22112

БАЗ-А079 «Еталон» — автобус малого класу, розрахований на 29-39 мість



Рисунок 3.5 – Загальний вигляд автобуса БАЗ-А079

ЗАЗ А07А «І-Ван» – автобус для міста та міжміських перевезень українського виробництва.



Рисунок 3.6 – Загальний вигляд автобуса ZAZ A07A «I-VAN»

Автобус перевезить в середньому 34-44 пасажирів (нормальна місткість). Сидінь 22-28.

3.2.2 Розрахунок чисельності автобусів, які обслуговують пасажирів

Чисельність автобусів для роботи:

$$A_m = \frac{t_{об}}{I}, \quad (3.24)$$

де $t_{об}$ – час обертв, год;

I – існуючий інтервал руху на маршруті, год

Результати розрахунків кількості автобусів на маршрутах за часами дня, використовуючи дані таблиці 3.9 наведені у таблиці 3.10.

При виконанні всіх розрахованих характеристик функціонування маршрутної мережі маршрутів, на яких досліджувались пасажиропотоки, витрати автопідприємств, які обслуговують ці маршрути, будуть мінімальними. Крім того це повинно підвищити якість виконання перевезення пасажирів.

Таблиця 3.10 – Обчислення числа автобусів на досліджуваних маршрутах

Маршрут	Час					
	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12
1	2	3	4	5	6	7
16	2	3	3	2	2	2
5	1	3	3	2	2	2
6	2	3	1	2	1	1
14	1	2	2	2	2	2
18	3	4	4	3	3	3
8	2	7	7	5	5	5
20	1	3	3	3	3	3
Маршрут	Час					
	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
16	3	3	3	3	3	3
5	3	3	3	3	3	3
6	1	1	1	2	2	1
14	2	2	2	2	2	2
18	4	4	4	4	4	4
8	3	3	3	3	3	3
20	3	3	3	3	3	3
Маршрут	Час					
	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
16	3	2	2	2	2	1
5	3	2	2	2	2	1

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6	7
6	1	1	1	1	1	1
14	2	2	2	2	2	1
18	4	3	3	3	3	2
8	3	4	4	4	4	2
20	3	3	2	2	2	1

Висновки до 3 розділу

В розділі розроблено заходи з удосконалення праці міських автобусних маршрутів, зокрема, з максимізацією ефективності застосування автобусів на маршрутах розвезення, в тому числі визначено раціональну місткість автобусів, розраховано раціональну кількість автобусів на маршрутах, вибрано раціональний режим праці автобусів, оптимізовано рухомий склад для роботи на існуючих маршрутах, визначено оптимальний парк автотранспорту на маршруті за годинами доби, розраховано чисельність автобусів, які працюють на маршрутах.

4. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1. Національна транспортна стратегія України

Транспорт є однією з базових галузей економіки. Транспортна галузь України має розгалужену залізничну мережу, розвинуту мережу автомобільних шляхів, морські порти та річкові термінали, аеропорти та широку мережу авіаційних сполучень та громадського пасажирського транспорту, автобусних станцій, вантажних митних терміналів. Це створює необхідні передумови для задоволення потреб користувачів транспорту у наданні транспортних послуг та розвитку бізнесу.

Метою стратегії є створення інтегрованого до світової транспортної мережі ефективного транспортного комплексу України, задоволення потреб населення у перевезеннях та покращення умов ведення бізнесу задля забезпечення конкурентної спроможності та ефективності національної економіки.

Створення умов задля впровадження інтегрованих інформаційних систем для пасажирів та вантажовласників:

- впровадження новітніх технологій та інформаційного супроводу перевезень, зокрема шляхом створення єдиної інформаційної системи технологічної взаємодії різних видів транспорту, вантажовласників, експедиторів, митних та державних органів контролю на транспорті та в пунктах пропуску;
- впровадження інноваційних рішень та кращих світових практик при здійсненні митних та інших контрольних процедур під час здійснення перевезень;
- спрощення формальностей та удосконалення технологій обробки вантажів в логістичних терміналах, аеропортах та портах України;

- стимулювання впровадження інноваційних технологій (смарт-інфраструктури та смарт-мобільності) та інтелектуальних транспортних систем;
- поширення використання «хмарних» технологій зберігання даних, віртуалізації, центрів обробки даних тощо;
- підвищення пропускної спроможності дорожньої мережі шляхом впровадження інтелектуальних транспортних систем;
- впровадження систем автоматизованого контролю збереження вантажів при транспортуванні всіма видами транспорту;
- створення умов для розвитку транспортно-логістичної діяльності та конкурентоспроможних 3PL - 5PL – провайдерів;

Інноваційний розвиток галузі транспорту:

- використовується високотехнологічний рухомий склад на залізницях, автодорогах та водних шляхах (розвиток нових видів транспорту - електромобілі, швидкісні поїзди тощо),
- модернізована високотехнологічна транспортна інфраструктура, включаючи розбудову мережі логістичних систем інноваційного типу для обслуговування пасажирів та обробки вантажів, формування інтелектуальних транспортних систем;
- надійно функціонуюча клієнтоорієнтована національна мультимодальна транспортна мережа, яка забезпечує зручність інтерфейсу взаємодії пасажирів, вантажовласника та будь-якого клієнта з транспортною системою, її інформаційна прозорість;
- ефективний інформаційний супровід бізнес-процесу «торгівля – транспорт», зокрема впроваджена єдина система управління інформаційними потоками при транспортуванні вантажів від виробника до споживача та інтерфейс між замовником перевезень та їх безпосередніми виконавцями;
- реалізована стратегія (програма) розвитку цифрових транспортних коридорів та електронної логістики шляхом підтримки впровадження безпаперової торгівлі, взаємного визнання електронних

товаросупроводжувальних документів та надання трансграничних транспортних послуг;

- впроваджено інноваційні рішення та кращі світові практики здійснення митних та інших контрольних процедур при здійсненні перевезень;
- впроваджено інтелектуальні транспортні системи та системи управління рухом на наземному та водному транспорті (ERTMS), (ITS), (SST та LRIT), RIS; СМАРТ тахографи;
- використовується європейська навігаційна супутникова система (Galileo) та технології навігації GNSS;
- інтегрована аеронавігаційна система України до європейської з урахуванням вимог до охорони навколишнього природного середовища.

Перелік завдань, що необхідно вирішити для розв'язання проблем:

- приведення нормативно-правових актів у сфері безпеки у відповідність із стандартами, нормативами та директивами ЄС;
- впроваджені СМАРТ-тахографи на вантажних автомобілях та автобусах;
- захист від актів несанкціонованого втручання у діяльність транспорту;
- розробка, прийняття та реалізація законодавства на основі сучасних світових вимог та найкращих практик у цій галузі;
- підвищення рівня технічного оснащення, організаційного та кадрового забезпечення об'єктів забезпечення транспортної безпеки з метою попередження та реагування на акти незаконного втручання;
- впровадження новітніх технологій безпеки, зокрема сканерів, детекторів нових вибухових речовин, інтелектуальних чипів та систем кібернетичного захисту.

Підвищення якості пасажирських перевезень відповідно до законодавства ЄС шляхом:

- впровадження механізму систем управління якістю щодо пасажирських перевезень з обов'язковим їх публікуванням;

- запровадження механізму організації соціальних зобов'язань та надання суспільно важливих послуг з перевезення пасажирів;
- використання нових технологій та інтелектуальних транспортних систем для покращення якості надання транспортних послуг, систем інформування про надані послуги, впровадження електронної та інтегрованої автоматичної системи збору плати за проїзд;
- створення умов для заснування спільних компаній приміських пасажирських перевезень за участі місцевих органів влади;
- створення умов для заснування приватних пасажирських перевізників (в далекому сполученні);
- забезпечення поетапної заміни автопарку на електротранспорт на муніципальному транспорті незалежно від форми власності, за необхідності із внесенням змін до чинного законодавства, зокрема й зусиллями місцевих адміністрацій;
- проведення перевірок використання транспортних засобів понад установлений виробником терміну;
- запровадження критеріїв моніторингу дотримання прав пасажирів та оцінювання якості послуг пасажирських перевезень, а також систем стимулювання перевізників за їх досягнення та дотримання соціальних нормативів;
- запровадження незалежної оцінки відповідності рівня якості пасажирських перевезень встановленим критеріям чи стандартам;
- забезпечення доступності транспортних послуг для всіх громадян, у тому числі для осіб з інвалідністю та інших малорухливих груп населення, шляхом створення для них доступного середовища для вільного пересування і безперешкодної комунікації.

4.2. Застосування ІТС на пасажирському транспорті

Зазвичай, в межах однієї країни можна виявити суттєві відмінності у застосуванні ІТС. Це нормально – малі міста мають інші характеристики і потреби у порівнянні з більшими містами.

Загалом, прикладні технології ІТС, які застосовувалися до сих пір, це були автономні системи, розроблені різними організаціями. Часто системи ІТС асоціювалися з великими інфраструктурними проектами. Зазвичай, не існує якихось стратегічних рамок для планування та використання ІТС, і тому прикладні технології ІТС не є інтегрованими і не взаємодіють одна з одною.

Можна навести окремі приклади практичних труднощів, які стали наслідком браку інтеграції:

Ті, хто користується системою електронної купівлі та продажу квитків у громадському транспорті, повинен купувати нові квитки, якщо вони пересідають з одного автобуса до іншого або з автобуса на поїзд;

Ті, хто планує здійснити поїздку, можуть отримати інформацію лише у графіках кожної компанії громадського транспорту по одній на один раз, замість того, аби вони могли бачити усі можливі варіанти подорожі, включаючи можливість поїздки різними видами транспорту; а також при існуванні різних приватних електронних систем збору оплати в одному місті, автомобілісти, які хочуть скористатися кількома дорогами, за проїзд якими потрібно платити, на постійній основі повинні оплачувати різні внутрішньо-автомобільні бірки за підвищеною ціною та з деякими незручностями, а також стикатися з додатковими затримками.

До сих пір у країнах надавали перевагу і ETC, і UIC. UIC і ETC вважаються такими, що представляють платформу, на якій можна розробляти більшість прикладних технологій ІТС.

Технології ETC покращують ефективність операцій зі збору дорожнього мита, покращують комерційну здатність розвитку автомагістралей і, якщо

комерційну життєздатність доведено, служать меті приваблення приватних інвестицій для здійснення операцій зі збору дорожнього мита. Зазвичай, можна побачити, що спочатку використовуються приватні технології, надані конкретними фірмами. У такому разі слід робити кроки до визначення стандартів і протоколів з метою забезпечення функціональної сумісності.

У зв'язку з важливою роллю, яку відіграє Світовий Банк, Азіатський банк розвитку та інші міжнародні установи у фінансуванні швидкісних автомагістралей у багатьох країнах, для державних проєктів швидкісних автомагістралей (включаючи тунелі та інші важливі фіксовані пункти), як правило, існують добре розроблені специфікації та процедури забезпечення (Міжнародні конкурентні торги).

Якщо проєкти фінансуються на місцевому рівні і вони не підлягають виставленню на Міжнародний тендер, то немає жодної гарантії, що специфікації добре визначені або що процедури забезпечення є прозорими.

У сфері UTC міжнародні організації мали обмежений вплив до сьогодення. Численні міжнародні фірми зі своїми власними приватними системами UTC активно ведуть свою діяльність на ринку. Це часто веде до того, що як тільки якась конкретна (приватна) система UTC буде встановлена у місті, покупці потрапляють у замкнуте й обмежено коло постачальників і мають сплачувати вищу плату за технічне обслуговування, аніж якби працювала відкрита система. Системи UTC живуть упродовж майже 20 років, перевищення за поточні витрати на використання приватних технологій може бути досить суттєвим.

Управління транспортними операціями у містах часто є обов'язком транспортної поліції, яка, зазвичай, не кваліфікується як інженери-транспортники. Транспортна поліція зазвичай і відповідним чином зосереджує свої зусилля на операціях та їх реалізації. У багатьох містах мало уваги приділялося ширшим аспектам управління транспортом, планування та дизайну, і поліція переважно застосовувала заходи, якими легко керувати і які

легко реалізувати, наприклад, вуличні системи одностороннього руху та заборони паркування.

Відповідність ІТС та розмірів міста

Для пріоритетних послуг для користувачів ІТС, визначених у Таблиці 4, проводиться оцінка ймовірної відповідності кожної послуги для користувачів ІТС та репрезентативних технологій чи систем (тобто, загалом, груп технологій, які функціонують разом і створюють прикладну технологію ІТС) для малих, середніх і великих міст.

Існує суттєва схожість між середніми та великими містами, хоча більш комплексні, поширені системи загалом, як очікується, будуть відповідними для великих міст.

Відмінності між малими містами, як очікується, більш виразні.

Таблиця 4 – Відповідність пріоритетних послуг для користувачів ІТС за розміром міста

Вузол послуг для користувачів	Послуга для користувачів	Приклади	Мале місто < 0,5 млн.	Середнє місто > 0,5 млн. і < 1,5 млн.	Велике місто > 1,5 млн.
Інформація для подорожуючих	Інформація до поїздки, інформація для водіїв під час поїздки, інформація про громадський транспорт під час поїздки	Розмаїття технологій/систем	Ні	Так	Так
	Послуги надання особистої інформації	Розмаїття технологій/систем	Ні	Ні	Так
	Скерування маршруту та навігація	Системи навігації у транспортному засобі	Ні	Ні	Так
Управління транспортними операціями	Підтримка планування транспорту	Моделі попиту на міський транспорт, моделі симуляції ситуацій на перехрестях, системи GIS для управління географічними даними тощо	Лише дуже прості застосування	Так	Так

		Регулювання руху міського транспортну (UTC) чи Контроль за рухом на території (АТС)	Так, але це сигнали фіксованої тривалості, які, ймовірно видаються відповідними, з комп'ютерним зв'язком, в міру зростання міст	Так. Сигнали фіксованої тривалості	Так. Динамічний попит (тобто попит на основі реакції) UTC є необхідним.
		ССТV – передаючі телевізійні камери із замкнутим контуром	Так	Так	Так
		VMS – знаки зі змінною інформацією – що надають інформацію для подорожуючих	Ні	Так	Так
		VSL – знаки зі змінним обмеженням швидкості та супровідне законодавство	Ні	Так	Так
>> Управління транспортними операціями	>> Регулювання руху	Індуктивні петлі (на тротуарі), інфрачервоні (зверху) або оптичні з інтелектуальними камерами (зверху) для відстеження транспортних засобів	Так	Так	Так
		AID – Система автоматичного відстеження надзвичайних ситуацій, включає визначення корків	Ні	Так	Так
		Сигнали руху LED і регулюючі знаки	Так	Так	Так
	Управління надзвичайними ситуаціями	Визначення надзвичайних ситуацій та корків та їх перевірка, використовуючи ССТV і моніторинг з боку Контрольного центру	Див. вище	Див. вище	Див. вище
	Управління попитом	АVI – Автоматичне визначення транспортних засобів	Ні	Ні	Так

	Поліцейські/застосовні правила руху	Електронна оплата / збір (див. нижче Вузол електронної оплати для користувачів)	Так	Так	Так
		Розмаїття технологій / систем	Так	Так	Так
	Управління технічним обслуговуванням інфраструктури	Розмаїття технологій / систем	Так	Так	Так
Вантажний транспорт	Попереднє розмитнення автомобілів для комерційних перевезень та процедури адміністрування автомобілів для комерційних перевезень	Електронний обмін даними	Ні	Ні	Так
	Управління транспортним парком автомобілів для комерційних перевезень	Системи управління транспортним парком (FMS)	Ні	Так	Так
Громадський транспорт	Управління громадським транспортом	Системи управління транспортним парком (FMS)	Ні	Так	Так
Управління у надзвичайних ситуаціях	Повідомлення про надзвичайні ситуації і особиста безпека	Камери CCTV	Ні	Так	Так
	Управління транспортними засобами у надзвичайних ситуаціях	Системи управління транспортним парком (FMS)	Ні	Так	Так
	Небезпечні матеріали і повідомлення про надзвичайні ситуації	Системи управління транспортним парком (FMS)	Ні	Так	Так
Електронна оплата	Електронні фінансові операції	Розмаїття технологій / систем	Ні	Так	Так
Безпека	Покращення безпеки для вразливих користувачів доріг	Інтелектуальні пішохідні переходи	Ні	Так	Так

Таким чином ІТС доцільно застосовувати і в малих, і середніх містах. Це дозволить удосконалити транспортну модель міста.

РОЗДІЛ 5

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1 Розрахунок економічної ефективності

Для обчислення показників ефективності потрібно поетапно розрахувати згідно методики наступне:

Таблиця 5.1 – Побудова прогнозу прибутків (збитків) за проектом

Показник	Роки				
	2019	2020	2021	2022	2023
1. Чистий дохід	480000,0	532800,0	591408,0	656462,9	728673,8
2. Поточні експлуатаційні витрати	252800,0	288192,0	328538,9	374534,3	426969,1
3. Амортизаційні відрахування	86909,2	68026,2	53245,9	41677,0	32621,7
4. Виплата відсотків за кредит	57000,0	38000,0	19000,0	0,0	0,0
5. Прибуток до оподаткування	83290,8	138581,8	190623,2	240251,5	269082,9
6. Податок на прибуток	15825,3	26330,5	36218,4	45647,8	51125,8
7. Чистий прибуток	67465,6	112251,3	154404,8	194603,7	217957,2

1) Чистий дохід :

- 2019р прогнозується 480000 дол. США і буде зростати на 11%

порівняно року, що минув

- за 2020 р становить: $480000 \cdot 1,11 = 532800$ дол.США ;
- за 2021 р становить: $532800 \cdot 1,11 = 591408$ дол.США ;
- за 2022р становить: $591408 \cdot 1,11 = 656462,9$ дол.США ;
- за 2023р становить: $656462,9 \cdot 1,11 = 728673,8$ дол.США .

2) Поточні (експлуатаційні) витрати:

- за 2019р становлять: $320000 \cdot 0,79 = 252800$ дол.США і будуть зростати на 14% порівняно року, що минув;

- за 2020р становлять: $252800 \cdot 1,14 = 288192 \text{ дол.США}$;
- за 2021р становлять: $288192 \cdot 1,14 = 328538,9 \text{ дол.США}$;
- за 2022р становлять: $328538,9 \cdot 1,14 = 374534,3 \text{ дол.США}$;
- за 2023р становлять: $374534,3 \cdot 1,14 = 426969,1 \text{ дол.США}$;

3) Амортизаційні внески:

Амортизація:

$$A = B_{з(n)} \cdot PHA$$

Річної норма амортизації у відсотках обчислюється за наступною формулою:

$$PHA = 1 - \sqrt[n]{\frac{B_n}{B_0}}$$

де n - кількість років корисного використання об'єкта амортизації;

B_0 - початкова вартість об'єкта амортизації;

B_n - ліквідаційна вартість об'єкта амортизації;

$B_n = 400000 \text{ дол.США}$.

$$B_n = 0,18 \cdot 400000 = 72000 \text{ дол.США}$$

$n = 7$

$$PHA = 1 - \sqrt[7]{\frac{72000}{400000}} = 0,2173$$

- за 2019 р становить: $400000 \cdot 0,2173 = 86909,2 \text{ дол.США}$
 $400000 - 86909,2 = 313090,8 \text{ дол.США}$
- за 2020 р становить: $313090,8 \cdot 0,2173 = 68026,2 \text{ дол.США}$
 $313090,8 - 68026,2 = 245064,6 \text{ дол.США}$
- за 2021 р становить: $245064,6 \cdot 0,2173 = 53245,9 \text{ дол.США}$
 $245064,6 - 53245,9 = 191818,7 \text{ дол.США}$
- за 2022 р становить: $191818,7 \cdot 0,2173 = 41677,0 \text{ дол.США}$
 $191818,7 - 41677 = 150141,7 \text{ дол.США}$
- за 2023 р становить: $150141,7 \cdot 0,2173 = 32621,7 \text{ дол.США}$

$$150141,7 - 32621,7 = 117520 \text{ дол.США}$$

4) Виплата відсотку за кредит:

Оскільки величина кредиту складає 300000 дол. США, а річний відсоток за кредит встановлений на рівні 19% і погашення буде здійснюватись рівними частинами протягом 3-х років, маємо: $300000/3=100000$ (дол.США).

- у 2019р: $300000 \cdot 0,19 = 57000 \text{ дол.США}$;
- у 2020р: $(300000 - 100000) \cdot 0,19 = 38000 \text{ дол.США}$;
- у 2021р: $(200000 - 100000) \cdot 0,19 = 19000 \text{ дол.США}$;

5) Прибуток до оподаткування:

- за 2019р становить: $480000 - 252800 - 86909,2 - 57000 = 83290,8$ (дол. США);
- за 2020р становить: $532800 - 288192 - 68026,2 - 38000 = 138581,8$ (дол. США);
- за 2021р становить: $591408 - 328538,9 - 53245,9 - 19000 = 190623,2$ (дол. США);
- за 2022р становить: $656462,9 - 374534,3 - 41677 = 240251,5$ (дол. США);
- за 2023р становить: $728673,8 - 426969,1 - 32621,7 = 269082,9$ (дол. США).

б) Податок від прибутку становить:

- у 2019р: $83290,8 \cdot 0,19 = 15825,3 \text{ дол.США}$
- у 2020р: $138581,8 \cdot 0,19 = 26330,5 \text{ дол.США}$;
- у 2021р: $190623,2 \cdot 0,19 = 36218,4 \text{ дол.США}$;
- у 2022р: $240251,5 \cdot 0,19 = 45647,8 \text{ дол.США}$;
- у 2023р: $269082,9 \cdot 0,19 = 51125,8 \text{ дол.США}$

7) Чистий прибуток:

- у 2019р: $83290,8 - 15825,3 = 67465,6$ (дол. США);
- у 2020р: $138581,8 - 26330,5 = 112251,3$ (дол. США);

- у 2021р: $190623,2 - 36218,4 = 154404,8$ (дол. США);
- у 2022р: $240251,5 - 45647,8 = 194603,7$ (дол. США);
- у 2023р: $269083,9 - 51125,8 = 217957,2$ (дол. США).

Таблиця 5.2 – Прогноз руху грошових коштів за інвестиційним проектом

Показник	Роки					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
I. Операційна діяльність						
1. Чистий прибуток	0,0	67465,6	112251,3	154404,8	194603,7	217957,2
2. Амортизаційні нарахування	0,0	86909,2	68026,2	53245,9	41677,0	32621,7
3. Поточні витрати, які не було враховано при визначенні прибутку до оподаткування	0,0	67200,0	76608,0	87333,1	99559,8	113498,1
4. Грошовий потік за операційною діяльністю	0,0	87174,7	103669,5	120317,6	136721,0	137080,8
II. Фінансова діяльність						
5. Отримання кредиту	300000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6. Погашення кредиту	0,0	100000,0	100000,0	100000,0	0,0	0,0
7. Грошовий потік за фінансовою діяльністю	300000,0	(100000,0)	(100000,0)	(100000,0)	0,0	0,0
III. Інвестиційна діяльність						
8. Придбання основних засобів	405000,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9. Продаж основних засобів	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	117520,0
10. Приріст оборотного капіталу	62400,0	6864,0	7619,0	8457,1	9387,4	0,0
11. Вивільнення оборотного капіталу	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	94727,6
12. Грошовий потік за інвестиційною діяльністю	(467400,0)	(6864,0)	(7619,0)	(8457,1)	(9387,4)	212247,6
13. Чистий грошовий потік	(167400,0)	(19689,3)	(3949,6)	11860,5	127333,6	349328,4
14. Чистий грошовий потік накопиченим підсумком	(167400,0)	(187089,3)	(191038,8)	(179178,4)	(51844,8)	297483,6

3) Поточні витрати, які не були враховані при визначенні прибутку до оподаткування:

- за 2019р становлять: $320000 \cdot 0,21 = 67200$ дол.США ;
- за 2020р становлять: $67200 \cdot 1,14 = 76608$ дол.США ;
- за 2021р становлять: $76608 \cdot 1,14 = 87333,1$ дол.США ;
- за 2022р становлять: $87333,1 \cdot 1,14 = 99559,8$ дол.США ;
- за 2023р становлять: $99559,8 \cdot 1,14 = 113498,1$ дол.США ;

4) Грошовий потік за операційною діяльністю:

- у 2019р становить: $67465,6 + 86909,2 - 67200 = 87174,7$ дол.США ;
- у 2020р становить: $112251,3 + 68026,2 - 76608 = 103669,5$ дол.США ;
- у 2021р становить: $154404,8 + 53245,9 - 87333,1 = 120317,6$ дол.США ;
- у 2022р становить: $194603,7 + 41677 - 99559,9 = 136721,0$ дол.США ;
- у 2023р становить: $217957,2 + 32621,7 - 113498,1 = 137080,8$ дол.США ;

7) Грошовий потік за фінансовою діяльністю:

- у 2018р становить: $300000 - 0 = 300000$ дол.США ;
- у 2019р становить: $0 - 100000 = -100000$ дол.США ;
- у 2020р становить: $0 - 100000 = -100000$ дол.США ;
- у 2021р становить: $0 - 100000 = -100000$ дол.США ;

8) Придбання основних засобів:

Оскільки вартість автомобілів складає 400000 дол. США, а вартість приміщення і обладнання відповідно 5000 дол. США, маємо:
 $400000 + 5000 = 405000$ (дол. США).

9) Продаж основних засобів на 2023р становить:

$400000 - 282480 = 117520$ дол.США .

10) Приріст оборотного капіталу:

- у 2018р становить: $(480000 - 0) \cdot 0,13 = 62400$ дол.США
- у 2019р становить: $(532800 - 480000) \cdot 0,13 = 6864$ дол.США ;
- у 2020р становить: $(591408 - 532800) \cdot 0,13 = 7619$ дол.США ;
- у 2021р становить: $(656462,9 - 591408) \cdot 0,13 = 8457,1$ дол.США ;
- у 2022р становить: $(728673,8 - 656462,9) \cdot 0,13 = 9387,4$ дол.США ;

11) Вивільнення оборотного капіталу у 2023р складає:

$62400 + 6864 + 7619 + 8457,1 + 9387,4 + 0 = 94727,6$ дол.США

12) Грошовий потік за інвестиційною діяльністю:

- у 2018р становить: $-400000 + 0 - 62400 + 0 = -467400$ дол.США ;
- у 2019р становить: $-0 + 0 - 6864 + 0 = -6864$ дол.США ;
- у 2020р становить: $-0 + 0 - 7619 + 0 = -7619$ дол.США ;
- у 2021р становить: $-0 + 0 - 8457,1 + 0 = -8457,1$ дол.США ;
- у 2022р становить: $-0 + 0 - 9387,1 + 0 = -9387,4$ дол.США ;
- у 2023р становить: $-0 + 117520 - 0 + 94727,6 = 212247,6$ дол.США ;

13) Чистий грошовий потік:

- у 2014р становить: $0 + 300000 + (-467400) = -167400$ дол.США ;
- у 2019р становить: $87174,7 + (-100000) + (-6864) = -19689,3$ дол.США ;

- у 2020р становить: $103669,5 + (-100000) + (-7619) = -3949,6 \text{ дол.США}$;
- у 2021р становить: $120317,6 + (-100000) + (-8457,1) = 11860,5 \text{ дол.США}$;
- у 2022р становить: $136721 + 0 + (-9387,4) = 127333,6 \text{ дол.США}$;
- у 2023р становить: $137080,8 + 0 + 212247,6 = 349328,4 \text{ дол.США}$;

14) Чистий грошовий потік накопиченим підсумком:

- у 2019р становить: $-167400 - 19689,3 = -187089,3 \text{ дол.США}$;
- у 2020р становить: $-187089,3 - 3949,6 = -191038,8 \text{ дол.США}$;
- у 2021р становить: $-191038,8 + 11860,5 = -179178,4 \text{ дол.США}$;
- у 2022р становить: $-179178,4 + 127333,6 = -51844,8 \text{ дол.США}$;
- у 2023р становить: $-51844,8 + 349328,4 = 297483,6 \text{ дол.США}$;

Отже термін окупності становить: $4 + \frac{51844,8}{349328,4} = 4,4$ роки.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі

Управління охороною праці на підприємствах автомобільної галузі, як і в цілому в Україні базується на: Законі України «Про охорону праці», Кодексі законів про працю України (КЗпПУ), Законі «Про загальнодержавне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Нині у нашій країні діє майже 3 тис. нормативних документів з питань гігієни, виробничої санітарії і безпеки праці. Відповідно до закону «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» розроблено і затверджено більш як 400 санітарних нормативів, правил, а також гігієнічний регламент.

Розроблені і введені в дію 01.10.1997 року Правила охорони праці на транспорті (ДНАОП 0.00 – 1.28 – 97) поширюються на всі автотранспортні підприємства і організації, а також підприємства, до складу яких входять транспортні цехи, дільниці, майстерні, гаражі тощо незалежно від відомчої належності та форми власності.

6.2 Вимоги безпеки до приміщень та обладнання для наукових досліджень

Дипломна робота магістра проводилася на кафедрі транспортних технологій та механіки в 4-му корпусі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя на четвертому поверсі чотириповерхової будівлі.

Корпус №4 спроектований і побудований відповідно до [11-13]. Будівля чотириповерхова із червоної цегли та облицьована фасадною плиткою і має III ступінь вогнестійкості. У приміщеннях корпусу передбачене протипожежне, господарсько-питне водопостачання, каналізація [14-16], водяна система опалення. Як нагрівачі в приміщеннях використовують радіатори МС – 140. Температура в приміщенні в холодний час пори року дорівнює 15-20 °С. Приміщення (робочі кімнати співробітників кафедри та аудиторії) кафедри мають вентиляційні системи [17].

Метеорологічні умови місцевості, де розташована спеціалізований кабінет відповідно до міста Тернопіль приведені нижче.

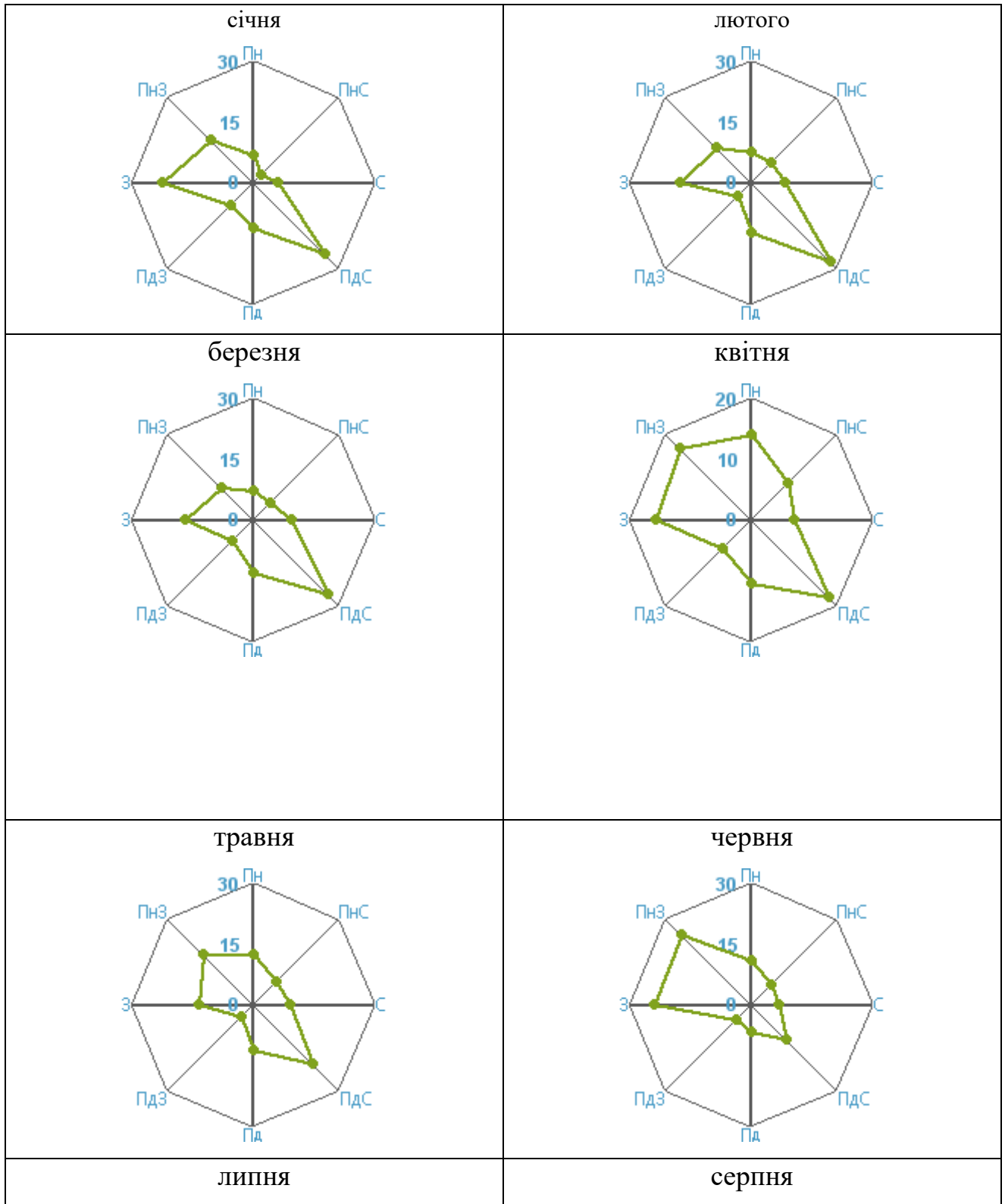
Клімат Тернополя є помірно континентальний, з теплим вологим літом і м'якою зимою. Середня температура повітря коливається від -5°С у січні до +19°С у липні. Середньорічна кількість опадів становить 520-600 мм. Найвища температура у Тернополі спостерігалась 18 липня 2007 року – до +38°С. Найнижча температура спостерігалась у Тернополі до -34°С.

Середня вологість зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року – 43%, найбільш холодного – 83%. Середньорічна швидкість вітру – 5,5 м/с. Глибина промерзання ґрунту – близько 0,5 – 0,7 м.

Таблиця 6.1 – Клімат в м. Тернопіль за період з 1949 по 2011 рр.

Клімат (1949–2011)													
Показник	Січ	Лют	Бер	Кві	Тра	Чер	Лип	Сер	Вер	Жов	Лис	Гру	Рік
Абсолютний максимум, °С	12,2	17,3	25,0	30,0	30,2	37,8	38,4	36,1	32,1	25,7	19,9	13,9	38,4
Середній максимум, °С	-1,9	-0,4	4,7	12,7	18,8	21,4	23,2	23,0	18,1	12,1	4,8	-0,4	11,2
Середня температура, °С	-4,4	-3,4	0,7	7,8	13,6	16,5	18,1	17,5	12,9	7,4	1,9	-2,8	7,1
Середній мінімум, °С	-7,3	-6,4	-2,8	3,1	8,2	11,3	13,0	12,3	8,1	3,4	-0,8	-5,4	3,0
Абсолютний мінімум, °С	-31,6	-31	-23,9	-6,1	-2,2	-1,7	4,0	3,6	-4	-10,5	-18	-27	-31,6
Норма опадів, мм	33,0	27,7	34,1	46,6	71,8	77,6	83,5	78,2	60,6	37,1	34,6	35,0	619,8
Кількість днів з опадами	19,5	18,2	16,3	11,3	11,0	11,4	9,6	8,1	10,0	10,1	15,2	19,4	160,1
Вологість повітря, %	85,8	84,3	78,6	67,7	67,1	71,6	73,6	73,0	75,8	79,6	86,2	87,0	77,5

Рози вітрів м. Тернопіль в січні, липні і середньорічна приведена на рисунку 6.2.



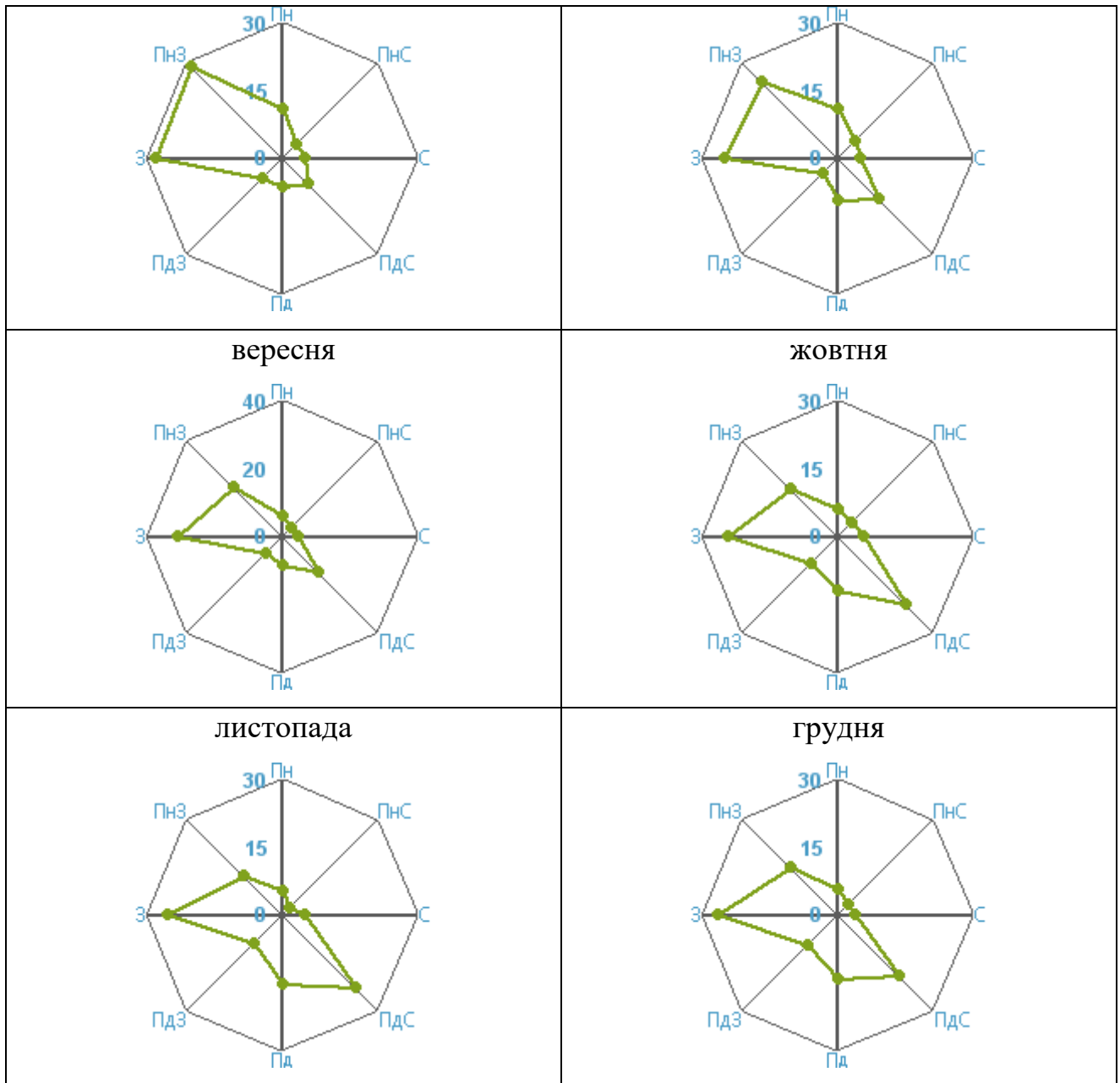


Рисунок 6.2 – Рози вітрів м. Тернопіль за місяцями року

Приміщення, де проводилися дослідження, має загальну площу $S = 28\text{м}^2$, чисельність співробітників в якому складає 3 чоловіка, що відповідає [18]. У приміщенні знаходяться 10 комп'ютерів, 16 столів, 12 стільців.

В приміщенні розташовані два вікна розміром 2,0 x 2,0 м, за допомогою якого утворюється в середині кімнати природна освітленість, що відповідає вимогам [19]. Так, як приміщення розташоване з сонячної сторони, віконна рама обладнана вертикальними жалюзями.

Покриття підлоги виконано з дошок дерев'яних з матовою поверхнею, коефіцієнт відбиття якої 0,3 – 0,5.

В приміщенні є вогнегасниками в кількості, яка відповідає до нормам.

6.3 Охорона праці при виконанні наукових досліджень

При виконанні даної роботи (обробці інформації отриманої в процесі дослідження) використовувався персональний комп'ютер.

Умови праці осіб, які працюють електронно-обчислювальними машинами (ЕОМ), мають відповідати 1 або 2 класу згідно з Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості.

При роботі на комп'ютері мають місце фізично небезпечні та шкідливі фактори згідно [20].

Підвищений рівень електромагнітних випромінювань; викликає головну біль, підвищену стомлюваність, роздратованість, сонливість, погіршення зору та підвищення температури.

Рівні електромагнітного випромінювання та магнітних полів повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.006 «ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования проведения контроля», СН 3206-85 «Граничнодопустимі рівні магнітних полів частотою 50 Гц» та ДСанПіН 3.3.2-007-98. Для довгих і середніх хвиль норма напруженості на робочому місці становить не більше 5 В/м. Для коротких і ультракоротких хвиль щільність потоку енергії протягом робочого дня становить не більше 10 Вт/см², а при температурі повітря у приміщенні вище 28 °С - 1 Вт/см².

Небезпечний рівень напруги в електромережі, замикання якої може пройти через тіло людини; застосування силових установок (220В) приводить до небезпечного рівня напруги в електричній мережі, можливе смертельне ураження людини електричним струмом; електричними травмами є поразка

ділянок тканин електричним струмом. До електричних травм відносяться опіки, електричні знаки і електрометалізація шкіри. Загальна поразка організму електричним струмом, названа електричним ударом, представляє для людини найбільш небезпеку.

За способом захисту людини від ураження електричним струмом обладнання повинно відповідати першому класу захисту згідно з ГОСТ 12.2.007.0 «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» та ГОСТ 25861-83 «Машины вычислительные и способы обработки данных. Требования электрической и механической безопасности и методы испытаний» або повинні бути заземлені відповідно до ДНАОП 0.00-1.21-98. В індивідуальному завданні розглядається розрахунок захисного заземлення.

Підвищений рівень шуму (кондиціонери, матричні принтери). При тривалому впливі шуму знижується гострота слуху, змінюється кров'яний тиск, послаблюється увага, погіршується зір, відбувається зміна в рухомих центрах, що викликає значне порушення координації руху. Особливо несприятливий вплив шуму впливає на нервову і серцево-судинну системи.

Рівень шуму не повинен перевищувати: на місцях, де працюють програмісти та оператори ЕРМ – 55 дБА, а у лабораторіях, де складаються алгоритми та ведеться робота з документацією – 60 дБА.

Підвищена температура повітря в робочій кімнаті в літній період $T = 30$ °С. У разі порушення теплового режиму може наступити перегрівання організму, викликане порушенням терморегуляції. Найбільше характерною ознакою порушення терморегуляції є підвищення температури тіла, у разі чого може розвинути теплова гіпертонія, судорожна хвороба або може наступити тепловий удар.

Параметри мікроклімату, іонного складу повітря, вміст шкідливих речовин на робочих місцях повинні відповідати санітарним нормам мікроклімату виробничих приміщень СН 4088-86.

При роботі на ПЕОМ підвищується постійна напруга зорового аналізатора, що обумовлює необхідність розрізнення об'єктів, що світяться, при наявності бліків на екрані, їх недостатньої чіткості, стрічної структури екрану та миганні зображення.

У виробничих приміщеннях, обладнаних ЕОМ, природне і штучне освітлення повинно відповідати ДБН В.2.5-28-2006. Рівень освітленості на робочому місці повинен становити 300 – 500 лк. У випадку, коли переважають роботи з документами, допускається комбіноване освітлення (додатково до загального освітлення встановлюються світильники місцевого освітлення).

Хімічні фактори:

- наелектризований екран дисплея притягає пил, так що поблизу його «якість» повітря погіршується й оператор змушений працювати в більш запиленій атмосфері. Це викликає шкірні захворювання, алергію. ГДК=10 мг/м³, клас небезпеки 4;

- озон, що виділяється під час експлуатації лазерного принтеру, сканера, ксерокса подразнює слизову оболонку носа, очей та горла, і може призвести до ракових захворювань. ГДК= 0,1 мг/м³, клас небезпеки 1.

Психофізіологічний фактор:

- умови праці працівників пов'язані з нервово-емоційними та фізичними напругами, робота виконується згідно жорсткому алгоритмові, наприклад, введення інформації, яка часто супроводжується появою монотонності. В інших випадках робота пов'язана з діалогом, яка містить інтенсивне розумове навантаження, внаслідок чого людина перебуває в постійній готовності до дії, нерідко в умовах дефіциту часу. Вплив цих факторів викликає погіршення робочих функцій, уповільнення дій співробітників та підвищення помилок в роботі. Вплив цих умов знижує загальний рівень працездатності.

Дія вище вказаних виробничих факторів на працівників попереджена за допомогою описаних нижче заходів.

Вимоги щодо відстані між бічними поверхнями відео терміналів і відстані між тильною поверхнею одного відео терміналу й екраном іншого враховується при розташуванні робочих місць з відео терміналами і персональними ЕОМ у суміжних приміщеннях, з урахуванням конструктивних особливостей стін і перегородок.

Організація робочого місця користувача ЕОМ повинна забезпечувати відповідність всіх елементів робочого місця і їхнього розташування ергономічним вимогам [18] характерну й особливостям трудової діяльності.

Площа, виділена для одного робочого місця з відео терміналом чи персональною ЕОМ, повинна скласти не менше 6 м².

Робочі місця з відео терміналами відносно світлових прорізів повинні розташовуватися так, щоб природне світло падало з боку, переважно ліворуч.

При розташуванні робочих місць з відео терміналами і персональними ЕОМ необхідно дотримуватися наступних вимог:

- робочі місця з відео терміналами і персональними ЕОМ розташовуються на відстані не менше 1 м від стін зі світловими прорізами;
- відстань між бічними поверхнями відео терміналів повинна бути не менше 1,2 м;
- відстань між тильною поверхнею одного відео терміналу й екраном іншого не повинен бути менше 2,5 м;
- прохід між рядами робочих місць повинний бути не менше 1 м.

Конструкція робочого місця користувача відео терміналу (при роботі сидячи) повинна забезпечувати підтримку оптимальної робочої пози з наступними ергономічними характеристиками: стопи ніг – на підлозі чи на підставці для ніг; стегна – у горизонтальній площині; передпліччя – вертикально; лікті – під кутом 70 – 90 град. до вертикальної площини; зап'ястя – зігнуті під кутом не більше 20 град. щодо горизонтальної площини, нахил голови – 15-20 град. щодо вертикальної площини.

Висота робочої поверхні столу для відео термінала повинна бути в межах 680-800 мм, а ширина – забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля.

Розміри столу, що рекомендуються: висота – 725 мм, ширина – 600 – 1400 мм, глибина – 800 – 1000 мм.

Робочий стіл для відео термінала повинен мати простір для ніг висотою не менш 600 мм, шириною не менш 500 мм, глибиною на рівні колін не менш ніж 450 мм, на рівні витягнутої ноги – не менш 650 мм.

Робочий стіл для відео термінала, як правило, повинний бути обладнаний підставкою для ніг шириною не менш 400 мм, з можливістю регулювати по висоті в межах 150 мм і кута нахилу опорної поверхні – у межах 20 град. Підставка повинна мати рифлену поверхню і бортик на передньому краї висотою 10 мм.

Робоче сидіння (стілець, крісло) користувача відео термінала і персональної ЕОМ повинне мати наступні основні елементи: сидіння, спинку і стаціонарні чи змінні підлокітники.

У конструкцію сидіння можуть бути введені додаткові елементи, що не є обов'язковими: підголівник і підставка для ніг.

Робоче сидіння користувача відео термінала і персональної ЕОМ повинне бути підйомно - поворотним, таким, котре регулюється по висоті, куту нахилу сидіння і спинки, по відстані спинки до переднього краю сидіння, висоті підлокітників.

Ширина і глибина сидіння повинні бути не менш 400 мм. Висота поверхні сидіння повинна регулюватися в межах 400-500 мм, а кут нахилу поверхні – від 15 град. уперед до 5 град. назад.

Висота спинки сидіння повинна складати 280-320 мм, ширина – не менш 380 мм, радіус кривизни в горизонтальній площині – 400 мм. Кут нахилу спинки повинний регулюватися в межах 0 – 30 град. щодо вертикального

положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння повинне регулюватися в межах 260-400 мм.

Для зниження статичної напруги м'язів рук необхідно застосовувати стаціонарні чи знімні підлокітники довжиною не менш 250 мм, шириною – 50 – 70 мм, що регулюються по висоті над сидінням у межах 200 – 260 мм і по відстані між підлокітниками в межах 350 – 500 мм.

Екран відео терміналу і клавіатура повинні розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, але не ближче 600 мм, з урахуванням розміру алфавітно – цифрових знаків і символів.

Клавіатуру варто розташовувати на поверхні столу чи на спеціальній, регульованій висоті, робочій поверхні окремо від столу на відстані 100 – 300 мм від краю, що ближче до працівника. Кут нахилу клавіатури повинний бути в межах 5 – 15 град.

Розташування принтера чи іншого пристосування введення – виведення інформації на робочому місці повинне забезпечувати гарну видимість екрана відео терміналу, зручність ручного керування пристосуванням введення-виведення інформації в зоні досяжності моніторного поля: по висоті 900 – 1300 мм, по глибині 400 – 500 мм.

Під матричні принтери необхідно підкладати вібраційні коврики для гасіння вібрації і шуму.

6.4 Організація цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях

При проведенні досліджень (використання комп'ютерної техніки), а саме порушенні правил ПУЕ та пожежної безпеки в аудиторіях ДДТУ може виникнути надзвичайна ситуація – пожежа.

Згідно ОНТП 24-86 приміщення, в якому розташовані ЕОМ відноситься до категорії «В», оскільки в ньому знаходяться тверді горючі матеріали (папір, полімерні плівки). Клас можливої пожежі –«А» відповідно до міжнародного

стандарту ISO № 3941-77. Відповідно ПУЕ [11] приміщення в яких виконуються роботи за допомогою ЕОМ відносяться до П – Па - робочих зон приміщень, в яких є тверді горючі речовини або матеріали, що нездатні переходити у зважений стан.

Пожежа в приміщенні може виникнути з наступних причин:

- порушення правил пожежної безпеки в приміщеннях;
- перенавантаження електричної мережі;
- використання в холодний період року саморобних електронагрівачів;
- знехтування засобами, які попереджують займання від появи статичної електрики;
- відсутність блискавкозахисту, в наслідок чого може виникнути пожежа;
- проведення газозварювальних робіт тощо.

З метою недопущення виникнення пожежі в приміщенні де виконується дослідження відповідними службами університету проводяться наступні протипожежні заходи:

- своєчасно проводяться інструктаж з пожежної безпеки;
- забороняється використовувати саморобні електронагрівальні прилади, саморобні електричні подовжувачі та інше пристосування, що не відповідають вимогам ПУЕ;
- зварювальні роботи проводити відповідно правил пожежної безпеки;
- на самому видному місці в приміщенні розміщена інструкція по пожежній безпеці, а біля телефонного апарату закріплена табличка з номером «101» для виклику пожежної команди. Передбачена електрична протипожежна сигналізація згідно [22].

В будівлі 5-го корпусу ДДТУ є евакуаційні виходи, що розроблені згідно вимог [23] і забезпечують евакуацію людей, що знаходяться в помешканнях протягом необхідного часу евакуації.

Евакуаційні виходи обладнані системою аварійного освітлення і мають напис «Вихід».

Будівля 5 – го корпусу забезпечена згідно [15,24-27] системами внутрішнього і зовнішнього протипожежного водопостачання.

Приміщення дослідної лабораторії для проведення теоретичних досліджень забезпечується одним вуглекислотним вогнегасником ВВ-2, або порошковим ВП – 2 для гасіння можливого осередку пожежі.

В індивідуальному завданні проводиться розрахунок струмового перенавантаження електричної мережі.

6.5 Індивідуальне завдання

6.5.1 Розрахунок захисного заземлення

Для безпечного використання електрообладнання передбачається: захисне заземлення, яке є найбільш розповсюдженим та досить ефективним і простим заходом захисту від ураження електричним струмом, під яким розуміють умисне з'єднання з землею не струмоведучих металевих частин електрообладнання, які можуть опинитися під напругою при порушенні електричної ізоляції, при цьому його дія проявляється в зменшенні до безпечної величини струму, який проходить через тіло людини при дотику її з корпусом електрообладнання, яке потрапило під напругу.

Для заземлення обрано трубчасті заземлювачі, які розміщуються по контуру будівлі.

Для з'єднання вертикальних електродів застосовуємо смугу прямокутного перетину 4 x 12 мм.

При розрахунку пристрою, що заземляється, спочатку розраховуємо опір розтіканню струму одного електроду за формулою:

$$R_l = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \left(\ln \frac{2 \cdot L}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot t + L}{4 \cdot t - L} \right), \quad (6.1)$$

де ρ – питомий опір ґрунту у місці розташування заземлювачів для суглинку,

$$\rho = 290 \text{ Ом}\cdot\text{м};$$

L – довжина трубчатого електроду,

$$L = 2,8 \text{ м};$$

d – діаметр трубчатого електроду,

$$d = 0,025 \text{ м};$$

t – глибина розташування середини електроду від поверхні землі,

$$t_0 = 0,7 \text{ м};$$

t_0 – відстань від верхньої точки трубчатого заземлювача до поверхні землі,

$$t = 2,1 \text{ м}.$$

$$t = t_0 + \frac{L}{2}. \quad (6.2)$$

$$t = 0,7 + \frac{2,8}{2} = 2,1 \text{ м}.$$

$$R_l = \frac{290}{2 \cdot 3,14 \cdot 2,9} \left(\ln \frac{2 \cdot 2,8}{0,025} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 2,1 + 2,8}{4 \cdot 2,1 - 2,8} \right) = 85,2 \text{ Ом}.$$

Розраховуємо попередню кількість заземлювачів без урахування смуги з'єднання за формулою:

$$n' = \frac{R_l}{R_{\text{дон}}}, \quad (6.3)$$

де $R_{\text{дон}}$ – допустимий опір пристрою, що заземлюється, застосованого відповідно до ПУЕ в залежності від напруги в електроустановці, Ом.

Для установки напругою до 1000 В $R_{\text{дон}} = 4 \text{ Ом}$.

$$n' = \frac{85,2}{4} = 21 \text{ шт.}$$

Визначаємо необхідне число заземлювачів за формулою:

$$n = \frac{n'}{\eta_l}, \quad (6.4)$$

де η_l – коефіцієнт використання вертикальних електродів, який урахує обопільне екранування, приймаємо по [28, таблиця 7.5],

$$\eta_l = 0,63.$$

$$n = \frac{21}{0,63} = 33 \text{ шт.}$$

Приймаємо $n = 33$ шт.

Знаючи кількість заземлювачів можна знайти довжину з'єднувальної смуги:

$$Z = a \cdot n \cdot L, \quad (6.5)$$

де Z – довжина з'єднувальної смуги, яка з'єднує всі вертикальні трубчасті електроди, м;

a – відношення відстані між електродами до їх довжини,

$$a = 2.$$

$$Z = 2 \cdot 33 \cdot 2,8 = 184,8 \text{ м.}$$

Визначаємо опір розтікання струму з'єднувальної смуги без урахування екранування:

$$R_{ш} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot Z} \cdot \ln \frac{2 \cdot Z^2}{b \cdot t_o}, \quad (6.6)$$

де b – ширина з'єднувальної смуги, м; як правило, вона дорівнює діаметру електроду,

$$b = d = 25 \text{ мм.}$$

$$R_{ш} = \frac{290}{2 \cdot 3,14 \cdot 184,8} \cdot \ln \frac{2 \cdot 184,8^2}{0,025 \cdot 0,7} = 3,5 \text{ Ом.}$$

Визначаємо загальний опір пристрою, що заземлюється, який складається з опору вертикальних електродів і опору з'єднувальної смуги:

$$R_3 = \frac{R_l \cdot R_{ш}}{R_l \cdot \eta_{ш} + R_{ш} \cdot \eta_l \cdot n}, \quad (6.7)$$

де $\eta_{ш}$ – коефіцієнт використання з'єднувальної смуги, з таблиці [28, таблиця 7.6],

$$\eta_{ш} = 0,29.$$

$$R_3 = \frac{85,2 \cdot 3,5}{85,2 \cdot 0,29 + 3,73 \cdot 0,63 \cdot 33} = 2,9 \text{ Ом.}$$

$R_3 < R_{дон}$ (2,9 Ом < 4 Ом), умова виконується, розрахунок пристрою, що заземлюється, виконаний вірно і відповідає вимогам ПУЕ [21].

6.5.2 Розрахунок струмового перенавантаження електричної мережі в лабораторії

До електричної мережі з мідними жилами переріз яких 1,5 мм² з напругою 220 В підключені 2 комп'ютери потужністю по 350 Вт кожний, один принтер потужністю 110 Вт і сканер потужністю 200 Вт. Загальне штучне освітлення в приміщенні лабораторії здійснюється за допомогою двох світильників, в кожному яких знаходиться по чотири лампи розжарювання потужністю 100 Вт, також на одному робочому місці використовується місцеве освітлення від настільної лампи потужністю 60 Вт.

Розрахунок струмового навантаження електричної мережі виконуємо за допомогою формули [29]:

$$I = \frac{P_{заг}}{V}, \quad (6.8)$$

де I – сила струму, А;

P – потужність, Вт;

V – напруга, В.

Визначаємо загальне навантаження електричної мережі:

$$P_{заг} = P_1 + P_2 + \dots + P_n,$$

$$P_{заг} = 2 \cdot 350 + 110 + 200 + 2 \cdot 4 \cdot 100 + 60 = 1520 \text{ Вт.}$$

Тоді підставивши значення до формули (4.8) отримаємо:

$$I = \frac{1520}{220} = 6,9 \text{ А.}$$

Згідно [29, таблиця 28] для мідного проводу переріз якого 1,5 мм² допустиме струмове навантаження складає 23 А. В нашому випадку електрична мережа не перенавантажена (має запас 23 – 6,9 = 16,1 А), що забезпечує пожежну безпеку лабораторії.

РОЗДІЛ 7 ЕКОЛОГІЯ

7.1 Екологічні проблеми автомобільного транспорту та шляхи їх вирішення

Обмеженість технічних прийомів та можливостей вирішення проблем екологічної безпеки автотранспорту у зв'язку з постійним зростанням автомобільного парку та переважної його частки в обсязі всіх перевезень визначає необхідність застосування нового підходу вирішення проблем забруднення довкілля, спрямованого на розробку нових моделей оцінки шкідливого впливу при функціонуванні автотранспортного комплексу; моделей організації і оптимізації перевезень; зміни державної політики та економічних регуляторів діяльності перевізників, що стимулюють проведення природоохоронних заходів. Для обґрунтування запропонованих проектів необхідний новий опис функції стану транспортного потоку і залежності кількості шкідливих викидів від режимів руху.

Огляд і аналіз інформаційних джерел [1-3] з проблем екологізації автотранспортного комплексу дозволяє зробити наступні висновки:

- автомобільний транспорт є основним забруднювачем територій міст і міських агломерацій і, зокрема, окремих локальних територій;
- проблеми оцінки ступеня впливу транспорту на навколишнє середовище досліджені недостатньо, підходи, що існують, в основному унікальні за критерієм застосованості;
- не виявлено досліджень взаємодії автомобілів у транспортному потоці і пов'язаних із цим змін кількості викидів шкідливих речовин;
- недостатньо досліджена проблема застосування критеріїв мінімізації шкідливого впливу при оптимізації перевезень;
- недостатньо пророблена законодавча база в галузі охорони навколишнього середовища при функціонуванні транспортного комплексу;

- відсутня система економічного регулювання екологічно спрямованої діяльності автоперевізників;

- існуюче методичне забезпечення для вибору оптимального маршруту руху автотранспорту засновано на мінімізації витрат у процесі перевезення вантажів та пасажирів, не представлена адекватна економічна оцінка ступеня забруднення навколишнього середовища при функціонуванні парку вантажних автомобілів та автобусів.

Перелік заходів, що дозволяють знизити вплив транспорту на навколишнє середовище:

- вдосконалення нормативно-правової бази для забезпечення екологічної безпеки (сталого розвитку) промисловості та транспорту;

- створення екологічно безпечних конструкцій об'єктів транспорту, експлуатаційних, конструкційних, будівельних матеріалів, технологій виробництва;

- розробка ресурсозберігаючих технологій захисту навколишнього середовища від транспортних забруднень;

- розробка алгоритмів і технічних засобів моніторингу навколишнього середовища на транспортних об'єктах і прилягаючих до них територіях, методів управління транспортними потоками для збільшення пропускної здатності дорожньої та вулично-дорожньої мережі у великих містах;

- вдосконалення системи управління природоохоронною діяльністю на транспорті.

Таким чином, виходить, що проблеми та шляхи їх розв'язання знаходяться в області раціонального споживання природних ресурсів, захисту навколишнього середовища від негативного впливу автотранспортного комплексу.

З метою реалізації вищезазначеного підходу в умовах обмеженості технічних аспектів вирішення проблем екологічної безпеки автотранспорту для локальної території (регіон, міська агломерація, район мегаполіса, місто), на основі проведеного аналізу можуть бути сформульовані наступні завдання з ефективного зниження шкідливого впливу на населення регіону:

- розробка математичної моделі взаємодії автомобілів у потоці на основі імовірнісного підходу до характеристик транспортного потоку на вулично-дорожній мережі з відомими параметрами її елементів;

- оцінка енерго-екологічних характеристик транспортних потоків на основі розробленої моделі взаємодії;

- вдосконалення методів оптимізації автомобільних перевезень за екологічним критерієм;

- оцінка економічної ефективності варіантів оптимізації перевезень;

- розробка імітаційної моделі функціонування парку рухомого складу і оперативного управління процесом перевезень при різних конфігураціях вулично-дорожньої мережі і режимів руху;

- розробка нової тарифної політики для перевізників, оподаткування, штрафи та заохочення перевізників, для вдосконалювання організації та технології процесів доставки вантажів та пасажирів;

- встановлення податкових пільг для підприємств, що активізують природоохоронну діяльність.

Запропоновані вимоги, створять фундамент для сприятливого розвитку сумлінної та якісної конкуренції та прихід на ринок більш високотехнологічних і уніфікованих транспортних підприємств.

7.2 Альтернативні види екологічно безпечного пального

Серед усіх транспортних засобів автотранспорт залишається основним джерелом забруднення атмосферного повітря та порушення екологічної рівноваги. Для транспортних засобів використовують пальне з різних видів нафтопродуктів і мастил, леткі фракції яких у складі відпрацьованих газів дизельних та бензинових двигунів внутрішнього згорання забруднюють практично всі об'єкти довкілля.

Автомобільний транспорт є джерелом небезпечних хімічних забруднень атмосферного повітря, водоймищ, сільськогосподарських зон, а також шуму та

вібрації, що може впливати на стан здоров'я населення. Кожен автомобіль при згорянні 1 кг бензину використовує 15 кг повітря, зокрема, 5,5 кг кисню. При згорянні 1 т пального в атмосферу викидається 200 кг оксиду вуглецю. На частку автотранспорту припадає близько 55 % шкідливих надходжень загального обсягу, що включають понад 200 різних сполук, у тому числі: оксиди вуглецю, свинцю, азоту, формальдегіди, зокрема домішки ароматичних вуглеводів, бензапірен, канцерогени, у тому числі й ПАР, серед яких чимало мутагенів. Вирішити цю проблему можливо через виробництво і впровадження нових (альтернативних) видів екологічно безпечного пального, наприклад, водню.

Основна перевага водню як палива у тому, що транспорт працює майже безшумно, а з вихлопної труби замість двоокису вуглецю й інших речовин, що забруднюють навколишнє середовище, виходить водяна пара без усяких домішок. Інша, не менш важлива перевага цього виду палива – його безпека. Річ у тім, що в бензобаку, крім бензину є ще і повітря, що при визначених умовах може привести до вибуху пального. Водень перебуває в баках під тиском, і повітря в ці баки потрапити не може. Вони настільки міцні, що навіть у разі важкої дорожньо-транспортної події можна не боятися вибуху пального.

Автотранспорт також спричиняє негативний вплив акустичним (шумовим) забрудненням на центральних магістралях. Результати акустичних вимірів та соціологічні дослідження свідчать, що головним джерелом акустичного забруднення у місті є автотранспорт. Приблизно кожний другий житель міста страждає від створюваного ним шуму.

Водночас джерелом значного шуму є відкриті ділянки метрополітену і міські трамваї. Шкідливий вплив не тільки на населення, а й на споруди спричиняє вібрація уздовж ліній метрополітену. На сьогодні спостерігається тенденція до розширення площ акустичного дискомфорту на забудованих територіях. Недосконалість законодавчо-нормативної бази, відсутність економічних важелів регулювання допустимих рівнів звуку є причиною зростання акустичного забруднення міста.

Рівні акустичного забруднення у місті можуть справляти негативний вплив на здоров'я і самопочуття населення, у тому числі збільшувати кількість серцево-судинних захворювань.

Акустична оцінка, проведена санепідслужбою та фахівцями Інституту гігієни і медичної екології Академії медичних наук України, засвідчила, що в зоні впливу загальноміських магістральних вулиць еквівалентні рівні шуму лише на відстані 50 м від проїжджої частини вулиці відповідають гігієнічним нормативам, районних – 30 м, вулицях міського значення – 25 м.

У зв'язку з окресленими питаннями зусилля органів державної влади і природоохоронних служб, передусім, мають бути спрямовані на попередження та зменшення шкідливого впливу транспорту на довкілля і здоров'я населення, шляхом упровадження організаційних заходів щодо створення швидкісних автомагістралей без припинення транспортного руху, об'їзних автошляхів, використання неетильованого бензину і скрапленого природного газу та інших заходів. Перехід громадського транспорту на водневе паливо дасть змогу не тільки значно зменшити залежність Європи від поставок нафти, а і скоротити викиди вихлопних газів, а також знизити рівень шуму в містах. Технології використання водневого палива вже досягли такого рівня, що в найближчій перспективі стане можливим масове виробництво відповідних транспортних засобів. Для їхньої експлуатації необхідна, проте, інфраструктура і, насамперед, мережа автозаправних станцій.

Одна з проблем озеленення невеликих міст, незважаючи на повне дотримання принципів озеленення – знищення зелених насаджень автомобільним транспортом у місцях несанкціонованих стоянок, насамперед поблизу торгових зон міст. Складною є ситуація і навколо будівництва великих магістральних шляхів. Під час активного будівництва вирубується велика кількість дерев.

Внаслідок тривалого будівництва та інтенсивного антропогенного впливу екосистеми біля проектованої дороги втрачають енергетичні зв'язки між живими компонентами у середині системи. Зокрема, стає неможливим функціонування екологічних коридорів на територіях порушених під час

будівництва. Залишаються не розробленими нормативні інструкції з охорони тваринного і рослинного світу під час проектування, будівництва та експлуатації лінійних об'єктів. Нині склалася ситуація, коли нехтують екологічними вимогами при будівництві автомобільних доріг та залізниць. А найприкріше те, що ці дороги, які дехто називає автобанами, насправді є дуже невисокої якості. Вони не відповідають елементарним екологічним вимогам і розривають досі цілісні екосистеми на дрібні резервації. Усе це може мати непоправні наслідки для природи. Адже економія коштів, нехтування екологічною безпекою рано чи пізно обернуться величезними втратами.

Провідне місце в транспортному комплексі посідає залізничний транспорт. У загальному об'ємі перевезень він займає 24 %. Довжина залізничних магістралей становить 22,8 тис. км. Їхня щільність – 38 км на 1 тис. км². Найбільш густа мережа залізничних шляхів сформована у Донбасі, Придніпров'ї, Західних районах України. Все це істотно збільшує викиди у навколишнє середовище при перевезенні пасажирів та вантажів. Крім того, це джерело шумового забруднення. Для поліпшення екологічної ситуації у залізничній галузі необхідно:

- створити системи баз даних з метою обробки інформації з екологічної ситуації на підприємствах залізничного транспорту;
- розробити безвідходні ресурсощадні технології і екологічну техніку для очищення вентиляційних викидів підприємств залізничного транспорту від токсичних забруднень (органічні розчинники, аерозолі ділянок нанесення антикорозійних покриттів) з одержанням із забрудників товарних продуктів;
- провести комплексну оцінку екологічної ситуації в місцях розташування залізничних підприємств, прогноз її зміни, розробку і поетапну реалізацію моніторингу й оздоровлення навколишнього середовища;
- організувати моніторинг і розробку засобів поліпшення умов праці й екологічного стану на залізницях;
- впорядковувати зелені зони уздовж залізниць.

Україна з розгалуженою річковою мережею зазнає значного антропогенного впливу від водного транспорту. Річкова навігація охоплює

майже всі регіони країни і має перспективи майбутнього зростання, тому при експлуатації цього транспорту слід враховувати екологічну компоненту і мінімізувати забруднення води нафтою й нафтопродуктами, відходами харчування, сміттям тощо.

На сьогодні авіація в Україні розвивається досить швидко. Основними проблемами розвитку повітряного транспорту в Україні є застарілий парк літаків, фактична відсутність внутрішньодержавних перевезень, невідповідність технічних та екологічних можливостей аеропортів України сучасним міжнародним вимогам. Тому авіаційний транспорт є джерелом порушення акустичного режиму на значній території, стану атмосферного повітря та підземних вод. Небезпеку для довкілля становлять і нафтові сховища в аеропортах.

Занепокоєння громадськості нині викликають проекти пов'язані з будівництвом та експлуатацією судноплавних каналів. Прикладом цього є протиправні дії державних службовців щодо Дунайського біосферного заповідника (ДБЗ) і питань будівництва судноплавного ходу „Дунай – Чорне море” по гирлу Бистре, розташованого на території цього заповідника та будівництва автобану Одеса – Київ.

Дунайський біосферний заповідник є складним комплексом об'єктів, що не мають аналогів у світі, і виконання на його території таких широкомасштабних робіт викликає серйозне занепокоєння громадськості. Законодавчі аспекти охорони ДБЗ не дають можливості здійснювати створення судового ходу на території заповідника. Рукав Бистрий належить до території зони ДБЗ та охороняється українським та міжнародним законодавством. За умови будівництва на території ДБЗ статус біосферного заповідника буде істотно знижений, та, як наслідок, можливе його виключення зі світової мережі особливо цінних природних територій. Порушення заповідного режиму на території біосферного заповідника негативно вплине на міжнародний імідж України, яка ставить за мету вступ до Європейського союзу. Але головним буде те, що Україна та її народ буде поставлений перед фактом втрати природних цінностей світового масштабу. Рішення органів державної влади та застосовані

ними процедури щодо проекту будівництва судноплавного ходу та руйнування ДБЗ приймаються непрозоро для громадськості та з порушенням чинного природоохоронного законодавства.

Вирішення екологічних проблем тільки в одній галузі народного господарства – в транспортному секторі країни, дасть можливість не тільки значно знизити модуль техногенного навантаження на довкілля, сприяти збереженню унікальних природних та історико-культурних ландшафтів, а й суттєво зменшити рівень захворюваності населення.

ВИСНОВКИ

Для уможливлення оптимального наповнення автобусів, який відповідає змінам пасажиропотоків, розраховано кількість і розподілення рухомого складу за маршрутами, за яким були виконанні дослідження потоків пасажирів. Потреба у автобусах на цих маршрутах була встановлена за всіма годинами періоду руху.

Забезпечення ефективність роботи пасажирського транспорту в міжпіковий період можливо шляхом переходу від інтервальної роботи у години пік на роботу за розкладом у моменти спаду пасажиропотоку.

У роботі були проведено розрахунок економії часу пасажирів за умовами введення автобусів для виконання швидкісних рейсів на маршрутах міста, на яких досліджувались пасажиропотоки.

Визначено умову для вибору оптимальної форми організації роботи автобусів на маршрутах. При цьому була забезпечена відповідність перевізних можливостей автобусів попиту, який сформувався на пасажирських маршрутах м. Тернопіль.

Розглянуто основні вимоги і принципи побудування раціонального утворення маршрутної мережі для автобусів, виходячи з існуючих потоків пасажирів як за величиною, так і за напрямками.

Розроблено заходи з охорони праці та техніки безпеки, розглянуто питання з безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1.Аксенова З.И. Анализ производственно-финансовой деятельности автотранспортных предприятий. Учебник для техникумов автомобильного транспорта – 3-е изд. перераб, – М.: Транспорт, 1981.
- 2.Анисимов А.П., Юфин В.К. Экономика, организация и планирование работы автомобильного транспорта: Учебник для техникумов автомобильного транспорта, – М.: Транспорт, 1980.
- 3.Аррак А.О. Развитие и эффективность пассажирских перевозок, - Таллин, 1981.
- 4.Бакутис В.Э., Овечников Е.В. Городские улицы, дороги и транспорт, - М.: Высшая школа, 1971
- 5.Блатнов М.Д. Пассажирские автомобильные перевозки, -М.: Транспорт, 1981.
- 6.Болоненков Г.Б. Комплексные транспортные системы крупных городов, -М.: Знание, 1978.
- 7.Болоненков Г.Б. Моделирование развития и функционирование систем городского пассажирского транспорта, -Ташкент: Узбекистан, 1983.
- 8.Брайловский М.О. Моделирование транспортных систем, -М.: Транспорт, 1978.
- 9.Булычева Н.В., Федоров В.П. Расчет пассажиропотоков и оптимизация маршрутных схем. В кн.: Математические методы в управлении городскими транспортными системами, - Л.: Наука, 1979.
- 10.Варелопуло Г.А.. Организация движения и перевозок (на городском пассажирском транспорте), -М.: Транспорт, 1981.
- 11.СН 245-71 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.
- 12.СНиП II-89-80 Генеральные планы промышленных предприятий.
- 13.СНиП 2.08.02-89 Проектирование учебных комплексов и центров.
- 14.СНиП 2.01.02-85* Противопожарные нормы.
- 15.СНиП 2.04.01-2000 Внутренний водопровод и канализация зданий.

- 16.СНиП 2.04.03-2000 Отопление, вентиляция и кондиционирование.
- 17.СНиП 2.04.04-86 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования.
- 18.ДСанПіН 3.3.2.007-98 Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.
- 19.ДБН В.2.5.28-2006 Природне і штучне освітлення.
- 20.ГОСТ 12.0.003-74* ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
- 21.ПУЕ. Правила улаштування електроустановок. Розділ 1 Загальні правила. Гл.1.7 Заземлення і захисні заходи електробезпеки. – К.:ОЕП "ГРІФЕ", 2006.– 77с.
- 22.ДБН В 2.5-13-98 „Інженерне обладнання будинків і споруд. Пожежна автоматика будинків.”
- 23.ДБН В.2.2-9-99 Державні будівельні норми України.
- 24.НАПБ А.01.001-2004. Правила пожежної безпеки в Україні.
- 25.СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
- 26.СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений.
- 27.ДБН В.1.1.– 7– 2002 Збірник 7. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єкта.
- 28.Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М., Туряб Л.В., Лико Х.В. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред.. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
- 29.Щербина Я.Я., Щербина И.Я. Основы противопожарной защиты. – К.: Выща школа, 1985. – 255 с.
- 30.Глик Ф.Г. Развитие системы пассажирского транспорта в крупных городах, -М.: Стройиздат, 1970.
- 31.Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. – 8-е изд.,стер, – М.: Высшая школа, 2002.
- 32.Гудков В.А., Миротин Л.Б. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками, – М.: Транспорт, 1997.
- 33.Дармоян П.А.. Методы прогнозирования пассажирских перевозок, -М.: Транспорт, 1976.

- 34.Дрю Д.Р. Теория транспортных потоков и управление ими, -М.: Транспорт, 1972.
- 35.Елизаров В.А.. Автоматизированные системы управления на автомобильном транспорте, - М.: Транспорт,1983.
- 36.Ефремов И.С. Городской пассажирский транспорт и АСУ транспорта, - М.: Транспорт, 1985.
- 37.Ефремов И.С. Теория городских пассажирских перевозок, -М.: Высшая школа, 1980.
- 38.Заболоцкий Т.А. Методы расчета потока пассажиров и транспорта в городах, -М.: Транспорт, 1968.
- 39.Зенгбуш М.В. Пассажиропотоки в городах, -М.: Транспорт, 1981.
- 40.Итоги науки и техники. Сер. Автомобильный и городской транспорт, т.2, 1986.
- 41.Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно транспортная экология: учебник для ВУЗов / под реакцией В.Н. Луканина, – М.: Высшая школа, 2001.
- 42.Марченко В.А. Транспортное обслуживание трудящихся крупных предприятий. М.: Транспорт, 1981.
- 43.Моделирование пассажиропотока в транспортной системе, - М.: Транспорт, 1981.
- 44.Островский Н.Б. Пассажирские автомобильные перевозки, - М.: Транспорт, 1986.
- 45.Поляков А.А. Организация движения на улицах и дорогах, - М.: Транспорт, 1965.
- 46.Юхновський І.Р. Транспортний комплекс України. Залізничний транспорт: Проблеми та перспективи. / І.Р. Юхновський, Г.Б. Лебеда, Т.І. Попова: За ред. І.Р. Юхновського. - К.: ФАДА, ЛТД, 2006. - 288 с.
- 47.Підсумки роботи транспортно-дорожнього комплексу та зв'язку за І півріччя 2006 року. Міністерство транспорту та зв'язку України. К.: Видавнича компанія „КИТ”, 2006. – 73с.

- 48.Кулаев Ю.Ф. Экономика гражданской авиации Украины. Монография. – К.: Издательство „Феникс”, 2004 – 667 с.
- 49.Аксенов И.М. Основы маркетинга в сфере пассажирских перевозок. – К.: КМУГА, 1999. – 185 с.
- 50.Макаренко М.В. Основи управління економічними процесами на залізничному транспорті України. Монографія. – К.: КУЕТТ, 2003. – 478 с.
- 51.Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» дипломної роботи (для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології») / Укл.: Вовк Ю.Я., Цьонь О.П., Вовк І.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – 28 с.
- 52.Вовк Ю.Я. Пути формирования ресурсоэффективной транспортной системы / Ю.Я. Вовк // Экономические Тенденции. – 2017, Вып.1, №1, 2017. – С. 1-7.
- 53.Цьонь, О. П., Ляшук, О. Л., & Вовк, Ю. Я. Особливості організації та технічного забезпечення перевезень окремих класів небезпечних вантажів автомобільним транспортом / Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2018, Вып. 11, С. 76-80.
- 54.Методичні вказівки до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Проектний аналіз» для студентів напрямку підготовки «Транспортні технології» (автомобільний транспорт) / Уклад.: Ю.Я Вовк, О.П. Цьонь, І.П.Вовк. – Тернопіль: Стерео-Арт, 2018. – 32 с.
- 55.Вовк Ю.Я. Пути формирования ресурсоэффективной транспортной системы / Ю.Я. Вовк // Экономические Тенденции. – 2017, Вып.1, №1, 2017. – С.1-7.
- 56.Vovk, Y. (2016). Resource-efficient intelligent transportation systems as a basis for sustainable development. Overview of initiatives and strategies. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 1(1), 6-10.
- 57.Aulin, V., Lyashuk, O., Pavlenko, O., Velykodnyi, D., Hrynkiv, A., Lysenko, S., Vovk, Y., & Sokol, M. (2019). Realization of the Logistic Approach in the International Cargo Delivery System. *Communications-Scientific letters of the University of Zilina*, 21(2), 3-12.

58.Вовк Ю.Я., Цьонь О.П., Вовк І.П., Бігун Р.А., Зима І.М. Безпека транспорту в контексті глобальних цілей сталого розвитку 2030: Україна // Транспортна безпека: правові та організаційні аспекти: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції (в авторській редакції), (м. Кривий Ріг, 12 листопада 2019 року). Кривий Ріг, 2019. 346 с. – С. 68-71.

59.Цьонь, О. П., Ляшук, О. Л., & Вовк, Ю. Я. (2018). Особливості організації та технічного забезпечення перевезень окремих класів небезпечних вантажів автомобільним транспортом. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*, (11), 76-80.

60.Вовк Ю.Я. Комплексний підхід до вирішення проблем ресурсозбереження виробничих підприємств, сфери послуг та транспорту / Ю.Я. Вовк, О.Л. Ляшук, І.П. Вовк // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Транспорт: механічна інженерія, експлуатація, матеріалознавство (ТМІЕТ – 2017)", 21-22 вересня 2017 року, Херсон: ХДМА, 2017. - С. 15-16.

61.Вовк Ю. Аналіз стану транспортної системи України та перспективи її розвитку [Електронний ресурс] / Юрій Вовк // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2015. — Вип. 2 (13). — С. 5-15.

62.Karpenko, O., Horbenko, A., Vovk, Y., & Tson, O. (2017). Research of the structure and trends in the development of the logistics market in Ukraine. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 2(2), 57-66.

63.Вовк Ю.Я., Ляшук О.Л., Мосейко Ю.В., Хавтур П.В., Заривенний А.Р. Дорожній рух та його безпека: Програма «нульова смертність на дорогах» // Транспортна безпека: правові та організаційні аспекти: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції (в авторській редакції), (м. Кривий Ріг, 12 листопада 2019 року). Кривий Ріг, 2019. 346 с. – С. 71-74.