

«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)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

магістр

(освітній рівень)

на тему: Підвищення ефективності оцінки пасажирських потоків міського транспорту
загального користування

Виконав: студент _____ курсу, групи МНД-2
спеціальності 275 «Транспортні технології»
(шифр і назва спеціальності)

Студент _____ Попович І.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Гевко Б.Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Рецензент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зав. каф. _____ Цьонь О.П.
(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 Автомобілів

Освітній рівень магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри О.П. Цьонь

«11» листопада 2022 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Попович Ірині Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Підвищення ефективності оцінки пасажирських потоків міського транспорту загального користування

керівник проекту (роботи) _____

Гевко Богдан Романович, к.е.н.,

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

затверджені наказом по університету від «11» листопада 2022 року № 4/7-897

2. Термін подання студентом проекту (роботи) _____

грудня 2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Характеристики ВДМ міста Львова; Кількість транспортних засобів на ВДМ;

Обсяг пасажирських потоків

3. Проектно-рекомендаційний розділ; 4 Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Теоретичний розділ. 2. Аналітико-дослідницький розділ;

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Охорона праці</i>	<i>Вовк Ю.Я., к.т.н., доцент</i>		
<i>Безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>Клепчик В.М., ст. викладач</i>		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Теоретичний розділ</i>	<i>15.10.2022</i>	
2	<i>Аналітико-дослідницький розділ</i>	<i>22.10.2022</i>	
3	<i>Проектно-рекомендаційний розділ</i>	<i>05.11.2022</i>	
4	<i>Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>19.11.2022</i>	

Студент _____
(підпис)

Попович І.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

Гевко Б.Р.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1. Рухливість населення	8
1.2. Оцінка рухливості населення	10
1.3. Методи вивчення транспортної рухливості населення	16
1.4. Автоматизовані системи моніторингу пасажиропотоків	19
1.5. Система оплати проїзду в пасажирському транспорті	28
2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ	
2.1. Розробка методу дослідження рухливості населення	33
2.2. Алгоритм визначення кореспонденцій	36
2.3. Реалізація алгоритму визначення кореспонденцій за допомогою програмного забезпечення	41
2.4. Визначення параметрів пасажирських потоків на основі відомої множини кореспонденцій	44
3. ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	
3.1. Статистична обробка досліджуваних даних	48
3.2. Розрахунок параметрів пасажирських потоків	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
4.1. Охорона праці на транспорті	63
4.2. Безпека дорожнього руху на транспорті	69
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	75
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	76

РЕФЕРАТ

до кваліфікаційної роботи магістра на тему:

«Підвищення ефективності оцінки пасажирських потоків міського транспорту загального користування»

Кваліфікаційна робота складається із чотирьох розділів розрахунково-пояснювальної записки формату А4 і 10 слайдів графічного матеріалу.

В роботі розглянуто фактори рухливості населення та проведено оцінку рухливості населення. Розглянуто методи вивчення транспортної рухливості населення та автоматизовані системи моніторингу пасажиропотоків і системи оплати проїзду в пасажирському транспорті.

В аналітико-дослідницькому розділі проведено розробку методу дослідження рухливості населення та розроблено алгоритм визначення кореспонденцій. Проведено реалізацію алгоритму визначення кореспонденцій за допомогою програмного забезпечення та визначення параметрів пасажирських потоків на основі відомої множини кореспонденцій.

В проектно-рекомендаційному розділі проведено статистичну обробку досліджуваних даних та розрахунок параметрів пасажирських потоків.

Розглянуті питання з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

Ключові слова: транспорт, пасажирів, послуги, маршрут, цільність, заповнення транспортного засобу.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Підвищення ефективності управління міським пасажирським транспортом спільного користування є необхідним умовою забезпечення його конкурентних властивостей в умовах швидкого зростання парку власних автомобілів. Конкурентні властивості можуть бути забезпечені за допомогою підвищення ефективності оперативного управління перевезеннями і якості транспортного планування. При цьому важливим фактором є наявність інформації про переміщення пасажирів, одержуваних у режимі реального часу.

Одним з можливих шляхів збору інформації про пасажиропотоки є отримання даних по результатах безготівкової оплати проїзду в пасажирською транспорті (Транзакції). У цій області відсутні систематизовані знання про способах обробки отриманих даних і точності моніторингу.

Одним з можливих методів обробки даних, які отримують від джерела зберігання інформації про транзакції, є розрахунок міжрайонної матриці кореспонденцій.

У зв'язку з цим це наукове дослідження, присвячене оцінці пасажиропотоків міського транспорту спільного користування на основі даних безготівкової оплати проїзду, є актуальним.

Робоча гіпотеза полягає в тому, що об'єктивна модель пасажирських кореспонденцій може бути отримана шляхом обробки накопиченої інформації про транзакції, що отримуються за результатами безготівкової оплати проїзду.

Метою дослідження є розробка методики моніторингу кореспонденцій населення в великих містах, заснованою на обробці інформації про безготівковою оплаті проїзду в громадському транспорті.

Об'єктом дослідження – сукупність кореспонденцій населення у місті.

Предмет дослідження - математична модель кореспонденцій населення.

Завдання дослідження:

1. Розробка моделі кореспонденцій населення;

2. Розробка вимог, що ставляться до системи моніторингу;
3. Опис інформаційних потоків;
4. Методика формування бази даних (інформаційна Модель потоківнаселення);
5. Оцінка адекватності розробленої методики.

1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Рухливість населення.

Основним поняттям теорії пасажирського транспорту, що характеризує транспортні потреби населення, є кореспонденції. Кореспонденціями називають пересування людей, пов'язані з трудовий діяльністю, соціальними, культурними і побутовими потребами. Транспортними називаються кореспонденції, що реалізуються за допомогою індивідуального транспорту чи транспорту загального користування. Сукупність реалізованих пасажирських кореспонденцій називається пасажирськими потоками. Пасажирські потоки мають просторові і кількісні показники. Просторові характеристики пасажирських потоків визначено шляхом слідування в процесі реалізації кореспонденції. Процес реалізації кореспонденції складається з певних операцій: рух до зупиночного пункту громадського транспорту, очікування транспорту, поїздка, пересадка, поїздка після пересадки, рух до пункту призначення.

До основних кількісних характеристик пасажирських потоків відносяться: Об'єм перевезень, транспортна робота, інтенсивність, середня дальність поїздки [1, 2, 3].

Об'єм перевезень Q - кількість пасажирів (кореспонденцій), обслужених за певний час. Обсяг пасажирів визначається у розрізі відповідної транспортної підсистеми: маршруту, ділянки мережі, пункту зупинки, мережі певного виду транспорту і т.д. Кількість пасажирів, перевезених за період спостереження T , рівнозначно кількості виконаних за це час маршрутних поїздок, отже:

$$Q = \sum_{ij} \frac{Q_{ij}}{T}, \quad (1.1)$$

де i – індекс пункту відправлення;

j - індекс пункту прибуття.

Транспортна робота (пасажи́рообі́г) P визначається як сума відстаней реалізації кореспонденцій за певний час. Транспортна робота групується за такими ж принципами, як і об'єм. Якщо l_{ij} - відстань пасажирської кореспонденції Q_{ij} , тоді:

$$P = \sum_{ij} \frac{Q_{ij} \cdot l_{ij}}{T}, \quad (1.2)$$

де T , Q - то ж, що у в формулі (1.1).

Важливою характеристикою є дальність поїздки L_{cp} , яку можна визначити як середню довжину всіх пасажирських кореспонденцій на аналізованому маршруті або по мережі в цілому:

$$l_{cp} = \sum_{ij} \frac{l_{ij}}{n}, \quad (1.3)$$

де n - загальна кількість поїздок.

Основними факторами, що визначають середню довжину поїздки, є територіальні розміри міста, трасування транспортної мережі, маршрутна система і планувальна структура міста, тобто взаємне розміщення у ньому житлових зон, промислових районів, місць застосування праці і культурно-побутових центрів.

У більшості випадків попит населення на послуги пасажирського транспорту представляється в вигляді матриці пасажирських кореспонденцій. Матриці кореспонденцій можуть бути сформовані за різноманітними ознаками: за видами транспорту, за метою пересування та інші.

Інтенсивність пересувань населення кількісно виражається показником, який називають рухливістю населення. Рухливість населення служить найбільш загальною характеристикою потреби в пересуванні і має такі параметри, як час, пункт відправлення і призначення, вид переміщення. Загалом під рухливістю

розуміють безліч кореспонденцій, що приводиться на одну людину з аналізованої групи людей за той або інший розрахунковий проміжок часу (зазвичай рік, добу або годину пік навантаження транспортної мережі).

Вивчення закономірностей рухливості населення є ключовим питанням для вирішення широкого кола транспортних і містобудівних завдань, наприклад, розвитку вулично-дорожньої мережі, розробки та оптимізації маршрутів пасажирського транспорту. Актуальність даної проблеми в справжнє час гостро відчувається в великих містах України, в яких транспортна система багато в чому не забезпечує задоволення потреб населення на належному рівні.

1.2 Оцінка рухливості населення

Розрізняють поняття потенційної, реалізованої, абсолютної, загальної, пішохідної і транспортної рухливості. Потенційною називають рухливість, відповідну запиту населення на пересування, визначається його біологічною та суспільною потребою, соціально-економічними характеристиками епохи, виробничою необхідністю, способом життя, розвитком засобів інформації та зв'язку, культурними потребами. Внаслідок багатфакторності і складності взаємозв'язків визначити потенційну рухливість не вдається. Реалізованою називають фактичну рухливість, реалізована в заданих умовах місця та часу. Вона залежить від складності повідомлення, тобто. наданих населенню можливостей реалізації потенційною рухливості в межах обмежень добового бюджету часу, пов'язаних з законом самоорганізації, і може бути визначено обмеженнями. Реалізована рухливість міського населення залежить від планувальних особливостей міст, їх розмірів, розміщення в них центрів тяжіння, розвитку обслуговуючих їх транспортних систем. всі ці фактори визначають доступність об'єктів масового відвідування, оцінювану витратами часу на пересування.

Абсолютною рухливістю називають кількість пересування, що припадає в одиницю часу (рік, добу) на одну людину, що належить до аналізованої групи

населення та бере участь в пересуванні. Абсолютна рухливість власного населення міста ($p_{a.p.}$), приймаючого участь в пересуванні, населення передмість, що в'їжджає за трудовими та культурно-побутовими потребами ($p_{a.g.n.}$) та приїжджають з інших міст ($p_{a.p.p.}$) [4]:

$$p_{a.p.} = A_{г} / H_{г}, \quad (1.4)$$

$$p_{a.p.n.} = A_{г.п.} / H_{г.п.}, \quad (1.5)$$

$$p_{a.p.p.} = A_{p.p.} / H_{p.p.}, \quad (1.6)$$

де $A_{г}$, $A_{г.п.}$ і $A_{p.p.}$ - кількості пересувань в розрахунковий проміжок часу, здійснених в місті відповідно власним населенням міста $H_{г}$, що беруть участь в пересуванні на мережі міських шляхів сполучення $H_{г.п.}$ і приїжджими з інших міст $H_{p.p.}$.

Абсолютна рухливість представляє собою фактично реалізовану рухливість, яка може бути визначена натурними обстеженнями дорожнього руху у загальноміському, порайонному чи позонному розрізі (для центральної, середньої і периферійних зон міста).

Загальною рухливістю називають кількість пересувань на мережі міських шляхів сполучення в одиницю часу (рік, добу, годину) усіма групами населення, що беруть участь у пересуваннях, віднесене до кількості жителів H , прописаних у адміністративних межах міста [4]:

$$p_o = \frac{(A_{г} + A_{г.п.} + A_{p.p.})}{H} = \frac{A_o}{H} \quad (1.7)$$

де $A_o = A_{г} + A_{г.п.} + A_{p.p.}$ - загальна кількість пересувань на мережі міських шляхів сполучення за розрахунковий проміжок часу.

Загальна рухливість - розрахункова характеристика, що визначає фактичні пересування мешканців міста. Її використовують лише для розрахунків міських шляхів сполучення.

Пересування на мережах міських шляхів сполучення здійснюються частково пішохідними по пішохідних шляхам і частково на масовому (МПТ) або індивідуальному (ІПТ) пасажирським транспортом. У відповідно з цим загальну рухливість p_0 ділять на пішохідну і транспортну, а транспортну - на рухливість МПТ і рухливість ІПТ [4]:

$$p_0 = \frac{A_0}{H} = \frac{(A_{\text{піш}} + A_{\text{тр}})}{H} = p_{\text{піш}} + p_{\text{тр}} \quad (1.8)$$

$$p_{\text{тр}} = \frac{A_{\text{тр}}}{H} = \frac{(A_{\text{МПТ}} + A_{\text{ІПТ}})}{H} = p_{\text{МПТ}} + p_{\text{ІПТ}}, \quad (1.9)$$

де $A_{\text{піш}}$, $A_{\text{тр}}$ - кількість пішохідних і транспортних пересувань, що припадає на одного жителя міста в рік;

$A_{\text{МПТ}}$, $A_{\text{ІПТ}}$ - кількість транспортних пересувань, що здійснюються з використанням МПТ та ІПТ (у розрахунку на одного мешканця в рік);

$p_{\text{піш}}$, $p_{\text{тр}}$, $p_{\text{МПТ}}$ та $p_{\text{ІПТ}}$ - рухливість відповідно пішохідна, загальна транспортна, МПТ та ІПТ.

Транспортна рухливість, куди входять лише повні поїздки, тобто. від місця посадки до цілі поїздки, називається мережевий транспортної рухливістю. Така рухливість не враховує пересадки в межах одного виду транспорту чи з одного виду транспорту в інший. Якщо враховуються поїздки тільки в межах одного маршруту і кожна поїздка з однієї пересадкою вважається за дві, а з двома - за три, то така рухливість називається маршрутної.

Зазвичай в звітно-статистичних даних вказують маршрутні поїздки, тому підрахована по ним транспортна рухливість буде маршрутної.

Слід відзначити, що транспортну рухливість $p_{\text{тр}}$ в (1.8) і (1.9) визначають як кількість пересувань в рік на одного жителя, що здійснюються з використанням транспортних засобів. Воно чисельно одно кількості мережевих поїздок населення місті за аналізований період. Це слід пам'ятати, так як при

обстеженнях і по звітним даними визначають Об'єм пересувань в маршрутних поїздки. Рухливість в маршрутних поїздках може набагато перевищувати розраховану в мережевих [4]:

$$p_{\text{МПТ(м)}} = p_{\text{тр}} \cdot k_{\text{пров}}, \quad (1.10)$$

де $k_{\text{пров}}$ - середній коефіцієнт пересадження в мережевих поїздки.

Поїздки конкретного пасажера носять цілком певний характер. Однак транспортні пересування (як прояв масового поведінки велику кількість пасажирів) вважатимуться статистичним явищем, тобто. вони можуть бути описані лише з певною ймовірністю. Тому Характеристики потреби в пересування є випадковими величинами. При відсутності конкретних даних використовують укрупнені нормативи.

Транспортна рухливість має великі межі коливань. Вона змінюється залежно від величини міста, його планування, забезпеченості міста транспортними засобами і інших факторів. Зазвичай в якості узагальнюючого показника під час аналізу транспортної рухливості приймають чисельність населення міста, а вплив інших факторів враховується допустимими межами коливання цього показника.

Транспортні пересування вивчають в розрізі видів транспорту, цілейі часу вчинення подорожі. У залежності від цілей розглядають поїздки:

- трудові - на роботу і з роботи, ці пересування найбільш стійкі в містах складають 50 - 60% поїздок на маршрутах ДПТ;
- навчальні - поїздки учнів в навчальні заклади і назад, також мають стійкий характер з перервами на час канікул;
- культурно-побутові – поїздки з різних особистих та побутових потреб громадян, які є епізодичними та суттєво залежать від доходів, соціального статусу, роду занять та віку пасажирів;
- службові, скоєні в робоче час пасажера в зв'язку з виробничої необхідністю.

Трудові та навчальні поїздки становлять до 3/4 від загальної кількості поїздок. Частка поїздок з різних цілей змінюється залежно від розвитку та складу містоутворюючої бази, наближення її об'єктів до місць проживання.

Потреба в поїздках закономірно змінюється по періодам діб, досягаючи максимуму в години пік. Годинами пік називають періоди часу, протягом яких провізні можливості транспортної системи використовуються максимальною мірою. У години пік відбуваються переважно трудові та навчальні поїздки. За інтенсивністю попиту транспортне обслуговування виділяють такі характерні періоди: початковий (з початку руху до 7 год); ранковий пік (7...9 год); міжпіковий період (9...17 год); вечірній пік (17...20 год); заключний (з 20 год до закінчення руху) [5, 6].

Неправильно приймати однакову норму рухливості населення для різних міст в різних топографічних, кліматичних і особливо соціально-економічних умовах. Не кажучи про величині населення і території міста, яка надає вплив на рухливість населення, слід врахувати ще вплив ряду факторів, сюди відносяться в здебільшого [7]:

- віковий склад населення;
- соціальний склад населення;
- наявність великого числа приїжджих;
- культурний рівень населення;
- матеріальне добробут населення;
- форма, розмір і характер планування міста;
- житлова забезпеченість населення;
- якість роботи транспортних коштів.

Залежність рухливості населення від його кількості пояснюється трьома факторами [7].

Абсолютна кількість переміщень у жителів великого міста більше, чим у жителів малого міста. Мешканці невеликих міст більшесидять вдома, так як у таких містах менше об'єктів культурного відпочинку, розваг і т. п. Тяга у великі міста пояснюється саме тим, що в них сконцентровані найкращі театри, кіно,

бібліотеки, стадіони та інші блага культури.

Так як відстані пересувань в малому місті менше, то більшість переміщень у ньому відбувається пішки. Частка ж поїздок на механічному транспорті, навіть за найкращого його розвитку, в загальному числі пересувань менше, ніж у великому місті.

Якість роботи перевізних засобів, які у малому місті зазвичай отримують менше розвиток.

Перелічені вище фактори зростання рухливості населення справедливі щодо малих та середніх міст, і для великих міст грають меншу роль. Основні фактори, що впливають на підвищення рухливості великих міст, такі:

- збільшення матеріального добробуту населення;
- підвищення культурних потреб;
- покращення кількості і якості коштів повідомлення, Вступ нових видів транспорту, підвищення швидкості руху, розвиток вулично-дорожньої мережі тощо. буд.

Слід відзначити, що розвиток великих міст створює і такі фактори, що викликають відоме зменшення рухливості. В першу чергу в цьому напрямку діє зростаюче житлове будівництво, можливість змінити квартиру, селитися поблизу від місця роботи. Відому роль грає і будівництво торгових центрів, кінотеатрів, стадіонів в районних центрах і т.д. буд.

Для великих міст також необхідно врахувати великий відсоток заміських пасажирів. Будь-яке велике місто у своєму зростанні та зростанні своїй промисловості залучає до своєї орбіти приміські селища. Приміські пасажирів дають додаткове навантаження міського транспорту. Ймовірно, що з зростанням житлового будівництва кількість приміських мешканців, щодня прибувають до міста, дещо зменшиться, але збільшиться кількість дачних та екскурсійних поїздок.

1.3 Методи вивчення транспортної рухливості населення.

Для виявлення пасажиропотоків, розподілу їх за напрямками, збору даних про змінах пасажиропотоків во часу проводять обстеження. Існуючі методи обстеження пасажиропотоків можна класифікувати по ряду ознак.

Так по тривалості охоплюваного періоду розрізняють обстеження систематичні і разові. Систематичні обстеження проводять щодня на протязі всього періоду руху лінійні працівники служби експлуатації. Разовими називаються короткочасні обстеження по тій або іншій програмі, визначається поставленими цілями.

По ширині охоплення транспортної мережі розрізняють суцільні та вибіркові обстеження. Суцільні обстеження проводять одночасно на всій транспортної мережі обслуговуваного населеного пункту або регіону. Вони вимагають великого числа контролерів і лічильників. За результатами обстежень вирішують питання функціонування транспортної мережі, такі напрямки її розвитку, як координація роботи різних видів транспорту, зміна схеми маршрутів, вибір видів транспорту в відповідно до потужності пасажирських потоків. Вибіркові обстеження проводять по окремим районам руху, конфліктним точкам або деяким маршрутам з метою вирішення локальних, приватних, вузьких і конкретних завдань [3].

Традиційно на практиці для вивчення пасажиропотоку використовуються наступні методи:

- анкетний метод [1];
- звітно-статистичний метод [2,3];
- натурний метод [3];
- автоматизований метод [8].

Анкетний метод обстеження виконується з застосуванням анкет, зміст та кількість питань у яких залежить від цілей обстеження. У ході анкетування або опитування населення отримують дані про рухливість населення, часу вчинення пересування, витратах часу на пересування і їх структуру.

Переважають два способи виконання обстежень. У першому анкету лунають по місцю проживання або роботи для заповнення, збираються і піддаються оцифровці (трудомісткість підготовки анкети в залежності від її обсягу може становити від 10 до 30 хвилин). Другий варіант передбачає проведення інтерв'ю безпосередньо в рухливому складі або на зупинних пунктах.

Найбільший ефект анкетне обстеження дає при опитування населення за місцем роботи основних пасажироутворюючих та пасажиропоглинаючих пунктів обслуговуваного району [9,10].

Звітно-статистичний метод обстеження спирається на дані квитково-облікових листів, кількість проданих квитків. Крім проданих квитків, необхідно враховувати число осіб, перевезених по місячним проїзним квиткам, службовим посвідченням та осіб, які мають право безкоштовного пільгового проїзду, а також не придбали квиток.

Натурні обстеження реалізуються талонними, табличними, візуальними, силуетними та опитувальними методами.

Талонний метод обстеження пасажиропотоків дозволяє мати інформацію про потужності пасажиропотоку по довжині маршруту і часу діб, про пасажирообмін зупинкових пунктів, кореспонденції пасажирів, наповненні рухомого складу.

При обстеженні цим методом необхідна попередня підготовка, яка включає розробку програми і розрахунок потрібної кількості обліковців і контролерів. Програма обстеження визначає технологічну послідовність проведення робіт з вказівкою термінів. Якість одержуваної інформації багато в чому залежить від чіткості роботи обліковців і контролерів, а також від підготовленості і поінформованості пасажирів. У процесі обстеження обліковці на кожній зупинці, починаючи з кінцевої, видають всім увійшовшим пасажирам талони, попередньо відзначивши номер зупинки, на якій увійшов пасажир. Для кожного напрямки руху застосовуються свої талони, як правило, різних кольорів, з зростаючими або спадаючими номерами зупинок. При виході пасажири здають талони, а обліковці відзначають номер зупинки, де пасажир

вийшов. При пересадці пасажирів надривають відповідну напис на талоні. На кінцевих зупинках обліковці здають контролеру використані талони за конкретний рейс та отримують нові.

Табличний метод обстеження проводиться обліковцями, які розташовуються всередині автобуса біля кожного виходу. Обліковці постачаються таблицями обстеження, в яких, крім даних по автобусу, його виходу та зміні, вказуються номери рейсів в прямому і зворотному напрямках, час їх відправлення і зупиночні пункти. На кожному зупинному пункті рейсу обліковці заносять до відповідних граф кількість увійшовших і вийшовших пасажирів, а потім підраховують наповнення на перегонах маршруту. Облік та реєстрація переміщаються пасажирів ведуться окремо кожним обліковцем, а обробка отриманих даних - спільно. Табличний метод можна застосовувати при систематичному та разовому, суцільному та вибіркового обстеження. При суцільному і систематичному обстеженнях форма таблиць повинна дозволити обробку даних обстеження з використанням компютерів. Для цієї цілі здійснюють групування таблиць, а потім ділять їх по днях тижня, маршрутах, годинах доби виходу автобуса і змінах роботи.

Візуальний метод обстеження служить для збору даних по зупиночних пунктах зі значним пасажирообміном. Обліковці візуально визначають наповнення автобусів за умовною бальною системою, і ці відомості заносять у спеціальні таблиці. Наприклад, 1 бал надається, коли в салоні автобуса є вільні місця для проїзду сидячи; 2 бали - коли всі місця для проїзду сидячи зайняті; 3 бали - коли пасажирів стоять вільно в проходах і накопичувальних майданчиках; 4 бали - коли номінальна місткість використана повністю та 5 балів – коли автобус переповнений, і частина пасажирів залишається на зупинці. Бали в таблицю заносять відповідно до марки та моделі автобуса. Знаючи кількість місць для проїзду сидячи та місткість конкретної марки та моделі автобуса, можна від балів перейти до числа пасажирів, що переміщаються. Для переведення візуального методу в бальний можуть користуватися водії або кондуктори автобусів, яким видається облікова таблиця. Після зміни таблиці

здають лінійним диспетчерам, і у відділі експлуатації їх зводять у підсумкову. Цей метод частіше застосовується при вибірковому обстеженні.

Силуетний метод є різновидом візуального з такими ж сферами використання. Замість бальної оцінки наповнення автобусів застосовується набір силуетів за типами автобусів, які підбирають номер силуету, що збігається із наповненням автобуса, і заносять до таблиці. Кожному силуету відповідає певне число пасажирів, що переміщуються.

Опитувальний метод обстеження пасажиропотоків передбачає використання обліковців, які, перебуваючи у салоні автобуса, опитують вхідних пасажирів про пункті призначення, пересадки, мету поїздки і фіксують цю інформацію. Цей метод дозволяє отримувати дані про кореспонденції пасажирів, що допомагає коригувати маршрути і розробляти організаційні заходи по зменшенню часу пересадки пасажирів.

Обстеження роботи автобусів і виявлення пасажиропотоків виключно трудомісткі і вимагають, як правило, залучення великого числа обліковців, якими можуть бути учні старших класів, студенти коледжів та вузів. Крім того, обробка даних, зібраних в результаті обстежень, що вимагає значного часу, і в результаті ці дані відображають характер зміни пасажиропотоків за минулий період [3].

1.4 Автоматизовані системи моніторингу пасажиропотоків.

Застосування традиційних методів вивчення пасажиропотоків по ряду причин не дозволяє отримати якісний результат. Основними недоліками є: неможливість залучення для обстежень великої кількості обліковців; значні витрати на оплату праці обліковців та осіб, що здійснюють оцифрування отриманих даних. У зв'язку з цим розробляються і впроваджуються автоматизовані методи обстеження пасажиропотоків, що забезпечують отримання інформації в обробленому вигляді без залучення великої кількості людей, а також здатні здешевити процедуру обстеження пасажиропотоків.

У теперішній час в нашій країні пропонуються близько двадцятирізних систем обліку пасажирських потоків вітчизняного та закордонного виробництва. Для моніторингу пасажирських потоків найважливішу роль відіграє не стільки система управління збором, обробкою і передачею інформації, скільки тип застосовуваних для реєстрації пасажирів датчиків. За принципом дії розрізняють контактні та безконтактні датчики.

Застосовуються контактні датчики двох типів: кнопкові (для обліковців) та типу «сходінка». З стрімким розвитком інформаційних Технологій найбільшого поширення набули безконтактні датчики. За технологічною ознакою вони бувають наступних видів: світлові, лазерні, інфрачервоні, фотореєстрації, відеореєстрації, теплові.

Ручні лічильники (клікери) бувають з механічним приводом і електронні. Їх принцип дії ґрунтується на фіксації чисел шляхом натискання пальцем на клавішу лічильника. Приклади механічних на ринку і вироблених в Японії електронних клікерів представлені на малюнку 1.1.



Рисунок 1.1 - Приклади клікерів: а) механічних, б) електронних

За кордоном клікери поширені при обліку числа перевезених пасажирів. При роботі обліковець має в своєму розпорядженні в кожній руці по одному приладу. Одним клікером він враховує вхідних пасажирів, а іншим вихідних. Цей метод доцільно використовувати для обліку числа пасажирів, що проїхали за 1 рейс або цілий день роботи транспорту. Можливо також враховувати пасажирів, що входять і виходять, постановочно, однак в цьому випадку реєстрацію результатів слід здійснювати на заздалегідь підготовлених бланках

обліку. У останньому випадку клікери використовуються як елемент табличного методу підрахунку числа пасажирів для зниження психологічної навантаження обліковця і зменшення впливу особливостей його пам'яті на результати обстежень .

Похибка результатів обстежень залежить, в здебільшого, від людського фактора і може становити 3-30%. Ця система обліку не дозволяє автоматично фіксувати зупиночні пункти, координати і час, реєстрації пасажирів.

Контактний датчик типу «Сходінка» (рисунок 1.2) був розроблений у біля 40 років тому. Найбільшого поширення ці датчики отримали на автобусах ПАЗ, «Богдан», "Газель".

Принцип обліку пасажирів ґрунтується на замиканні контактів пластини, розташованої під гумовим настилом на першому ступені автобуса. Датчик може підключатися як до локальної бортової системи, так і використовуватися комплекті з бортовим терміналом *GPS/GLONASS* моніторингу.

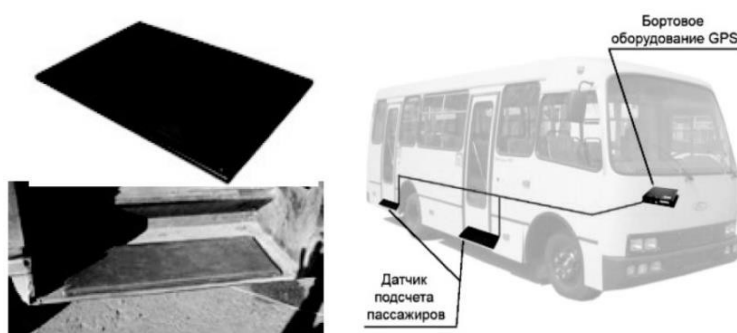


Рисунок 1.2 – Розташування обладнання комплексу «Сходінка» на транспортному засобі

Датчик «Сходінка» призначається для підрахунку тільки вхідних або вихідних в один ряд пасажирів, при цьому він повинен розташовуватися так, щоб пасажир не мав можливості на ньому стояти. Тобто він застосовується на автобусах з вузькими дверима та короткими сходами, що характерно для автобусів приміського та міжміського сполучення, а також тролейбусів старого зразка. Облік вхідних і виходять пасажирів можливий при розташування двох

датчиків на щаблях при наявності програмного забезпечення, що дозволяє ідентифікувати послідовність замикання контактів обох датчиків. Для виключення хибних спрацьовувань аналіз натискання проводиться тільки при відкритих дверях. Похибка пристрою визначається виходячи з особливостей добової завантаження транспортного засоби і складає 5-7 %.

Датчик для визначення загальної маси транспортного засобу (Такі датчики називають ваговими) дозволяє визначати кількість пасажирів у салоні транспортного засобу розрахунковим способом. Принцип його роботи полягає у фіксуванні загальної ваги транспортного засобу. Перед початком роботи здійснюється тарування приладу без наявності пасажирів у салоні автобуса (Визначається маса порожнього транспортного засобу). Середня розрахункова маса тіла одного пасажирів приймається 70 кг. На основі цих даних і показів від датчиків розраховується кількість пасажирів у салоні. Датчиками постачають підвіску кожного з коліс транспортного засобу. Підключаються вони як до локальних, так і до мережних рахункових пристроїв. Приклади датчиків представлені на рисунку 1.3.

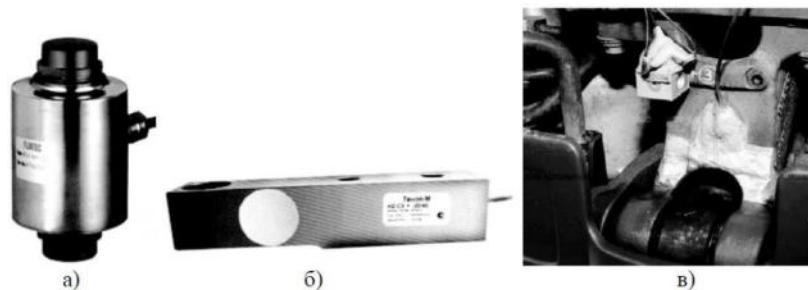


Рисунок 1.3 – Датчики, що вимірюють масу: а) натискного типу; б) балочного типу, в) приклад розміщення тензOMETра на опорі кабіни транспортного засобу

Масового розповсюдження на пасажирському автомобільному транспорті ці датчики не отримали. Оскільки пасажиропотік вони визначають по непрямим показниках, похибка досягає від 20% до 50%, при цьому визначити величину вхідних і вихідних пасажирів вони не в змозі.

Валідатор - пристрій для контролю та обліку проїзних документів,

виконаних на електронних носіях. На пасажирському транспорті в теперішній час поширені різні системи з використанням магнітних карт і *RFID*- технологій. Останні відносяться до безконтактних засобів оплати проїзду, але працюють на малих відстанях (до 50 мм), зчитування та запису інформації на проїзному документі. Число пасажирів визначається шляхом підрахунку числа активацій їх проїзних документів. Контроль проїзного документа здійснюється з використанням стаціонарного або переносного зчитувача пристрої - валідатора (рисунок 1.4).

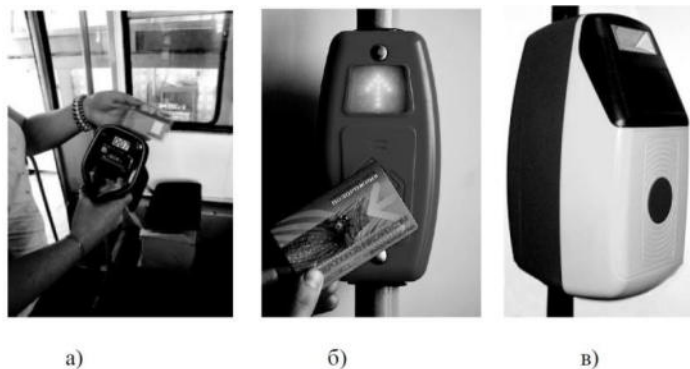


Рисунок 1.4 – Валідатори: а – ручний; б, в – стаціонарні

Недоліком використання валідаторів по прийнятих в Україні технологіях контролю слід віднести реєстрацію пасажирів які лише входять. Така технологія прийнята з урахуванням відсутності тарифних зон на міських маршрутах, що не вимагає повторної перевірки проїзного документу при виході пасажира з транспортного засобу. Крім того, такі термінали повинні використовуватися на всіх транспортних засобах міста приєдиною системі оплати проїзду.

Безконтактні датчики ґрунтуються на використанні методів визначення наявності пасажирів, не вимагають безпосереднього контакту з тілом людини. Сигналом наявності пасажира служить переривання або відображення різного роду променів, які спрямовуються на місце передбачуваності наявності людини.

Інфрачервоні датчики зустрічаються трьох типів: променевий, пасивний, активний двопротеневий, активний багатопроменевий, 3D .

Найбільш поширені інфрачервоні датчики з випромінювачем і приймачем вітчизняного виробництва систем Автограф і СКП-0371. Принцип роботи

заснований на підрахунку переривань потоку інфрачервоного випромінювання при перетині променя пасажиром, входним в транспортне засіб або виходять із нього (проводиться облік пасажирів, що проходять). Підрахунок пасажирів та запам'ятовування даних ведеться за інтервалами часу. При цьому лічильник записується сумарна кількість пасажирів за встановлений інтервал із зазначенням дати та часу. Приклади таких датчиків наведено на рисунку 1.5.



Рисунок 1.5 - Зовнішній вигляд інфрачервоних датчиків

Такі системи не дозволяють визначати точне число входних пасажирів і пасажирів, що виходять на кожному зупиночному пункті. Ці датчики можуть давати похибку до 50%, оскільки не враховуються пасажирів, що входять щільним потоком в години пік. Також не враховується тимчасовий вихід і повернення пасажирів, що пропускають інших пасажирів при переповненому салоні.

До поширених пасивних інфрачервоних датчиків належить датчик підрахунку пасажиропотоку Ш2 та його аналоги (рисунок 1.6). Принцип роботи пасивного датчика - виявлення входу або виходу пасажирів за допомогою сукупності об'ємного аналізу об'єкта і його теплового випромінювання. Імпульс виявлення формується в інформаційну послідовність та передається в аналізуючий пристрій.

Результат роботи цих датчиків аналогічний променевим інфрачервоним датчикам - вони реєструють число розпізнаваних об'єктів без обліку напрямки руху і можуть застосовуватися тільки для порейсового і добового обліку пасажирських потоків. Щоб дізнатися число перевезених пасажирів, необхідно

розділити отримане число за рейс на два. Похибка порейсового обліку пасажирів, що входять і виходять з ТЗ, не більше 10 %.



Рисунок 1.7 – Приклади встановлення пасивних інфрачервоних датчиків типу Ш2

Активний двопроменевий датчик встановлюється в дверному отворі транспортного засобу на стелі в зоні механізму відкривання дверей. Інфрачервоні датчики активного типу працюють по принципом реєстрації відбитого променя. Кожен датчик включає в себе дві пари випромінювачів-приймачів для забезпечення двоспрямованого підрахунку. Два променя, спрямовані на першу і другу сходинку дверного тамбура, дозволяють визначати напрямок руху пасажирів виходячи з послідовності перетину променів. В Україні пропонуються датчики як вітчизняного, так і закордонного виробництва (рисунок 1.7).

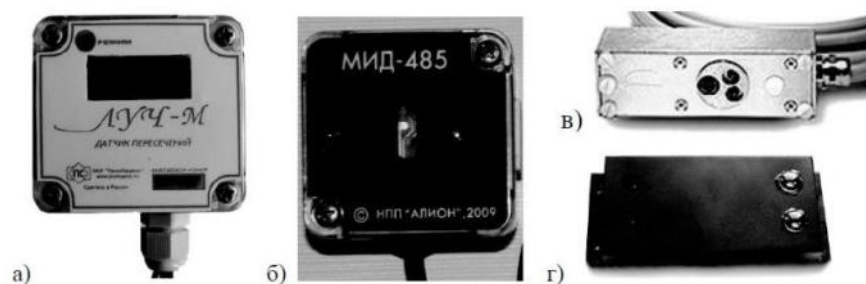


Рисунок 1.7 – Приклади датчиків систем: а) «Потік»; б) МБК, в) *IRMA-basic*, г) «Призма – 1»

Особливістю двопроменевих інфрачервоних датчиків є можливість обліку вхідних і вихідних пасажирів. Ці датчики встановлюються по одному на кожен одноколіійний прохід і по два - на двоколіійний.

Двопроменеві датчики вітчизняного виробництва використовують коротку довжину хвилі (близько 0,5 м), і забезпечує похибку до 20 %, при цьому похибка обліку пасажирів, що виходять, в 1,5-2 рази більша, ніж вхідних пасажирів. Закордонні аналоги, типу *IRMA-basic* мають похибку до 10 %.

Активний багатопроменевий датчик по принципом дії аналогічний двопроменевим. Його відмінністю є наявність батареї двопроменевих датчиків, яка дозволяє максимально повно покривати необхідну зону контролю (На зразок «штори») і підвищити точність обліку числа пасажирів до 90-95%. Із пропонованих на ринку систем присутні як повністю вітчизняні як розробки (СПП), так і розроблені на основі зарубіжних датчиків (фірма Штрих-М) (рисунок 1.8).



Рисунок 1.8 – Активні багатопроменеві інфрачервоні датчики: а) СПП; б) "Штрих-М"

Як показує практика, при правильному встановленні закордонні аналоги показують на 5-7 % вищу точність результатів.

3D (стерео) датчик заснований на технології активного інфрачервоного випромінювання у тривимірному форматі (тепловізор), що дозволяє найбільш точно ідентифікувати навіть пасажирів, що йдуть разом з наступним розпізнаванням інформації (рисунок 1.9).



Рисунок 1.10 – 3D - датчики обліку пасажирів

До переваг датчика слід віднести його високу точність роботи - похибка не більше 3-5 %, а до недоліків - значну ціну.

Системи відеореєстрації відрізняються між собою параметрами відеокамер і наявністю або відсутністю системи розпізнавання образів. Більшість запропонованих на ринку систем відносяться до звичайних систем відеоспостереження з записом даних, отриманих з відеокамер через відеореєстратор на флеш-карту. Частота запису для 4 відеокамер (автобуси середньої і великої місткості) близько 6 кадрів в секунду. У складі деяких систем або на додаток до них використовують системи розпізнавання образів - це горизонтальні системи розпізнавання фігури людини (форми і кольору одягу), системи розпізнавання особи людини і системи вертикального розпізнавання профілю людини. Деякі з пристроїв відеоспостереження і результати відеофіксації представлені на рисунку 1.10.



Рисунок 1.10 – Варіанти відеообладнання для моніторингу пасажирів (а),топ-кадр зйомки пасажирів на відео (б), вертикальна система розпізнаванняобразів по відеосигналу (В)

До переваг систем відеоспостереження слід зарахувати можливість збереження даних відеоряду і підтвердження результатів моніторингу в будь-який момент часу. Недоліком є відсутність автоматизації обробки даних та значна трудомісткість роботи. Похибка може складати 5 ... 20%.

При використанні систем розпізнавання образів (деяківертикальні системи враховують напрямок руху людей), здійснюється автоматизована обробка даних, проте, залежно від якості відеоматеріалу (засвітлення екрану, нечіткість

зображення тощо), похибка результатів підрахунку пасажирів може становити 10-80%.

До числ рідко використовуваних датчиків можна, можливо віднести світлові, фотореєстратори та теплові датчики. Причини їхнього рідкісного використання – низька точність обліку (похибка 30 ... 60%) з причин, різних для кожною системи в окремо.

Проведений аналіз показав, що в справжнє час різними виробниками пропонуються різні по пристрою і одержуваним результатам прилади для автоматизованого моніторингу пасажирських потоків. Практична доцільність застосування тих або інших систем залежить від фінансових можливостей суб'єкта моніторингу, числа транспортних коштів і їх конструкції, потреби в деталізації результатів моніторингу (постановочно, порейсово, подобово і т.п.) і їх необхідною точності [3,11].

1.5 Система оплати проїзду в пасажирському транспорті.

Система оплати проїзду представляє собою поєднання форми укладання договору перевезення та способу стягнення проїзної плати та характеризується: методами отримання грошей за проїзд від пасажирів, використовуваними проїзними документами, організацією збору виручки, контролем за повнотою оплати проїзду, реалізацією пільг в оплаті проїзду, організацією повернення квитків. На автомобільному транспорті в залежності від видів повідомлення застосовують різні системи оплати проїзду.

Оплата проїзду во внутрішньоміському сполученні здійснюється пасажирами або безпосередньо в транспортному засобі, або заздалегідь.

При кондукторному обслуговування основна частина проїзної плати збирається кондуктором за допомогою продажу пасажирам квитків у салоні автобуса. Частина пасажирів може наперед купувати абонементні талони, які використовуються як квитки. У цьому випадку абонементний талон погашається компостером безпосередньо в салоні автобуса. Довгострокові проїзні квитки

пред'являються пасажирами кондуктору при в ході в автобус. Кондукторне обслуговування найбільш широко застосовується у міському сполученні.

До переваг кондукторного методу відносяться високий збір виручки та можливість отримання даних про продаж квитків по рейсах та зупинкових пунктах, що дає інформацію про пасажиропотік. Недоліками кондукторного методу є висока трудомісткість і додаткові витрати на оплату праці кондукторів. При високій наповнюваності салонів транспортних засобів пасажирами в години пік робота кондуктора ускладнена.

Безкондукторне обслуговування дозволяє відмовитися від кондукторів та використовує два методи: касовий та безкасовий. При касовому методі пасажир опускає гроші в опломбовану касу-скарбничку, встановлену в салоні автобуса, та самостійно відриває квиток. Недоліками касового методу є слабкий контроль за виручкою і можливість неповної оплати проїзду пасажирів.

Безкасовий метод заснований на придбанні пасажиром абонементних талонів заздалегідь, до подорожі. Проїзним квитком є абонементний талон, самостійно погашений пасажиром з допомогою компостера в салоні автобуса. Безкасовий метод може використовуватися тільки в тому випадку, коли у місті налагоджено поширення абонементних талонів. При в безкасовому методі відбувається авансування перевізника пасажирами, що сприятливо відображається на фінансовому стані транспортних підприємств. Однак відсутність в салоні автобуса кондуктора наводить до зниження повноти оплати проїзду пасажирами.

Досягнення науково-технічного прогресу дозволили останніми роками почати використання автоматизованих систем контролю оплати проїзду. У великих містах введена в експлуатацію система автоматизованого контролю оплати проїзду в міському транспорті. Прохід пасажирів в салон ТЗ здійснюється через турнікет, розташований за передніми дверима автобуса. Турнікет має пристрій для контролю магнітних квитків. Основна перевага такої системи в скорочення пасажирів без квитків. До недоліків відноситься збільшений час стоянки на зупинкових пунктах в зв'язки з оплатою проїзду.

Вхід до автобуса здійснюється через турнікет, змонтований у стійці дверей. Для проходу через турнікет пасажир вставляє в зчитуючий пристрій магнітний квиток або здійснює прохід через турнікет зі смарт-картою в кишені. Магнітний квиток виконаний з тонкого картону з нанесеною на нього магнітною смужкою, де в закодованому вигляді записана інформація. При проході через турнікет на магнітний квиток надходить інформація про погашення однієї поїздки, що не дозволяє користуватися таким квитком необмежено. Смарт-картка виготовлена в вигляді пластикової картки з запресованою у ній мікросхемою. Інформація з мікросхеми зчитується апаратурою турнікета безконтактним способом.

У наземному міському електричному транспорті система оплати проїзду аналогічна застосовуваним на автобусах внутрішньоміського сполучення.

У зв'язку зі стрімким розвитком інформаційних технологій на транспорті традиційна оплата проїзду поступово йде в минуле. Впровадження автоматизованою системи оплати проїзду (АСОП) і електронних транспортних карт, чисельність яких постійно зростає, витісняє оплату проїзду готівкою.

Автоматизована система оплати проїзду є новим витком розвитку пасажирського транспорту. Вона дозволяє перекласти розрахунки за проїзд у безготівкову форму. Великий обсяг зібраних даних про проїзди дає можливість аналізу, а надалі оптимізації роботи транспорту. АСОП перекладає роботу всіх учасників в електронний вигляд, надає в сукупності з іншими електронними системами (глобального позиціонування, систем складання розкладу, систем безпеки) більший ефект, сучасний вигляд та зовсім інший підхід до організації роботи міського транспорту.

Система автоматизованою оплати проїзду укрупнено складається з центру обробки, мережі передачі даних, робочих місць системи. Центр обробки включає сервер бази даних, куди стікаються всі дані, сформовані робочими місцями системи, сервера збору даних і WEB сервера робочих місць системи. Все це називається процесорним центром системи. Мережа передачі даних побудована на базі мережі Інтернет і бездротовий мережі передачі GPRS (3G). Робітники

місця АСОП включають:

- робочі місця доступу до інформації бази даних АСОП;
- бортове обладнання транспортних засобів: валідатори, терміналикондукторів, GPS пристрої;
- мережа продажу і поповнення транспортних карток;
- підсистема виготовлення транспортних карт.

В рамках автоматизованої системи оплати проїзду можуть реалізовуватися як кондукторний, так і безкондукторний варіанти обслуговування. При кондукторному методі використовується автономне обладнання - чековий або безчековий термінали. При безкондукторній схемі обслуговування пасажирів застосовується стаціонарне обладнання -валідатор, що закріплюється на поручні, має екран, звукове та світлове супровід оплати проїзду (малюнок 1.11).



Рисунок 1.11 – Бортове обладнання для оплати проїзду: а) термінал; б) валідатор

Для розрахунку пасажирів в транспорті в системі автоматизованої оплати проїзду використовуються пластикові карти, які є смарт-картки з інтегральною мікросхемою, що дозволяють зберігати і обробляти інформацію в електронному вигляді. Основні переваги смарт-карт полягають у наступному: велика ємність пам'яті (не менше 32 Кб) дозволяє зберігати службову інформацію і виконувати необхідні операції без з'єднання з процесорним центром; наявність надійною вбудованою системи захисту даних; обмін даними зі зчитувачем у зашифрованому вигляді; велика довговічність і надійність у експлуатації.

Смарт-картки в залежності від призначення можуть виконуватися з мікропроцесором або тільки з інтегральною мікросхемою пам'яті. Засобом обміну

даними зі зчитувачем смарт-картки можуть мати контактний, безконтактний або здвоєний інтерфейс.

Блок-схема смарт-картки складається з наступних елементів. Центральний процесор керує зчитуванням, обробкою і зберіганням даних. Постійні дані, сформовані під час виготовлення смарт-картки, зберігаються в постійному запам'ятовуючому пристрої (ПЗП), дані користувача і програмний код записуються в незалежну пам'ять (ЕСПЗУ). Для обробки дані переносяться в оперативну пам'ять (ОЗП). Для розвантаження мікропроцесора виконання ресурсомістких операцій шифрування даних покладається на співпроцесор. Обмін даними зі зчитувачем реалізується з допомогою схеми введення-виведення. Для оплати проїзду пасажир пред'являє смарт-картку спеціальному стаціонарному обладнанню, яким оснащено транспортний засіб (при безкондукторному обслуговуванні) або локальному терміналу, що знаходиться у кондуктор. Вартість проїзду, яка визначається типом транспорту і пасажиром (дорослий, студент, і тощо) автоматично віднімається з суми, що міститься на карті, одночасно в пам'яті терміналу з'являється запис про виконаний факт оплати (транзакції). Транзакція є записом у базі даних, що містить характеристики транзакції, у тому числі інформацію про маршрут, напрямку, дату і часу вчинення транзакції, і характеристики пасажиром, записані на його смарт-картці (звичайний пасажир чи пільговик, який пільговик і т.д.).

2 АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розробка методу дослідження рухливості населення.

Вивчення закономірностей транспортної рухливості населення є ключовим питанням для рішення широкого кола транспортних і містобудівних завдань, наприклад, розвиток вулично-дорожньої мережі, розробка та оптимізація маршрутів пасажирського транспорту.

Теорія і практика визначення рухливості населення має безліч методів обстеження пасажирських потоків, які можна, можливо класифікувати як розрахункові і натурні. Натурні обстеження (талони, табличні, візуальні і ін) представляють собою комплекс інструментальних методів вимірювання кореспонденцій. В результаті натурних обстежень отримують вибіркоче безліч кореспонденцій H_0 на основі якого здійснюється апроксимація параметрів генеральної сукупності кореспонденцій H .

Більшість методів натурального обстеження рухливості населення володіють суттєвою трудомісткістю, що звужує їх використання, обумовлює застосування розрахункових методів для оцінки рухливості населення на основі вибіркового інструментального обстеження. У результаті використовувані моделі не мають достатньою адекватністю, що часто призводить до прийняття помилкових рішень щодо вдосконалення транспортної системи.

Розрахункові методи визначення рухливості населення не володіють точністю, необхідною для рішення багатьох транспортних задач. Вони застосовуються в комплексі з натурними методами для отримання моделі нормування кореспонденцій з метою оцінки генеральної сукупності.

Для об'єктивної оцінки рухливості населення необхідно здійснювати інструментальний моніторинг протягом достатньо тривалого часу. Крім цього при моделюванні пасажирських кореспонденцій слід враховувати взаємне вплив параметрів функціонування транспортної системи та рухливості населення. Про це, наприклад, свідчить відомий ефект, при якому недостатній рівень розвитку

громадського транспорту наводить до зменшення транспортної рухливості населення, яке, в свою черга, обумовлює зниження рівня функціонування громадського транспорту.

Таким чином, можна, можливо констатувати необхідність постійного інструментального вимірювання кореспонденцій населення для вирішення сучасних транспортних задач. Даний підхід забезпечить вирішення ряду актуальних питань, таких як адекватність моделей розрахунку рухливості населення в результаті аналізу відповідності результатів, отриманих з різних джерел; об'єктивність оцінки динаміки параметрів функціонування транспортної системи.

Сьогодні є тільки обмежені можливості порівняння результатів функціонування транспортної системи з минулим періодом, тобто тенденції розвитку транспортної системи, як правило, оцінюються дуже приблизно.

Безперервний інструментальний моніторинг рухливості населення може бути здійснено з допомогою наступних джерел:

- системи автоматизованого обліку пасажирських потоків;
- обробка транзакцій безготівкового розрахунку за проїзд;
- аналіз виконаного руху, отриманий з інформаційних систем транспортних організацій;
- постійно діюче анкетне опитування населення, реалізоване через Інтернет ресурси;
- облік кореспонденцій абонентів мобільною зв'язку.

Сьогодні питома вага безготівкових розрахунків у міському пасажирському транспорті сягає 50%, тобто питання репрезентативності вибірки на основі транзакцій безготівкового розрахунку для оцінки генеральної сукупності пасажирських кореспонденцій вирішується позитивно.

Використовувані в теперішній час в Україні тарифи обумовлюють наявність наступних параметрів в операції безготівковою оплати проїзду в міському пасажирському транспорті (транзакції безготівкового розрахунку):

- Ід проїзного квитка (магнітної карти);

- час вчинення операції;
- зупинний пункт;
- маршрут і напрямок руху;
- модель транспортного засоби.

У міському пасажирському транспорті нині існує два варіанти оплати проїзду (у т.ч. безготівкової):

- а) при в ході в транспортне засіб;
- б) при виході з транспортного засобу.

Другий різновид стягування плати за проїзд практикується в автобусах малої місткості. У Тернополі практикується перший варіант оплати за проїзд.

Таким чином, транзакція - це:

$$r = (k, t, g, i, m), \quad (2.1)$$

- де k - ідентифікатор транзакції;
- t - час виконання;
- g - маршрут;
- i - зупинний пункт;
- m - Модель транспортного засобу.

Маршрут - це множина $G(I, U)$, що складається з вузлів (впорядкована множина I) і ребер (множина U). Безліч вузлів мережі I описує зупинки громадського транспорту, множина U - це перегони між зупинками. Для кожної зупинки відомі координати її розташування (x, y) , перегони мають довжину, на підставі якої можна, можливо визначити відстань між зупинками відправлення і прибуття пасажирів.

У загальному випадку вважаємо маршрутом шлях руху від початкового до кінцевого пункту, тобто. пряме і зворотне напрямки маршруту розглядаємо як окремі маршрути.

Множина пасажирських кореспонденцій позначимо як $R(b, e)$, де b і e - відповідно початок і закінчення пасажирської кореспонденції, має такі

параметри:

$$b = (t, g, i), \quad (2.2)$$

де t - час виконання;

g - маршрут;

i - зупинний пункт.

Пасажирська кореспонденція може бути реалізована шляхом однієї або кількох поїздок. Множина поїздок позначимо як $T(b, e)$.

Розглянемо алгоритм визначення транспортних і пасажирських кореспонденцій з багатьох транзакцій безготівкового розрахунку пасажира. Алгоритм заснований на аналізі упорядкованого по часу множини транзакцій n -го проїзного квитка.

2.2 Алгоритм визначення кореспонденцій

Параметри однієї транзакції дозволяють визначити один з пунктів поїздки (початковий або кінцевий). При оплаті проїзду на початку поїздки транзакція дозволяє встановити початковий пункт, в кінці поїздки - кінцевий пункт. Інший пункт поїздки визначається на підставі суміжної транзакції. Суміжною вважається наступна транзакція при оплаті на початку поїздки або попередня транзакція, при оплаті в кінці подорожі. Для визначення іншого пункту поїздки оцінюємо, є чи суміжні транзакції пов'язаними (послідовними). Очевидно, що послідовні транзакції повинні відповідати наступному умові:

а) при оплаті на початку поїздки у підмножині зупиночних пунктів, наступних за пунктом оплати, маршруту поточною транзакції є зупинний пункт, що знаходиться в межах пішохідної доступності від пункту оплати поїздки наступною транзакції при умови, що оплата в наступною транзакції здійснено в початку поїздки:

$$l(i_j, b_{j+1}) = \min l(I_j, b_{j+1}), \quad (2.3)$$

де i_j – зупинковий пункт множини пунктів маршруту поточною транзакції, наступний за пунктом оплати поїздки, що знаходиться нанайменшій відстані від пункту оплати поїздки наступною транзакцією b_{j+1} ;

I_j – підмножина зупинкових пунктів маршруту поточної транзакції, наступних за пунктом сплати поїздки;

б) при оплаті в кінці поїздки в підмножині пунктів зупинки, що знаходяться перед пунктом оплати, маршруту поточної транзакції є пункт зупинки в межах пішохідної доступності від пункту оплати поїздки попередньої транзакції при умові, що оплата на попередній транзакції здійснена в кінці поїздки:

$$l(i_j, b_{j-1}) = \min l(I_j, b_{j-1}), \quad (2.4)$$

де i_j – зупинковий пункт множини пунктів маршруту поточною транзакції, що знаходяться перед пунктом оплати поїздки і має найменше відстань від пункту оплати поїздки наступної транзакції b_{j-1} ;

I_j – підмножина зупинкових пунктів маршруту поточною транзакцією, що знаходяться перед пунктом оплати поїздки.

Таким чином, умову пов'язаних транзакцій можна, можливо записати наступним чином:

а) $l(i_j, b_{j+1}) < L_{\text{піш}}$,

б) $l(i_j, b_{j-1}) < L_{\text{піш}}$,

де $L_{\text{піш}}$ – відстань пішохідної доступності зупинкових пунктів, м.

Для розрахунку відстані між зупинковими пунктами будемо використовувати їх глобальні координати. Підмножина зупинкових пунктів маршруту поточною транзакції з відстанню до розглянутого зупинного пункту

наступною або попередньої транзакції можна, можливо розрахувати за допомогою SQL запиту будь-якої реляційної СУБД.

Як згадувалося вище, пасажирська кореспонденція складається з однієї або кількох поїздок, тобто пасажирська кореспонденція складається з впорядкованої множини поїздок. Дві наступні один за одним поїздки, вхідні в пасажирську кореспонденцію повинні задовольняти наступні вимоги:

а) пункт зупинки попередньої поїздки знаходиться в зоні пішохідної доступності від зупинкового пункту початку наступною поїздки:

$$l(e_{j-1}, b_j) < L_{\text{піш}} \quad (2.5)$$

б) час між закінченням попередньої та початком наступної поїздки не перевищує інтервал часу пересадки:

$$\tau(e_{j-1}, b_j) < \tau_{\text{пров}} \quad (2.6)$$

Існує багато видів квитків (магнітних карт) безготівкового розрахунку пасажирів, які працюють за різними алгоритмами, але типовий алгоритм включає наступні кроки.

Крок 1. З множини квитків вибирається черговий квиток (у початку розрахунку – перший білет). За вибраним білетом з бази даних вибирається впорядкована за часом множина транзакцій. Розрахунок закінчується, якщо розглянуті всі проїзні квитки.

Крок 2. Вибирається поточна j -я транзакція проїзного розглядуваного квитка. На початку обробки транзакцій проїзного квитка поточної є перша транзакція. Надалі на даному кроці поточною вибирається наступна за раніше обробленою транзакцією проїзного квитка.

Якщо поточну транзакцію не обрано (множина транзакцій розгляданого проїзного квитка пуста або всі транзакції оброблені), переходимо до кроку 1. Якщо j -я (поточна) транзакція існує, по моделі рухомого складу визначаємо різновид оплати проїзду. Залежно від варіанту оплати поїздки переходимо до кроку 3.1 чи 3.2.

Крок 3. Визначення вартості проїзду пасажирів.

Оплата проїзду на початку поточної транзакції. Відкриваємо n -у поїздку пасажирів. Параметри поточної транзакції дозволяють визначити початок поїздки $b_n = (t_j, g_j, i_j)$. Для визначення закінчення поїздки e_n обираємо наступну $j+1$ -ю транзакцію розглянутого проїзного квитка.

Якщо наступна транзакція відсутня, в аналізованій n -й поїздки невизначеним залишається пункт призначення; переходимо до кроку 4.

За наявності наступної транзакції встановлюється варіант оплати (на початку або в кінці поїздки $j+1$ -ї транзакції). Якщо оплата поїздки здійснена в кінці поїздки, в n -й поїздки невизначеною залишається пункт призначення; переходимо до кроку 4.

При оплаті на початку поїздки $j+1$ транзакції визначаємо, чи є j -я і $j+1$ -я транзакції є послідовними (пов'язаними), тобто у підмножині пунктів зупинки маршруту поточної транзакції, наступних за пунктом оплати поїздки, можна знайти пункт, що знаходиться в пішохідній доступності пункту $j+1$ транзакції. Якщо ця умова виконується, формуємо пункт закінчення поїздки $e_n = (t_n, g_n, i_n)$. Час закінчення поїздки t може бути розраховано по середній швидкості руху по маршруту g з обліком відстані між пунктами початку та закінчення поїздки або отриманої з бази даних диспетчерської системи управління рухом пасажирського транспорту маршрутів. Переходимо до кроку 4.

Оплата поїздки наприкінці поточної транзакції. Відкриваємо n -ю поїздку пасажирів. Параметри поточної транзакції дозволяють визначити закінчення поїздки $e_n = (t_j, g_j, i_j)$. Для визначення початку поїздки b_n обираємо попередню $j-1$ -ю транзакцію розглянутого проїзного квитка. Якщо попередня транзакція відсутня, в аналізованій n -й поїздки невизначеною залишається пункт початку поїздки; переходимо до кроку 4.

При наявності транзакції встановлюється варіант оплати (на початку чи в кінці поїздки $j-1$ транзакції). Якщо оплату поїздки здійснено на початку поїздки, в аналізованій n -й поїздки невизначеною залишається пункт відправлення; переходимо до кроку 4.

Крок 4. При оплаті в кінці поїздки $j - 1$ транзакції визначаємо, чи є $j - 1$ -ша і j -я транзакції послідовними (пов'язаними), тобто в підмножині пунктів зупинки маршруту поточної транзакції пунктів, попередніх пункту оплати поїздки, можна, можливо знайти пункт, що знаходиться в пішохідній доступності пункту $j - 1$ -й транзакції. Якщо ця умова виконується, формуємо пункт початку поїздки $b_n = (t_n, g_n, i_n)$. Час початку поїздки може бути розраховано по середній швидкості руху по маршруту g з обліком відстані між пунктами початку та закінчення поїздки або отримано з бази даних диспетчерській системи управління рухом пасажирського транспорту по маршрутів. Переходимо до кроку 5.

Крок 5. Визначення пасажирської кореспонденції.

Пасажирська кореспонденція поточного проїзного квитка відкрита. Перевіряються умови входження поточної поїздки, отриманої на кроку 3, до множини поїздок останньої пасажирської кореспонденції розглянутого проїзного квитка. До таких умовам відносяться:

а) пункт закінчення пасажирської кореспонденції знаходиться в пішохідній доступності від пункту початку поточної подорожі;

б) інтервал часу між закінченням пасажирської кореспонденції початком поточною поїздки не перевищує заданою тривалості пересадки.

Якщо дані умови виконуються, коригується пункт закінчення пасажирської кореспонденції: $e^k = e^p$. У зворотному випадку відкривається нова $j + 1$ -а пасажирська кореспонденція, якій належить єдина n -я поїздка, тобто: $b^k = b^p$; $e^k = e^p$. Перехід до кроку 2.

$$i+1 \quad n \quad i+1 \quad n$$

Крок 6. Пасажирська кореспонденція поточного проїзного квитка не відкрита. Відкривається j -я пасажирська кореспонденція, якої належить єдина n -я поїздка. Перехід до кроку 2.

2.3 Реалізація алгоритму визначення кореспонденцій за допомогою програмного забезпечення.

Наведений вище алгоритм визначення поїздок пасажирів (транспортних кореспонденцій) та пасажирських кореспонденцій (які можуть складатися з кількох поїздок) може бути реалізований у комп'ютерній програмі на мовою програмування Delphi з використанням реляційної системи управління базами даних Microsoft Access або мови Java Script. Слід відзначити, що використовувані в програмі стандартні компоненти дозволяють без суттєвою коригування застосовувати більшість сучасних баз даних: Oracle, MS SQL Server, InterBase, DB2 та ін.

У поточною версії програми реалізовані наступні операції:

Вилучити кореспонденції, тобто. очищення таблиць поїздок і пасажирських кореспонденцій; «Розрахунок обраного» - інтерпретація транзакцій по обраному квитку з отриманням списку поїздок і пасажирських кореспонденцій; «Розрахунок з поточного» - інтерпретація транзакцій послідовності квитків безготівкового розрахунку, починаючи з вибраного. Остання команда дозволяє перервати процес розрахунку і потім продовжити його, починаючи з останнього розглянутого квитка.

Для аналізу ефективності і адекватності запропонованого алгоритму проведено обробку транзакцій безготівкового розрахунку за проїзд у міському пасажирською транспорті міста Тернополя за жовтень місяць 2021 року. Інформація взята з довідника статистичних даних за 2021 рік. Результатам обробки наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Результати обробки транзакцій безготівкового розрахунку за поїздки

Дата	День тижня	Транзакцій, тис.	Розпізнаних поїздок, тис.	Питома вага розпізнаних поїздок, %	Пасажирських кореспонденцій, тис.	Коефіцієнт пересаджування
1	6	15,0	10,4	70,5	96,3	1,10
2	7	11,2	8,1	70,7	74,3	1,11
3	1	22,9	16,2	72,4	147,2	1,10
4	2	22,2	16,3	73,3	152,3	1,10
5	3	23,6	16,9	73,0	154,5	1,10
6	4	23,1	16,2	72,7	151,9	1,10
7	5	23,3	16,9	72,0	152,5	1,10
8	6	15,5	10,6	71,2	98,8	1,10
9	7	11,1	8,9	70,6	74,5	1,10
10	1	22,6	16,8	72,3	149,2	1,10
11	2	23,4	16,9	72,4	153,7	1,10
12	3	23,7	16,6	73,2	154,3	1,10
13	4	23,5	17,9	73,2	154,9	1,10
14	5	24,6	17,4	72,7	160,0	1,10
15	6	16,1	11,7	71,2	104,0	1,10
16	7	11,4	8,9	70,2	76,0	1,10
17	1	24,5	17,2	72,1	158,2	1,10
18	2	24,2	17,5	72,5	160,3	1,10
19	3	23,1	17,2	72,4	157,5	1,10
20	4	23,6	17,9	73,0	159,0	1,10
21	5	23,1	16,1	70,9	151,2	1,10
22	6	14,5	10,8	68,3	92,1	1,09
23	7	11,6	7,3	68,6	72,1	1,10
24	1	22,1	15,3	71,4	145,3	1,10
25	2	23,0	16,3	70,7	149,1	1,10
Середнє				71,9		1,10
26	3	23,3	16,9	69,8	150,4	1,10
27	4	22,0	15,3	69,1	144,8	1,09
28	5	22,9	14,5	65,5	134,0	1,09
29	6	14,4	8,2	60,5	81,1	1,10
30	7	10,1	5,7	54,8	53,6	1,10
31	1	21,5	8,3	37,5	74,1	1,10
Середнє				69,7		1,10

З таблиці 2.1 видно, що алгоритм має достатньо високу ефективність: він

дозволяє інтерпретувати порядку 72% транзакцій.

Зниження питомої ваги розпізнаних транзакцій до кінця місяця пояснюється відсутністю в базі даних транзакцій наступних поїздок, які було здійснено наступного місяця, тобто є пасажирів, які виконують поїздки з перервою на кілька днів. Для інтерпретації поїздок наприкінці поточного місяця слід використати транзакції наступного місяця. У зв'язку з цим середні дані за питомою вагою розпізнаних транзакцій і коефіцієнтом пересадочності визначено по 25 днях місяця.

На малюнку 2.1 наведено розподіл числа безготівкових транзакцій оплати проїзду днями місяця. У середньому за аналізований період по безготівковому розрахунку сплачено 23,2 тис. поїздок у будній день. Невеликий інтервал зміни кількості поїздок від 22,9 до 24,2 тис. поїздок на день дозволяють зробити висновок про стабільність процесу поїздок безготівковим розрахунком, динаміка якого загалом відповідає загальному числу поїздок, тобто вибірка поїздок за безготівковим розрахунком дозволяє здійснити адекватну оцінку генеральної сукупності поїздок пасажирів по транспортній мережі.

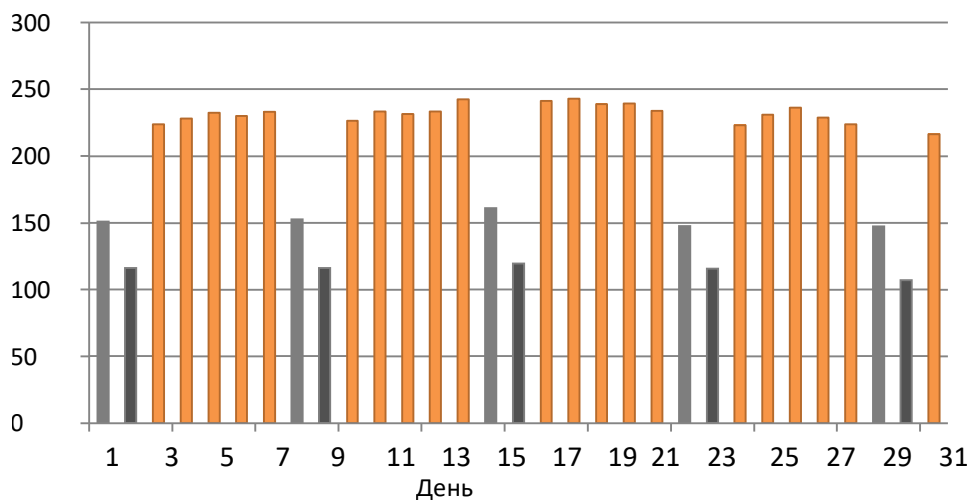


Рисунок 2.1 - Розподіл транзакцій безготівкового розрахунку по днях місяця

На малюнку 2.1 дано розподіл кількості перевезених пасажирів по годині доби, отримане на підставі транзакцій безготівкового розрахунку за жовтень 2021 року та по результатам суцільного обстеження пасажирських потоків, проведених у листопаді 2021 року. З графіка можна зробити висновок, що характер розподілу пасажирських потоків по годині доби, отриманий із

транзакцій безготівкового розрахунку відповідає генеральній сукупності пасажирських кореспонденцій.

2.4 Визначення параметрів пасажирських потоків на основі відомої множини кореспонденцій

В результаті роботи алгоритму визначення кореспонденцій, описаного в п. 2.2, отримуємо множину кореспонденцій H_0 , на основі якої здійснюється апроксимація параметрів генеральної сукупності кореспонденцій H . Для оцінки генеральної сукупності пасажирських кореспонденцій будемо використовувати наступні параметри лінійної апроксимації.

Коефіцієнт безготівкового розрахунку:

$$\alpha_T = \frac{R}{N_T} \quad (2.7)$$

де R - кількість транзакцій безготівкового розрахунку;

N_T - кількість транспортних кореспонденцій.

Коефіцієнт пересадки:

$$\alpha_n = \frac{N_T}{N_n} \quad (2.8)$$

де N_n - кількість пасажирських кореспонденцій.

Коефіцієнт розпізнаних транзакцій:

$$\alpha_p = \frac{N_T}{R} \quad (2.9)$$

де N_T - кількість транспортних кореспонденцій, здійснених з транзакцій безготівкового розрахунку (кількість розпізнаних транзакцій безготівкового розрахунку).

Коефіцієнт безготівкового розрахунку α_T можна визначити за

результатами автоматизованого обстеження пасажирських потоків. На підставі обстеження розраховувалося кількість перевезених пасажирів на i -му маршруті за день за наступною формулою:

$$Q_i = \frac{\sum_j Q_{ij} z_i}{z_i^0} \quad (2.10)$$

де Q_{ij} - кількість пасажирів, перевезених по i -му маршруту за j -й рейс обстеження;

z_i^0 - кількість обстежених рейсів i -го маршруту;

z_i - фактична кількість рейсів, виконане по i -му маршруту.

Вибіркове безліч оцінок коефіцієнта безготівковою оплати α_t , формувалося як:

$$\alpha_{mk} = \frac{R_i}{Q_i} \quad (2.11)$$

де R_i - кількість транзакцій безготівкового розрахунку пасажирів на i -м маршруті в день проведення обстеження.

Очевидно, що α_t не можна вважати постійною величиною. В перспективі слід очікувати зростання частки транзакцій безготівкового розрахунку. Для визначення параметра α_t окрім вибіркового обстеження маршрутів можнатак ж використовувати звітні дані перевізників, в яких є інформація про кількість перевезених пасажирів за маршрутами.

Таким чином, з обліком отриманих коефіцієнтів лінійної апроксимації можна, можливо запропонувати наступну Модель розрахунку параметрів генеральної сукупності пасажирських кореспонденцій. У результаті обробки транзакцій безготівкового розрахунку по запропонованому алгоритму отримуємо вибіркоче безліч поїздок T^0 з генеральної сукупності транспортних кореспонденцій T і пасажирських кореспонденцій H^0 з генеральної сукупності пасажирських кореспонденцій H . _ Пасажирська

кореспонденція складається з однієї (поїздка без пересадки) або кількох (поїздка з пересадкою) транспортних кореспонденцій, тобто. пасажирська кореспонденція це:

$$h_i = [t_1, \dots] \quad (2.12)$$

У процесі обробки транзакцій частина транспортних та пасажирських кореспонденцій залишається невирішеною, що враховується за допомогою коефіцієнта розпізнаних транзакцій α_p .

Для вирішення транспортних завдань потрібно визначити такі параметри генеральної сукупності пасажирських кореспонденцій, як об'єм пасажирських чи транспортних кореспонденцій між вузлами маршрутної мережі (зупинковими пунктами або транспортними мікрорайонами), диференційовані по тимчасовим інтервалам (матриця пасажирських кореспонденцій), потужність пасажирських потоків, пасажирообіг зупинкових пунктів і транспортних макрорайонів, кількість перевезених пасажирів, транспортна робота і ін. Дані параметри розраховуються на основі вибірки з безлічі розрахункових транспортних або пасажирських кореспонденцій. У результаті ми приходимо до задачі визначення потужності генеральної сукупності з урахуванням даної вибірки. Для оцінки потужності генеральної сукупності застосовуються отримані вище коефіцієнти лінійної апроксимації.

Підмножина (вибірка), що використовується для визначення параметрів генеральної сукупності пасажирських кореспонденцій, що визначається через відповідну характеристичну функцію. Наприклад, вибірка для оцінки обсягу перевезень в інтервалі τ визначається як $\tau_{bi} \subset \tau$, тобто. час початку i -ї транспортної кореспонденції належить інтервалу τ . Тоді кількість перевезених пасажирів за час τ розраховується наступним чином:

$$Q_\tau = \frac{|T_\tau^0|}{\alpha_\tau \cdot \alpha_p} \quad (2.13)$$

де $|T_T^0|$ - потужність (число елементів) вибірки з безлічі транспортних кореспонденцій, отриманих з транзакцій безготівкового розрахунку;

α_p - коефіцієнт розпізнаних транзакцій;

α_T - коефіцієнт безготівкового розрахунку.

Слід відзначити, що SQL сучасних реляційних систем обліку баз даних дозволяє через умови вибірки достатньо просто описувати характеристичні функції підмножини, необхідного для визначення відповідного параметра генеральної сукупності пасажирських кореспонденцій. Наприклад, розглянемо завдання визначення матриці пасажирських кореспонденції між вузлами маршрутною мережі. Кількість пасажирських кореспонденцій між вузлами i та j проміжок часу τ можна визначити як:

$$|H_{iT}| = \frac{|H_{iT}^0|}{\alpha_T \cdot \alpha_p} \quad (2.14)$$

де $|H_{iT}^0|$ – множина пасажирських кореспонденцій між вузлами i та j за час τ , отриманий із транзакцій безготівкового розрахунку.

3 ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Статистична обробка досліджуваних даних

У якості даних для статистичної обробки використовується сукупність коефіцієнтів безготівкового розрахунку за проїзд, отриманих за результатами автоматизованого обстеження пасажирських потоків.

У таблиці 3.1 представлені результати вимірів – дані про питому вазі безготівкових розрахунків у міському громадському транспорті (автобусах). Сукупність всіх значень питомої ваги - це спостерігаються значення x_i , де $0,24 \ll x_i \ll 0,45$, а обсяг вибірки складає $n = 122$.

Таблиця 3.1 – Спостережені значення x_i

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_i	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,28
i	10	11	12	13	14	15	16	17	18
x_i	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
i	19	20	21	22	23	24	25	26	27
x_i	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31
i	28	29	30	31	32	33	34	35	36
x_i	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32
i	37	38	39	40	41	42	43	44	45
x_i	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,33	0,33	0,33
i	46	47	48	49	50	51	52	53	54
x_i	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
i	55	56	57	58	59	60	61	62	63
x_i	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
i	64	65	66	67	68	69	70	71	72
x_i	0,34	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
i	73	74	75	76	77	78	79	80	81
x_i	0,35	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,37	0,37
i	82	83	84	85	86	87	88	89	90
x_i	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
i	91	92	93	94	95	96	97	98	99
x_i	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,39
i	100	101	102	103	104	105	106	107	108
x_i	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
i	109	110	111	112	113	114	115	116	117
x_i	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	0,41	0,41	0,41	0,41
i	118	119	120	121	122				
x_i	0,41	0,42	0,42	0,44	0,45				

Результати серії вимірювань однієї величини можна, наглядно уявити, побудувавши гістограму (малюнок 3.1) - діаграму, яка показує, як часто випадають ті або інші значення. Для її побудови розбиваємо весь діапазон вимірювань на рівні інтервали і зауважуємо, скільки раз вимірювана величина потрапляє у кожний інтервал. На кожному інтервалі будується прямокутник з основою, рівною ширині інтервалу, а заввишки дорівнює кількості влучень у цей інтервал. Розбиваємо вибірку на сім інтервалів з кроком 0,03 (Таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 - Інтервальний статистичний ряд

Інтервал	Частота n_i	Відносна частота n_i/n
0,24-0,27	6	0,05
0,27-0,30	12	0,10
0,30-0,33	24	0,20
0,33-0,36	31	0,25
0,36-0,39	25	0,20
0,39-0,42	20	0,16
0,42-0,45	4	0,03

За виглядом побудованої гістограми розподілу робимо висновок, про закон розподілу випадкової величини X (малюнок 3.1). Гістограма - графік експериментальної функції щільності ймовірності - схожа на графік емпіричної функції щільності нормального розподілу або розподілу Гауса.

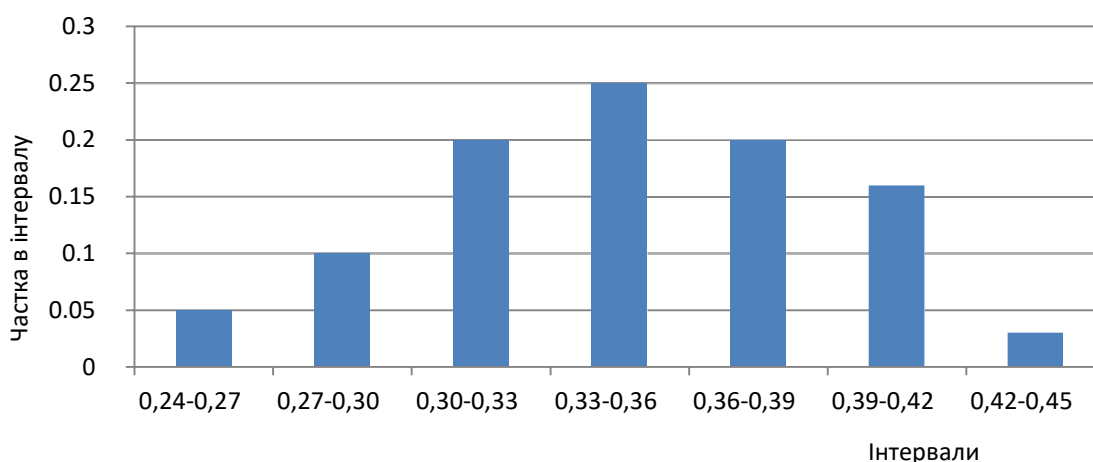
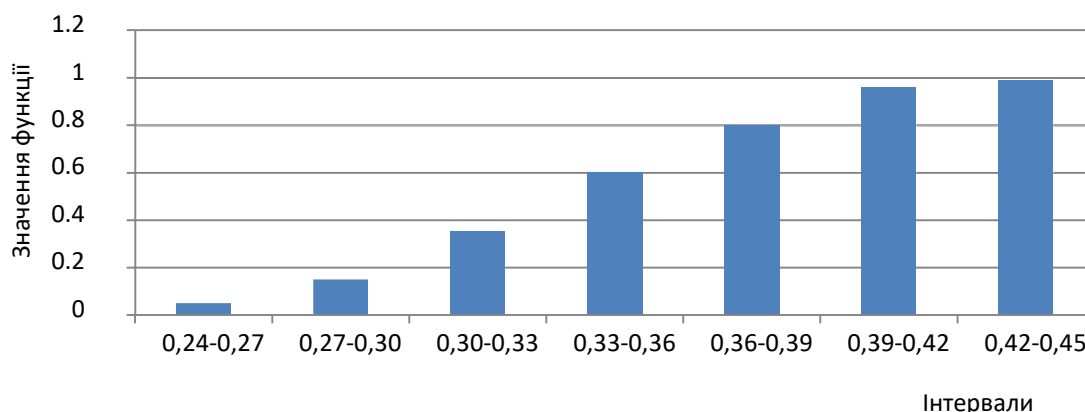


Рисунок 3.1 - Графік експериментальної функції щільності ймовірності

Для побудови емпіричної функції розподілу складемо таблицю значень емпіричної функції розподілу (Таблиця 3.3). Графічна інтерпретація емпіричної функції представлена на малюнку 3.2.

Таблиця 3.3 - Значення емпіричної функції розподілу

Інтервал	Значення функції
< 0,24	0
0,24 - 0,27	0,05
0,27 - 0,30	0,15
0,30 - 0,33	0,35
0,33 - 0,36	0,60
0,36 - 0,39	0,80
0,39 - 0,42	0,96
0,42 - 0,45	0,99
> 0,45	1



Малюнок 3.2 - Емпірична функція розподілу

Обчислимо параметри вибірки – математичне очікування, дисперсію, середня квадратичне відхилення по формулам (3.1) - (3.3). Для цього в якості спостерігається значення x_i будемо використовувати значення, відповідне середині кожного інтервалу (Таблиця 3.4).

Таблиця 3.4 - Обчислення параметрів вибірки

№	інтервал	x_i^*	n_i	$x_i n_i$	$(\bar{x} - x_i)^2$ n_i
1	0,24-0,27	0,255	6	1,53	0,05
2	0,27-0,30	0,285	12	3,42	0,05
3	0,30-0,33	0,315	24	7,56	0,03
4	0,33-0,36	0,345	31	10,70	0,00
5	0,36-0,39	0,375	25	9,38	0,02
6	0,39-0,42	0,405	20	8,10	0,06
7	0,42-0,45	0,435	4	1,74	0,03
		Сума	122	42,42	0,24

x_i^* - середина інтервалу

Вибіркове середнє:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i n_i = \frac{42,42}{122} = 0,35 \quad (3.1)$$

Вибіркова виправлена дисперсія

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum (\bar{x} - x_i)^2 n_i = \frac{0,24}{121} = 0,002 \quad (3.2)$$

Вибіркове виправлене значення середнього квадратичного відхилення

$$\sigma = \sqrt{S^2} = \sqrt{0,002} = 0,04 \quad (3.2)$$

Побудуємо графік теортичної функції розподілу. Для побудови графіку заповнимо таблицю значень функції $F(x)$ (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5 - Значення $F(x)$

№	x_i	$F_i(x)$	№	x_i	$F_i(x)$
1	0,24	0,01771	12	0,35	1,00000
2	0,25	0,03567	13	0,36	0,96722
3	0,26	0,06720	14	0,37	0,87517
4	0,27	0,11844	15	0,38	0,74082
5	0,28	0,19528	16	0,39	0,58664
6	0,29	0,30119	17	0,40	0,43460
7	0,30	0,43460	18	0,41	0,30119
8	0,31	0,58664	19	0,42	0,19528
9	0,32	0,74082	20	0,43	0,11844
10	0,33	0,87517	21	0,44	0,06720
11	0,34	0,96722	22	0,45	0,03567

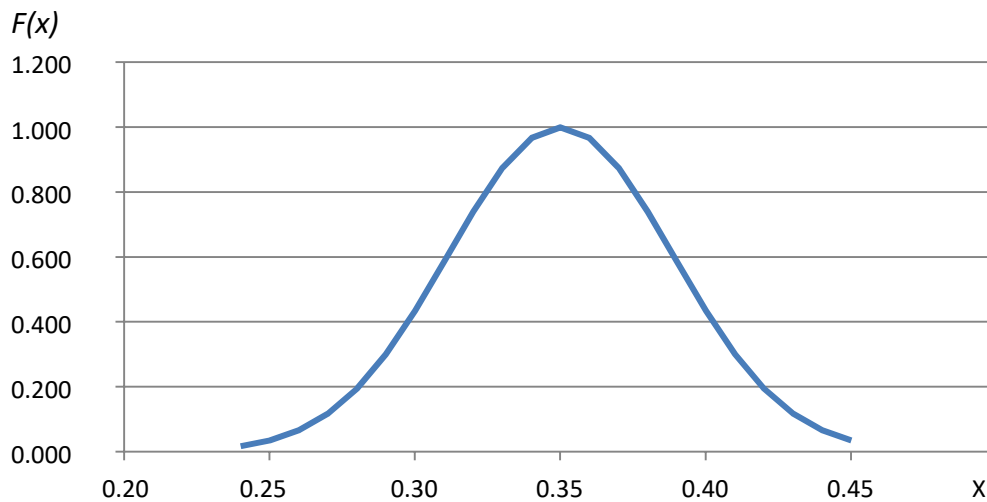


Рисунок 3.3 - Графік теоретичної функції розподілу

Аналогічним чином зробимо статистичну обробку даних питомої ваги безготівкових розрахунків за проїзд у міських тролейбусах.

У таблиці 3.6 представлені дані про питомій вазі безготівкових розрахунків у міському громадському транспорті (тролейбусах). Сукупність всіх значень питомої ваги – це значення, що спостерігаються x_i , де $0,41 \ll x_i \ll 1,00$, а обсяг вибірки складає $n = 57$.

Таблиця 3.6 - Спостережені значення x_i

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_i	0,41	0,50	0,50	0,54	0,61	0,63	0,63	0,64	0,66
i	10	11	12	13	14	15	16	17	18
x_i	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69	0,70	0,70	0,70	0,71
i	19	20	21	22	23	24	25	26	27
x_i	0,71	0,71	0,71	0,71	0,72	0,72	0,72	0,73	0,73
i	28	29	30	31	32	33	34	35	36
x_i	0,73	0,74	0,75	0,76	0,77	0,77	0,78	0,79	0,79
i	37	38	39	40	41	42	43	44	45
x_i	0,79	0,79	0,79	0,80	0,81	0,81	0,82	0,82	0,82
i	46	47	48	49	50	51	52	53	54
x_i	0,83	0,85	0,86	0,90	0,90	0,91	0,93	0,93	0,95
i	55	56	57						
x_i	0,95	0,98	1,00						

Результати серії вимірювань однієї величини можна, можливо наочно уявити, побудувавши гістограму (малюнок 3.4) - діаграму, яка показує, як часто випадають ті або інші значення. Для її побудови розбиваємо весь діапазон вимірювань на рівні інтервали і вважаємо, скільки раз наша вимірювана величина потрапляє в кожен інтервал на кожному інтервалі будується прямокутник з основою, що дорівнює ширині інтервалу, а висотою, що дорівнює числу влучень у цей інтервал. Розбиваємо вибірку на шість інтервалів з кроком 0,1 (таблиця 3.5).

Таблиця 3.7 - Інтервальний статистичний ряд

№	Інтервал	Частота n_i	Відносна частота n_i/n
1	0,4 – 0,5	1	0,02
2	0,5 – 0,6	3	0,05
3	0,6 – 0,7	10	0,18
4	0,7 – 0,8	25	0,44
5	0,8 – 0,9	9	0,16
6	0,9 – 1,0	9	0,16

За виглядом побудованої гістограми розподілу робимо висновок про розподіл випадкової величини X . Гістограма - графік експериментальної функції щільності ймовірності - схожа на графік емпіричної функції щільності нормального розподілу.

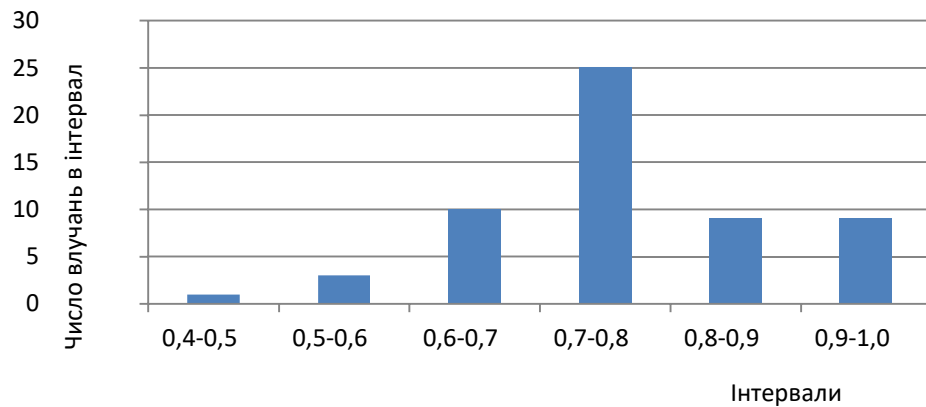
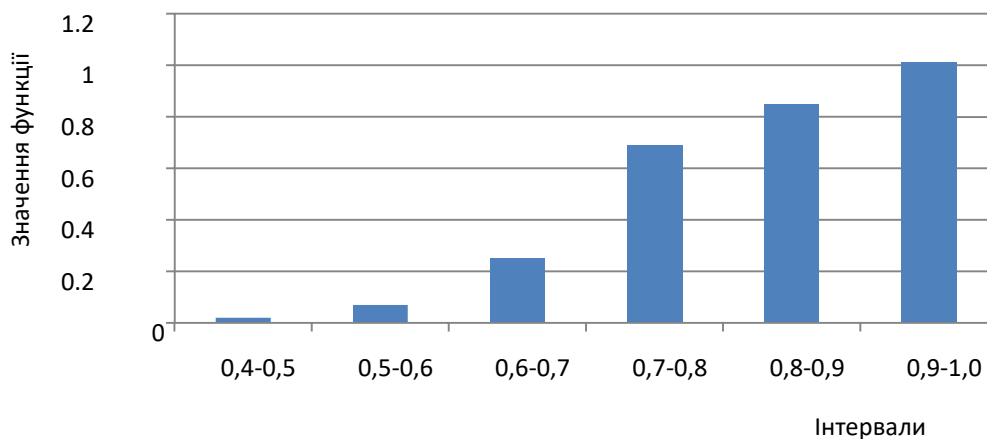


Рисунок 3.4 - Графік експериментальної функції щільності ймовірності

Побудуємо емпіричну функцію розподілу. Для побудови складемо таблицю значень емпіричної функції розподілу (Таблиця 3.8). Графічна інтерпретація емпіричної функції представлена на малюнку 3.5.

Таблиця 3.8 - Значення емпіричної функції розподілу

Інтервал	Значення функції
$< 0,4$	0
0,4 – 0,5	0,02
0,5 - 0,6	0,07
0,6 – 0,7	0,25
0,7 - 0,8	0,69
0,8 - 0,9	0,85
0,9 - 0,1	1,01
$> 1,0$	1



Малюнок 3.5 - Емпірична функція розподілу

Побудуємо графік теоретичної функції розподілу. Для побудови графіка складемо таблицю значень функції $F(x)$, таблиця 3.9.

Таблиця 3.9 - Значення $F(x)$

№	x_i	$F_i(x)$	№	x_i	$F_i(x)$
1	0,41	0,0000	14	0,74	3,4781
2	0,50	0,0000	15	0,75	3,7571
3	0,54	0,0000	16	0,76	3,9535
4	0,61	0,0001	17	0,77	3,7483
5	0,63	0,0007	18	0,78	3,4960
6	0,64	0,0030	19	0,79	2,5145
7	0,66	0,0247	20	0,80	1,8792
8	0,68	0,1089	21	0,81	1,3303
9	0,69	0,2864	22	0,82	0,6963
10	0,70	0,6176	23	0,83	0,2498
11	0,71	1,0278	24	0,85	0,0665
12	0,72	1,7690	25	0,86	0,0311
13	0,73	2,5335	26	0,90	0,0004

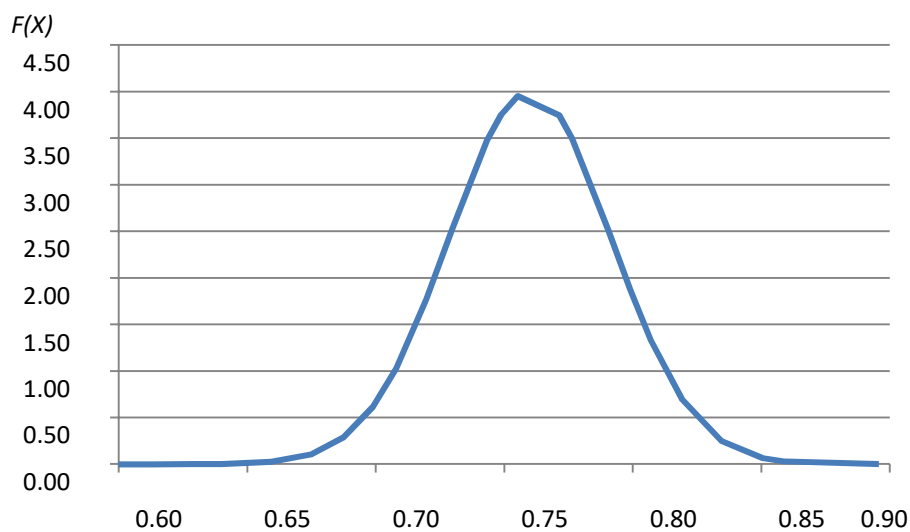


Рисунок 3.6 - Графік теоретичної функції розподілу

Таким чином, отримана вибіркова сукупність склала 122 значень автобусних маршрутів і 57 вимірів тролейбусних маршрутів. У таблиці 3.10 наведено статистичні параметри оцінки α_T для автобусних та тролейбусних перевезень міста Львова (жовтень 2021 р.).

Таблиця 3.10 - Статистичні параметри оцінки α_T для міста Львова

Параметр	Автобус	Тролейбус
Математичне сподівання	0,35	0,76
Дисперсія	0,002	0,01
Середнє квадратичне відхилення	0,04	0,1
Довірчий інтервал (P = 95%)	0,35 ± 0,007	0,76 ± 0,03

3.2 Розрахунок параметрів пасажирських потоків

Розподіл перевезень пасажирів між видами транспорту наведено у таблиці 3.11 та на малюнку 3.7. Обсяг перевезень усіма видами транспорту загального користування (крім залізничного) міста Львова складає 675,4 тис. пасажирів в добу.

Таблиця 3.11 - Розподіл перевезень між видами транспорту

Вид транспорту	2016 рік		2006 рік	
	Перевезення, тис. чол.	Питома вага, %	Перевезення, тис. чол.	Питома вага, %
Автобус	629,5	93,2	909,6	88,8
Тролейбус	30,4	4,5	68,8	6,7
Трамвай	15,5	2,3	45,5	4,4
Разом електротранспорт	45,9	6,8	114,3	11,2
Всього	675,4	100	1 023,9	100

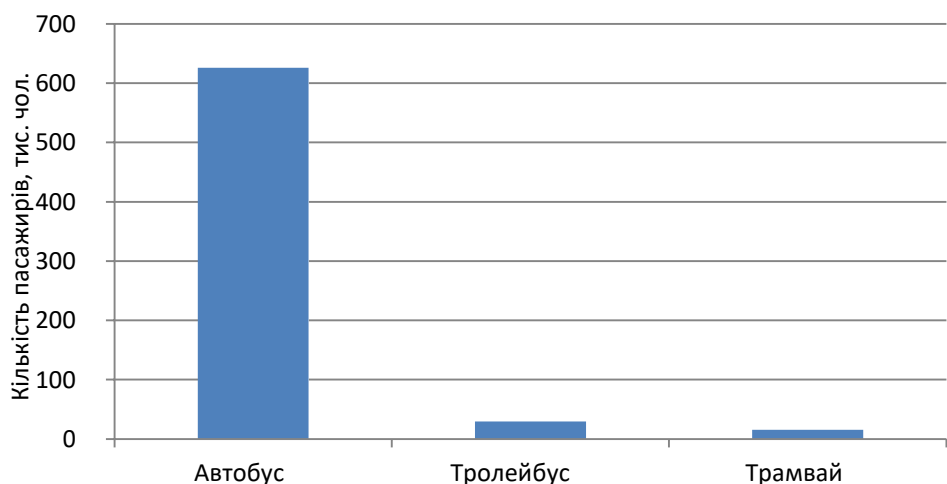
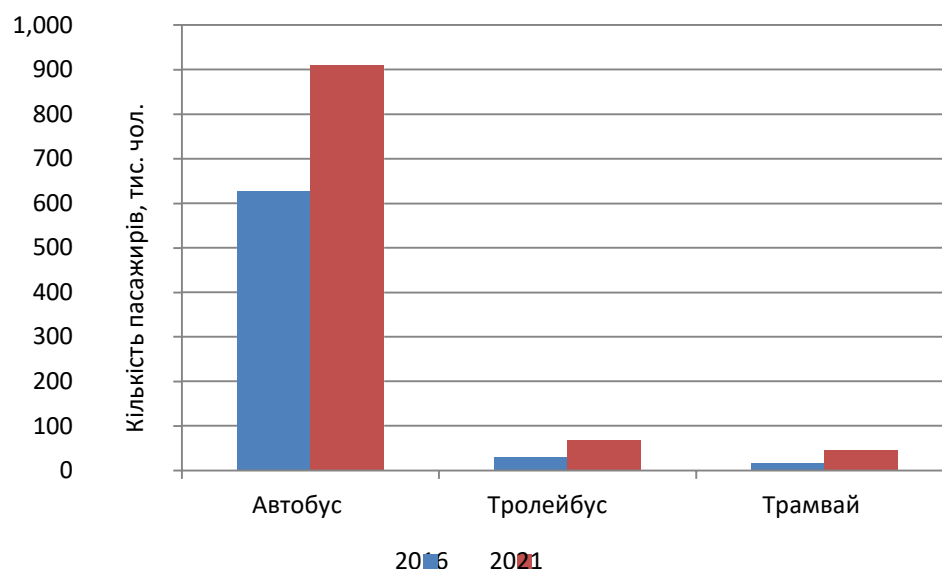


Рисунок 3.7 - Розподіл перевезень пасажирів за видами транспорту

У теперішній час основний обсяг перевезень (93%) здійснюється автобусом. Порівняно з 2016 роком питома вага автобусних перевезень зросла на 4,4% (у 2016 року автобуси обслуговували 88,8% пасажирів).

Електричний транспорт обслуговує 6,8% пасажирів. З них 4,5% пасажирів перевозяться тролейбусом і 2,3% трамваєм. З 2016 року частка перевезень електричним транспортом зменшилась на 4,4% (з 11,2% до 6,8%).

Динаміка перевезень пасажирів різними видами транспорту у місті Львові представлена на малюнку 3.8. З 2016 року Обсяг перевезень автобусом зменшився на 348,5 тис. пасажирів в добу. Обсяг перевезень тролейбусом зменшився на 38,4 тис. пасажирів; трамваєм - на 30,0 тис. пасажирів в добу. Таким чином, Обсяг перевезень електричним транспортом зменшився на 68,4 тис. осіб.



Малюнок 3.8 - Динаміка перевезень різними видами транспорту

Розподіл перевезень пасажирів за маршрутами міського транспорту спільного користування представлено в таблиці 3.15, 3.16.

Таблиця 3.12 - Об'єм перевезень автобусними маршрутами

Маршрут	Об'єм перевезень	Маршрут	Об'єм перевезень
1	288 961	55	346 152
2	465 784	56	206 626
3	516 068	58	128 733
5	442 856	59	6 056
6	308 420	60	275 226
7	258 533	61	353 562
8	357 338	63	363 947
9	246 010	64	244 392
10	265 984	65	322 323
11	86 291	68	242 086
12	94 838	69	89 899
13	26 230	71	492 436
14	23 006	74	167 422
18	19 288	76	175 715
19	396 464	77	60 408
20	307 934	78	271 293
22	7 037	79	290 258
23	232 604	80	363 032
26	78 698	81	16 111
27	116 415	83	120 469
31	164 123	84	98 438
32	235 738	85	942 622

34	143 472	87	291 895
35	53 553	88	428 270
36*	0	89	520 787
37	145 064	90	600 848
38	150 029	91	398 955
40	10 032	92	472 263
43	299 818	94	174 430
49	268 142	95	377 312
50	273 880	98	84 277
51	368 886	99	499 479
52	273 134	18с	5602
53	369 991	40а	5 284
54	3061	40с	5 014

36* - дані по маршруту відсутні

Таблиця 3.13 - Об`єм перевезень електротранспортом

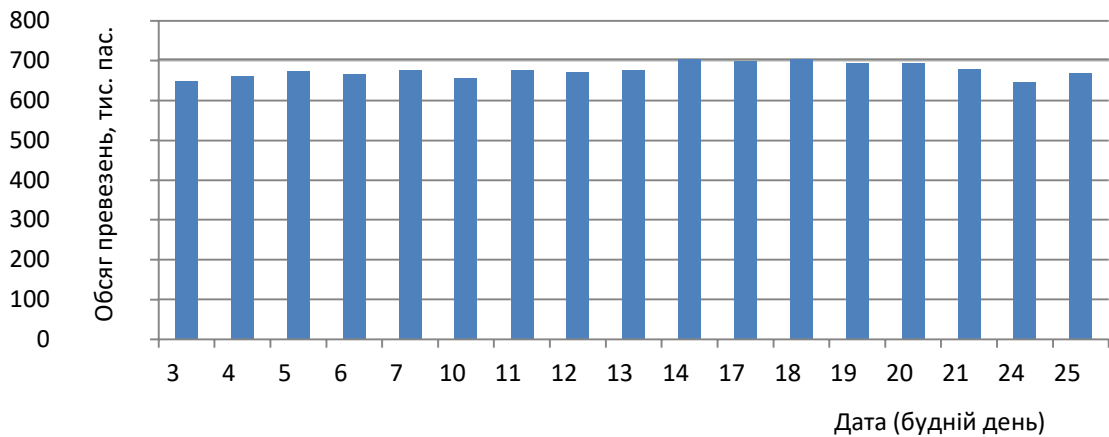
Маршрут	Об`єм перевезень	Маршрут	Об`єм перевезень
4т	69 141	4тр	153 490
5т	71 172	5тр	88 084
7т	183 921	6тр	84 986
8т	121 997	7тр	145 602
13т	83 084		
15т	224 242		

Розподіл перевезень пасажирів по днях тижня представлено в таблиці 3.14. В середньому за будний день жовтня місяця у місті Львові усіма видами транспорту (крім залізничного) перевозиться 675,4 тис. пасажирів. За вихідні обсяг перевезень у середньому становить 442,7 тис. пасажирів в суботу та 338,6 тис. пасажирів в неділю.

Таблиця 3.14 - Розподіл перевезень пасажирів по днях тижня

Дата	День тижня	Кількість пасажирів, пас
01.10.2016	субота	436 806
02.10.2016	неділя	336 875
03.10.2016	понеділок	647 870
04.10.2016	вівторок	660 376
05.10.2016	середа	673 027
06.10.2016	четвер	665 778
07.10.2016	п'ятниця	674 968
08.10.2016	субота	441 250
09.10.2016	неділя	336 308
10.10.2016	понеділок	655 645
11.10.2016	вівторок	675 344

12.10.2016	середа	670 909
13.10.2016	четвер	675 622
14.10.2016	п'ятниця	701 991
15.10.2016	субота	466 175
16.10.2016	неділя	346 004
17.10.2016	понеділок	698 796
18.10.2016	вівторок	703 814
19.10.2016	середа	692 471
20.10.2016	четвер	693 296
21.10.2016	п'ятниця	677 451
22.10.2016	субота	426 762
23.10.2016	неділя	335 026
24.10.2016	понеділок	646 019
25.10.2016	вівторок	668 394



Малюнок 3.9 - Кількість перевезених пасажирів за будній день

Розподіл кількості перевезених пасажирів по годинник діб наведено у таблиці 3.15 та на малюнку 3.10. На малюнку видно, що перевезення по годинах доби проходить нерівномірно.

Таблиця 3.15 - Динаміка кількості перевезених пасажирів по годинах доби

Період доби, година	Кількість перевезених пасажирів, чол	Питома вага перевезених пасажирів
5-6	118	0,1
6-7	3510	2,9
7-8	11955	9,8
8-9	10548	8,7
9-10	7842	6,5
10-11	7787	6,4
11-12	8590	7,1
12-13	8462	7,0

13-14	8409	6,9
14-15	8488	7,0
15-16	8231	6,8
16-17	9143	7,5
17-18	10151	8,4
18-19	7810	6,4
19-20	4888	4,0
20-21	3104	2,6
21-22	1656	1,4
22-23	664	0,5
23-24	48	0,0

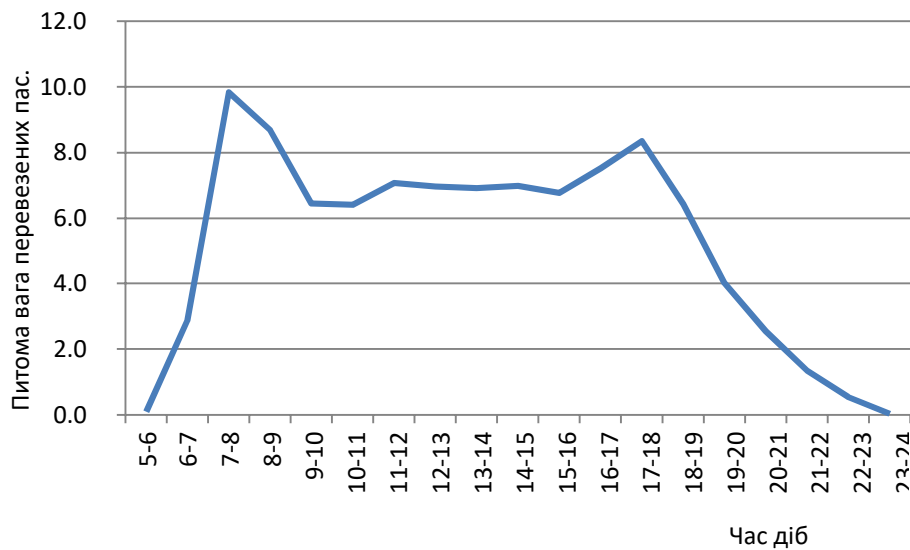


Рисунок 3.10 – Розподіл перевезень пасажирів погодинно
(всі види транспорту)

Нерівномірність перевезення пов'язана з тим, що початок робіт на промислових підприємствах, в організаціях і навчальних закладах розпочинається в здебільшого на невеликий період часу, рівний двом годинах (з 8.00 до 9.00). У цей період транспорт працює із підвищеним заповненням. Всю денну зміну перевезення можна, розділити на наступні періоди, наведені в таблиці 3.16. У пікові періоди перевозиться близько 50% пасажирів. Максимальне перевезення припадає на наступний піковий період вранці з 7 до 10; ввечері з 16 до 19.

Таблиця 3.16 - Періоди роботи пасажирського транспорту

Найменування періоду	Початок, години	Закінчення, години
початок руху	5.00	7.00
1-й пік	7.00	10.00
Міжпіковий період	10.00	16.00
2-й пік	16.00	19.00
Завершення руху	19.00	24.00

Для розрахунку річного обсягу перевезень необхідно підсумовувати кількість пасажирів, перевезених у робочі дні, суботу та неділю з обліком того, що зниження обсягу перевезень в літній період складає приблизно 25%.

Згідно з виробничим календарем кількість робочих днів у 2021 році році становить 261, суботніх – 53, недільних – 52, у тому числі у літній період кількість робітників днів - 66, суботніх - 13, недільних - 13 (Таблиця 3.20).

Так, річний об'єм перевезень за 2021 рік складає 203 666 тис. пасажирів, що на 115 741 тис. пасажирів менше по порівнянні з 2016. роком (за даними обстеження пасажирських потоків транспорту спільного користування Об'єм перевезень у 2021 року становив 319 407 тис. людина).

Таблиця 3.20 - Розрахунок річного обсягу перевезень

Час року	Кількість робочих днів	Кількість суботніх днів	Кількість недільних днів	Кількість перевезених пасажирів, пас
осінь, зима, весна	195	40	39	162 616 097
літо	66	13	13	41 049 886
Разом обсяг перевезень за рік				203 665 983

4. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці на транспорті

Правовою основою охорони праці на автомобільному транспорті є:

- Конституція України ;
- ЗУ “Про охорону праці” ;
- ЗУ ” Про дорожній рух” ;
- Правила дорожнього руху України;
- Правила охорони праці на автомобільному транспорті ДНАОП 0.00-1.28-97, які затверджені Наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці (тепер – Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничому нагляду) від 13.01.97 №5, та які погодженні листом Міністерства транспорту і зв’язку України від 11.06.96 №6/22–17-2907 і які введені в дію 1.10.1997;
- Санітарні правила з гігієни праці водіїв автомобілів;
- Правила перевезень пасажирів автомобільним транспортом України;
- Правила технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту;
- Нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП 01-91;
- ГОСТ 12.4.026-76 «Цвета сигнальные и знаки безопасности»
- Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту.

Працівники, під час прийняття на роботу та періодично, повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

Служба охорони праці створюється на підприємствах з кількістю працюючих 50 і більше осіб.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають виробничий стаж роботи не менше трьох років і пройшли навчання з охорони праці.

Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своїми посадами та заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб. Професії працівників, які є загальними для всіх видів економічної діяльності, повинні відповідати кваліфікаційним вимогам, зазначеним у Довіднику кваліфікаційних характеристик професій працівників (Випуск 1), затвердженому наказом Міністерства праці та соціальної політики від 16 лютого 1998 року №24 (із змінами).

Навчання та перевірка знань з питань охорони праці працівників служби охорони праці проводяться в установленому законодавством порядку під час прийняття на роботу та періодично один раз на три роки.

Завдання та обов'язки. Організовує і координує роботи з охорони праці на підприємстві, здійснює контроль за додержанням у структурних підрозділах законодавчих і нормативних правових актів з охорони праці, проведенням профілактичної роботи із запобігання виробничого травматизму, професійних і виробничо-обумовлених захворювань, заходів зі створення здорових і безпечних умов праці на підприємстві, занаданням робітникам установлених пільг і компенсацій за умовами праці. Організовує вивчення умов праці на робочих місцях, роботу з проведення паспортизації санітарно-технічного стану цехів, перевірки технічного стану устаткування, запобіжних і захисних пристроїв, здійснює контроль за ефективністю роботи вентиляційних і аспіраційних систем. Інформує працівників від особи роботодавця про стан умов праці на робочому місці, а також про прийняті заходи щодо захисту від небезпечних і шкідливих виробничих факторів, забезпечує підготовку документів на виплату

відшкодування збитків, причинених здоров'ю працівників у результаті нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання. Організовує проведення перевірок, обстеження технічного стану будинків, будівель, устаткування, машин і механізмів на відповідність їх вимогам нормативних актів з охорони праці, стану санітарно-побутових приміщень, засобів колективного і індивідуального захисту працівників, контролює своєчасність їх проведення. Бере участь у складанні розділу "Охорона праці" колективного договору, здійснює контроль за його виконанням, а також виконанням приписів органів державного контролю, інших заходів з поліпшення умов праці. Бере участь в узгодженні розроблюваної на підприємстві проектної документації, у роботі комісій з приймання в експлуатацію завершених будівництвом або реконструйованих об'єктів виробничого призначення, з приймання із ремонту установок, агрегатів і іншого обладнання щодо додержання вимог нормативних правових актів з охорони праці. Надає методичну допомогу керівникам підрозділів підприємства у складанні списків професій і посад, згідно з якими працівники повинні проходити обов'язкові попередні і періодичні медичні огляди, а також списків професій і посад, згідно з якими працівникам надаються компенсації і пільги за тяжкі, шкідливі або небезпечні умови праці, у разі розробки і перегляду інструкцій з охорони праці, стандартів підприємства з безпеки праці. Забезпечує проведення ввідних і повторних інструктажів, навчання і перевірку знань з охорони праці працівників підприємства. Видає керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержує від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці, вимагає відсторонення від роботи осіб, які не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують нормативи з охорони праці, зупиняє роботу виробництв, діляниць, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва в разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих. Надсилає керівникові підприємства подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують

вимоги щодо охорони праці. Забезпечує участь відділу в розробленні та впровадженні більш досконалих конструкцій загороджувальної техніки та інших засобів захисту, маршрутів безпечного руху транспорту і пішоходів на території підприємства, заходів щодо створення безпечних та здорових умов праці. Бере участь у розробленні проектів перспективних і річних планів з поліпшення умов праці на підприємстві. Забезпечує проведення інструктажу (навчання) працівників з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, правил поведінки в разі виникнення аварій згідно з чинним типовим положенням; контролює складання кошторисів витрат на заходи з охорони праці в підрозділах підприємства, правильність складання заявок на спецодяг та інші засоби індивідуального захисту, спецхарчування, запобіжні та захисні пристрої тощо. Здійснює контроль за витратами коштів на охорону праці, додержанням правил і норм охорони праці і виробничої санітарії в проектах підрозділів підприємства, які будуються або реконструюються, нових технологічних процесів під час установа устаткування, а також строків випробувань і перевірок правильності експлуатації парових котлів, балонів для стиснених газів, контрольної апаратури, кранів, підйомників та іншого устаткування, графіків замірів виробничого шуму, повітряного середовища, вібрації тощо, виконання розпоряджень органів державного нагляду, міжвідомчого та відомчого контролю за додержанням чинних норм і стандартів з безпеки праці в процесі виробництва. Подає підрозділам підприємства методичну допомогу в розробленні нових і перегляді застарілих інструкцій та пам'яток з охорони праці, а також складанні програм навчання працівників безпечним методам праці.

Бере участь у розслідуванні та аналізі причин виробничого травматизму, професійних захворювань, у розробленні заходів щодо їх запобігання та усунення. Організовує роботу кабінету з охорони праці та пропаганду заходів з охорони праці і виробничої санітарії шляхом проведення лекцій, бесід, улаштування виставок, вітрин, стендів, розповсюдження правил, інструкцій, пам'яток, демонстрації кінофільмів тощо. Контролює забезпечення додержання

правил і норм охорони праці під час проходження практики студентів, учнів професійно-технічних училищ тощо.

Здійснює зв'язок з медичними установами, науково-дослідними інститутами та іншими організаціями з питань охорони праці і вживає заходів щодо впровадження їх рекомендацій. Забезпечує складання звітності з охорони праці. Керує робітниками відділу.

Повинен знати: законодавчі і нормативні правові акти, методичні матеріали з питань охорони праці; виробничу та організаційну структуру підприємства; основні технологічні процеси та режими виробництва; устаткування підприємства і принципи його роботи; методи вивчення умов праці на робочих місцях; організацію роботи з охорони праці і виробничої санітарії; систему стандартів безпеки праці; психофізіологічні вимоги до працівників, виходячи з категорії важкості робіт, обмеження застосування праці жінок, підлітків, робітників, переведених на легку працю; правила і засоби контролю відповідності технічного стану устаткування вимогам безпечного ведення робіт; передовий вітчизняний і світовий досвід у галузі охорони праці; методи і форми пропаганди та інформації з охорони праці; порядок проведення розслідування нещасних випадків; порядок і строки складання звітності про виконання заходів з охорони праці та виробничої санітарії; основи економіки, організації виробництва і управління; основи трудового законодавства; засоби обчислювальної техніки, комунікацій і зв'язку.

Завдання та обов'язки. Здійснює контроль за додержанням у підрозділах підприємства законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці, за наданням робітникам встановлених пільг і компенсацій за умовами праці. Вивчає умови праці на робочих місцях, готує і вносить пропозиції щодо розроблення і впровадження більш досконалих конструкцій обгороджувальної техніки, запобіжних і блокувальних пристроїв, інших засобів захисту від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Бере участь у проведенні перевірок, обстежень технічного стану будівель, споруд, устаткування, машин і механізмів, ефективності роботи вентиляційних систем, стану санітарно-

технічних пристроїв санітарно-побутових приміщень, засобів колективного та індивідуального захисту працівників, визначенні їх відповідності вимогам нормативних правових актів з охорони праці і у разі виявлення порушень, які створюють загрозу життю і здоров'ю працівників або можуть привести до аварії; вживає заходів щодо припинення експлуатації машин, устаткування і виконання робіт у цехах, на дільницях, на робочих місцях. Разом з іншими підрозділами підприємства проводить роботу з атестації та сертифікації робочих місць і виробничого устаткування на відповідність вимогам охорони праці. Бере участь у розробленні заходів щодо запобігання професійним захворюванням і нещасним випадкам на виробництві, поліпшення умов праці і доведення їх до вимог нормативних правових актів з охорони праці, а також надає організаційну допомогу з виконання розроблених заходів. Контролює вчасне проведення відповідними службами необхідних випробувань і технічних оглядів стану устаткування, машин і механізмів, дотримання графіків вимірів параметрів небезпечних і шкідливих виробничих факторів, виконання приписів органів державного нагляду і контролю за додержанням чинних норм, правил і інструкцій з охорони праці, стандартів безпеки праці у процесі виробництва, а також у проектах нових виробничих об'єктів та тих, що реконструюються, бере участь у прийманні їх до експлуатації. Бере участь у розгляді питання про відшкодування роботодавцем шкоди заподіяної працівникам каліцтвом, професійним захворюванням або іншим пошкодженням здоров'я, пов'язаним з виконанням ними трудових обов'язків. Надає підрозділам підприємства методичну допомогу у вкладанні переліків професій і посад, відповідно до яких працівники мають проходити обов'язкові медичні огляди, а також переліки професій посад, відповідно до яких на основі чинного законодавства надається компенсація та пільги за важкі, шкідливі або небезпечні умови праці; під час розроблення і перегляду інструкцій з охорони праці, стандартів підприємства, системи стандартів безпеки праці; з організації інструктажу, навчання і перевірки знань працівників з охорони праці. Проводить вступні інструктажі з охорони праці з усіма, хто приймається на роботу, приїздить у відрядження,

учнями і студентами, які прибули на проходження виробничого навчання або практику. Бере участь у складанні розділу "Охорона праці" колективного договору, у розслідуванні випадків виробничого травматизму, професійних і виробничо-обумовлених захворювань, вивчає їх причини, аналізує ефективність впроваджуваних заходів щодо їх запобігання. Здійснює контроль за організацією зберігання, видання, прання, хімічного чищення, сушіння, запобігання запиленню, знежирення і ремонту спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту, станом запобіжних пристосувань і захисних пристроїв, а також правильним витрачанням у підрозділах підприємства коштів, виділених на виконання заходів з охорони праці. Складає звітність з охорони праці за встановленими формами і у відповідні терміни.

4.2 Безпека дорожнього руху на транспорті

Розвиток дорожнього руху в Україні, у першу чергу, визначив її особливості його правового регулювання, а також межі відповідальності за порушення правил безпеки руху та експлуатації транспорту.

Дорожній рух — процес руху по дорогах транспортних засобів та учасників дорожнього руху, сукупність суспільних відносин, що виникають у процесі переміщення людей і вантажів за допомогою транспортних засобів або без таких у межах дороги.

Учасниками дорожнього руху є особи, які використовують автомобільні дороги, вулиці, залізничні переїзди або інші місця, призначені для пересування людей та перевезення вантажів за допомогою транспортних засобів.

До учасників дорожнього руху належать водії та пасажери транспортних засобів, пішоходи, велосипедисти, погоничі тварин.

Отже, дорожній рух характеризується наступними ознаками:

- є соціально систематизованою та соціально значимою діяльністю визначеного кола осіб;

- є техніко-технологічним процесом невід'ємно пов'язаним з ймовірністю вчинення дорожньо-транспортних пригод;
- безпека дорожнього руху є найважливішою соціально-значимою якісною характеристикою цього процесу, яка дістає прояв у реальному ступені захищеності його учасників від можливості вчинення дорожньо-транспортних пригод;
- забезпечення безпеки дорожнього руху є невід'ємною частиною діяльності правоохоронних органів.

Безпека дорожнього руху (БДР) — це багатогранна, комплексна проблема. Серед безлічі визначальних її факторів можна виділити: створення надійних в експлуатації автотранспортних засобів з високим рівнем активної і пасивної безпеки; їх своєчасне і якісне обслуговування; психофізіологічні властивості та рівень професійної підготовки водіїв; якість і стан проїзної частини; організацію дорожнього руху та ін.

Автомобіль є засобом підвищеної небезпеки. У світі в дорожньо-транспортних пригодах (ДТП) щорічно гинуть сотні тисяч і одержують поранення мільйони людей. Наноситься величезний матеріальний збиток економіці.

За останні п'ять років в Україні зареєстровано 173,2 тис. ДТП, в яких загинуло майже 28 тис. і травмовано понад 191 тис. осіб.

Для попередження ДТП важливе значення має наявність всебічних знань з БДР у водіїв і всіх посадових осіб, відповідальних за експлуатацію транспортних засобів. Однак одержати такі знання непросто.

В нашій країні державна транспортна політика в галузі безпеки руху реалізується через законодавство України, нормативно-правову і нормативно-технічну базу, удосконалення системи державного управління, управління державною власністю (об'єктами інфраструктури, підприємствами транспорту) та державне регулювання в сфері відносин і діяльності суб'єктів підприємництва.

Контроль за додержанням транспортного законодавства, правил перевезень і безпеки покладено на Міністерство транспорту, його територіальні

органи. Регулювання дорожнього руху, виконання водіями правил дорожнього руху — природна функція служб Міністерства внутрішніх справ (МВС).

Основні напрямки державного регулювання перевезень базуються на економічних та правових механізмах забезпечення вимог до безпеки та якості транспортних послуг.

Державному регулюванню в першу чергу підлягають такі основні напрямки:

- забезпечення безпеки, якості пасажирських перевезень та екологічної безпеки;
- економічні взаємовідносини перевізників із споживачами та замовниками транспортних послуг;
- формування ринку автотранспортних послуг.

Стандартизація визначає основні державні вимоги до продукції, робіт і послуг пасажирського автомобільного транспорту.

Ліцензування здійснюється з метою регулювання певної необхідної кількості (квоти) перевізників у конкретному регіоні. Воно передбачає контроль за спроможністю суб'єкта підприємницької діяльності надавати послуги на професійному рівні.

Квотуванню в першу чергу підлягають таксомотори в місті (чи регіоні), здійснюється місцевими органами влади.

Сертифікація є обов'язковою, згідно з законодавством України, для продукції та послуг, які є небезпечними для життя і здоров'я споживачів, їх майна і довкілля.

Обов'язковій сертифікації підлягають транспортні засоби та їх складові і запасні частини. Послуги з перевезення пасажирів на автобусних маршрутах загального користування повинні підлягати обов'язковій сертифікації до моменту розробки і введення в дію ліцензійних умов на ці послуги, якщо вони передбачатимуть перевірку перевізника на його відповідність вимогам чинних законодавчих та нормативних актів щодо безпеки перевезень.

Після введення таких ліцензійних умов сертифікація послуг з перевезення

пасажирів на автобусних маршрутах загального користування повинна стати добровільною.

Добровільна сертифікація може бути застосована для перевезень організованих груп пасажирів, туристів, обслуговування на замовлення і таксомоторне обслуговування, технічне обслуговування і ремонт вузлів та агрегатів, які безпосередньо впливають на безпеку перевезень.

Пасажирські перевезення на автобусних маршрутах загального користування є сферою державного замовлення.

Замовниками послуг на перевезення пасажирів автобусами на маршрутах загального користування є, залежно від видів сполучень, центральні державні органи управління, місцеві державні органи і органи місцевого самоврядування.

Реалізація державного замовлення здійснюється виключно на конкурсних засадах і передбачає встановлення між пасажирськими перевізниками і замовниками послуг договірних відносин, які б обумовлювали:

- технічне і технологічне забезпечення керування рухом автобусів на маршрутах загального користування;
- облаштування автобусних маршрутів загального користування зупинками, інформаційними табличками тощо;
- забезпечення відшкодування пасажирському перевізнику витрат, пов'язаних з перевезенням пільгових категорій пасажирів та встановлення збиткових тарифів;
- відповідальність та санкції за невиконання сторонами умов договору.

Державний контроль за виконанням транспортного законодавства поширюється на перевізників всіх форм власності, споживачів послуг, місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування.

До ринку автотранспортних послуг допускаються тільки ті перевізники, які відповідають державним вимогам щодо безпеки та якості перевезень.

Система контролю включає:

- визначення правопорушень, які підлягають фінансовим або іншим санкціям;

- визначення розміру санкцій за кожне правопорушення;
- формування організаційних структур, визначення їх функцій, прав, обов'язків і відповідальності щодо здійснення державного контролю;
- правове визначення процедури контролю та накладання санкцій.

Кожне підприємство, що здійснює перевезення пасажирів, повинно:

- проводити профілактичні заходи щодо безпеки перевезень;
- мати відповідні структури або фахівців з питань безпеки перевезень;
- забезпечувати належні умови праці та відпочинку водіїв, передбачені нормативами;
- забезпечувати щоденний медичний контроль стану здоров'я водіїв;
- додержуватись вимог транспортного законодавства щодо організації перевезень пасажирів, виконувати правила перевезень пасажирів;
- забезпечувати належний контроль технічного стану транспортних засобів.

Основні напрямки державної політики в галузі безпеки передбачають:

- розробку сучасних вимог до підприємств та підприємців, які здійснюють пасажирські автомобільні перевезення, щодо якості та безпеки надання послуг;
- створення системи виконавчої влади, яка б здійснювала контроль виконання транспортного законодавства щодо безпеки пасажирських перевезень місцевими органами влади, надавачами та споживачами послуг;
- створення системи санкцій до порушників транспортного законодавства.

Першочерговими заходами повинні бути:

- перегляд чинних в Україні нормативно-правових актів щодо безпеки пасажирських перевезень та гармонізація їх з міжнародними конвенціями, угодами, приписами ЄНК ООН з цих питань;
- облаштування існуючої мережі вулиць і доріг згідно зі стандартами і умовами безпеки;
- розробку і втілення в життя ефективних схем, методів та засобів організації дорожнього руху відповідно до міжнародних стандартів;

- підвищення ефективності аварійно-рятувальних робіт і заходів до подання невідкладної медичної допомоги потерпілим у результаті дорожніх пригод.

Основними напрямками державної програми підвищення безпеки дорожнього руху повинні бути:

- удосконалення системи збору, обробки й аналізу статистичних даних щодо дорожньо-транспортних пригод;

- розробка методів оцінювання тяжкості наслідків дорожньо-транспортних пригод;

- удосконалення структур управління безпекою дорожнього руху на всіх рівнях, удосконалення правової та інформаційної бази державної системи управління безпекою дорожнього руху;

- виявлення і ліквідація ділянок концентрації дорожньо-транспортних пригод, проведення комплексу дорожніх робіт щодо удосконалення умов безпечного руху на потенційно небезпечних ділянках;

- організація проведення цільових інформаційно-роз'яснювальних компаній з питань безпеки дорожнього руху, регулярне висвітлення цих питань у засобах масової інформації, активізація роботи з пішоходами;

- розробка і втілення нових форм і методів навчання безпечної поведінки та виховання транспортної культури дітей та підлітків;

- зниження рівня ризику внаслідок проведення робіт з формування громадської думки з питань необхідності виконання Правил дорожнього;

- удосконалення нормативної бази щодо безпеки конструкції транспортних засобів та зменшення викидів забруднювальних речовин у довкілля з урахуванням вимог Правил ЄЕК ООН;

- створення диспетчерських служб спасіння потерпілих при дорожніх пригодах;

- удосконалення системи підготовки водіїв, а також системи профілактичної роботи з водіями;

- запровадження системи інструментального контролю технічного стану дорожніх транспортних засобів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Визначення закономірностей рухливості населення є ключовим питанням для вирішення широкого кола транспортних і містобудівних задач. Внаслідок нестаціонарності пасажирських потоків актуальною є проблема розробки методики дослідження транспортних потоків за рахунок комплексу засобів постійного моніторингу рухливості населення, таких як:

- системи автоматизованого обліку пасажирських потоків;
- обробки транзакцій безготівкового розрахунку за проїзд;
- аналізу виконаного руху, отриманого з інформаційних систем транспортних організацій;
- постійно діючого анкетного опитування населення, реалізованого через Інтернет ресурси;
- облік кореспонденцій абонентів мобільною зв'язку.

У цій роботі розглянуто методику визначення пасажирських кореспонденцій на основі аналізу транзакцій безготівкового розрахунку за поїздки в міському транспорті.

Розроблений алгоритм визначення поїздок пасажирів (транспортних кореспонденцій) та пасажирських кореспонденцій (що складаються з однієї або кількох поїздок).

Множина поїздок пасажирів (транспортних кореспонденцій) і множина пасажирських кореспонденцій дозволяє за допомогою коефіцієнтів лінійної апроксимації визначити параметри генеральної сукупності пасажирських кореспонденцій.

Підмножина (вбірка), що використовується для визначення параметрів генеральної сукупності пасажирських кореспонденцій визначається через відповідну характеристичну функцію.

На підставі множини поїздок пасажирів (транспортних кореспонденцій) і множини пасажирських кореспонденцій, отриманих з транзакцій безготівкового розрахунку, розраховані техніко-експлуатаційні показники роботи маршрутів, техніко-експлуатаційні показники роботи транспортних засобів.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛОВ

1. Блатнов М. Д. Пасажи́рські автомобільні перевезення: Підручник для автотранспортних техніку́мів. - 3-тє вид., Перероб. і дод. - М: Транспорт, 1981. – 222 с., іл., табл.;
2. Гудков В. А. Технологія, організація і управління пасажи́рськими автомобільними перевезеннями: навч. для вузів/В. А. Гудков, Л. Б. Міротін; за ред. Л. Б. Міроті́на. - М.: Транспорт, 1997. - 254 с.;
3. Гудков В. А. Пасажи́рські автомобільні перевезення: навч. для вузів / В. А. Гудков; за ред. В. А. Гудкова - М.: Гаряча лі́нія - Телеком, 2004. - 448с.;
4. Єфремов І. С., Кобозєв Ст М., Юді́н В. А. Теорія міських пасажи́рських перевезень: Навч. посі́бник для вузів. - М.: Вищ. школа, 1980. - 535 с., іл.;
5. Юді́н Ст А., Самойлов Д. С. Міський транспорт. Підручник для ви́шів. М., Будви́дав, 1975. 287 с.;
6. Спірі́н І. В. Організація і управління пасажи́рськими автомобільними перевезеннями : підручник для студ. установ середовищ. проф. освіти / І. В. Спірі́н. 5-е вид., перероб. М. : Видавничий центр «Академія», 2010 року. 400 с.;
7. Проблеми міського пасажи́рського транспорту: Монографія / Зільберта́ль А. Х.; Під ред. Г. І. Тока́р. - Державне транспортне видавництво, 1937. – 272 с.;
8. Артинов А. П. Автоматизація процесів планування та управління транспортними системами / А. П. Артинов, І. І. Скалецький. - М.: Транспорт, 1981. – 280 с.;
9. Блянкінштейн І. М., Фадеєв А. І., Федоров А. В., Шадрін Н. Ст, Махова Є. Г. // Обґрунтування доцільності вивчення транспортної рухливості населення на основі моніторингу абонентів мобільного зв'язку / Журнал Сибірського Федерального Університету, серія «Техніка і технології». - 2015. - № 2. - С. 254 - 262;
10. Зедгені́зів А. В., Таборі́в Р. Ю., Левашев А. Р. // Соціально-

економічні проблеми розвитку та функціонування транспортних систем міст та зон їхнього впливу: Матеріали XVII Міжнар. (20-ї єкатеринбурзької) наук.-практ. конф. Єкатеринбург, 2011 року. З. 90-97;

11. Єнін Д. В. Аналіз автоматизованих систем моніторингу пасажирських потоків/Науковий вісник автомобільного транспорту. – червень 2013 року. - С. 12 – 22;

12. Організація та управління пасажирськими перевезеннями: підручник/ за ред. доц. В.С. Маруніч, проф. Л.Г. Шморгуна – К.: Міленіум, 2017. – 528 с.;

13. Аналіз методів формування матриці кореспонденцій транспортної мережі міста / Е. Б. Погребняк, Н. І. Самійленка / Науково- технічний збірник №69 - 2006 - З. 121 - 126;

14. Грановський Б. І. Моделювання пасажирських потоків в транспортних системах // Підсумки науки і техніки, серія Автомобільний і міський транспорт. Т. II: Організація роботи міського та автомобільного транспорту, 1986, с. 67-105;

15. Вдовиченко В. А. Ефективність функціонування міський пасажирської транспортної системи: Дис...канд. техн. наук - Харків: ХНАДУ, 2004. - 193 с.;

16. Офіційний сайт Державна статистична служба України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/>;

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

18. Пасажирські перевезення. Методичні рекомендації до практичних робіт для студентів денної форми навчання напряму підготовки 0701 Транспортні технології / І.О. Таран, В.В. Литвин, О.В. Новицький. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 30 с.

19. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками.: Учебник для студентов учреждений сред. проф. образования / И.В.

Спирин. - М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 400 с.

20. Заболоцький Г. А. Методи розрахунку потоків пасажирів та транспорту містах. - М.: Будвидав, 1968. – 92 с.;

21. Таборів Р. Ю. Методика оцінка матриць кореспонденцій транспортних потоків за даними інтенсивності руху: дис ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Лагерьев Роман Юрійович. - Іркутськ, 2006. - 183 с.;

22. Тарханова Н. В. Вдосконалення транспортного обслуговування пільгових категорій населення: дис...канд. техн. наук: 05.22.10 / Тарханова Наталя Володимирівна. - Іркутськ, 2012. - 165 с.;

23. Ігнатенко О.С, Маруніч В.С., Дума І.М., Ткаченко А.М. До обґрунтування критерія пасажирських перевезень // Проектування, виробництво, експлуатація автотранспортних засобів і поїздів. – Львів: Захід, наук, центр ТАУ, 1995, – Т. 2. – С. 43-45.;

24. Ігнатенко О.С, Маруніч В.С., Дума І.М., Ткаченко А.М. До обґрунтування критерія пасажирських перевезень // Проектування, виробництво, експлуатація автотранспортних засобів і поїздів. – Львів: Захід, наук, центр ТАУ, 1995, – Т. 2. – С. 43-45.;

25. Горєв, А. Е. Інформаційні технології на транспорті: підручник для академічного бакалаврату / А. Е. Горєв. - Москва: Видавництво Юрайт, 2016. – 271 с. - Серія: Бакалавр. Академічний курс;

26. Горєв, А. Е. Основи теорії транспортних систем: навчальний посібник / А. е. Горьов; СПбДАСУ. - СПб., 2010 року. - 214 с.;

27. Ігнатенко О.С., Маруніч В.С., Шаповалова О.Л. Стандартизація і пасажирські перевезення. – К.: Автошляхових України, – 1994. – Вип. 2. – С. 5-7..

28. Мягков В.Н. Гравитационные и энтропийные модели прогноза пассажирских транспортных потоков // 8 кн.: Математические методы в управлении городскими транспортными системами. – Л.: Наука, 1979. – С. 21-31.

29. Наказ Міністерства транспорту України від 09.02.2004 №75 “Порядок організації регулярних, нерегулярних і маятникових перевезень

пасажирів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні” (зі змінами та доповненнями № 278 (z1234-16) від 16.08.2016). 128. Наказ Міністерства транспорту України від 15 липня 2013 року № 480 “Порядок організації перевезень пасажирів і багажу автомобільним транспортом” (зі змінами та доповненнями № 278 від 16.08.2016).;

30. Аксьонов І.М. Організація пасажирських перевезень. – К.: КУЕТТ, 2001, – 82 с.

31. Левковець П.Р., Зеркалов Д.В., Мельниченко О.І., Козаченко О.Г. Управління автомобільним транспортом: Навчальний посібник /За ред. Д.В. Зеркалова. – К.:Арістей, 2006, – 416 с.;

32. Microsoft Access 2000. Крок за кроком: Практ. посіб. / Пер. з англ. - Москва: Видавництво ЕКОМ, 2002. - 352 с.: ілл.;

33. Левковець П.Р., Маруніч В.С., Ігнатенко О.С., Канарчук О.В., Ткаченко А.М. Міжнародні перевезення і транспортне право. Навчальний посібник. –К.: УТУ, 2001, – 283 с.

34. Viktor Aulin, Olexiy Pavlenko, Denys Velikodnyy, Oleksandr Kalinichenko, Anetta Zielinska, Andriy Hrinkiv, Viktoriya Diychenko, Volodymyr Dzyura. Proceedings Paper 1st International Scientific Conference on Current Problems of Transport (ICCPT). 2019/1/1. p.120-132.

35. Volodymyr Dzyura, Olena Sorokivska, Olha Myshkovych. FORMATION OF A MODEL FOR DETERMINING THE COMPETITIVENESS OF ENTERPRISES IN THE MARKET OF TRANSPORTATION. Том 1, випуск 53, сторінки 5-17. <https://doi.org/10.26886/2414>

36. Дзюра В.О., Семеген В.О. Сучасні проблеми та напрями покращення експлуатаційних властивостей поверхонь деталей машин Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики: зб. тез доповідей міжнар. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 29–30 вересня 2022.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. – 193 с.