

«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 магістра

магістр

(освітній рівень)

на тему:

**Оптимізація структури транспорту для
обслуговування міських пасажирських перевезень**

Виконав: студент 6 курсу, групи МНм-61
спеціальності 275 «Транспортні технології»
(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Жук Д.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Матвіїшин А.Й.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Зав. каф.

(підпис)

Ляшук О.Л.

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2021

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.Л. Ляшук

«__» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Жуку Дмитру Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оптимізація структури транспорту для обслуговування міських пасажирських перевезень

керівник проекту (роботи) Матвійшин Анатолій Йосипович, к.т.н., доцент

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

затвержені наказом по університету від «__» _____ 2021 року №

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 27 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Транспортна мережа міста Тернополя; Обсяг утворення і обсяг поглинання пасажиропотоків

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

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

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

Загальні висновки. Перелік посилань.

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

Обсяг перевезень різними видами транспорту; діагностичні прилади

Відсотковий розподіл переваг респондентів

Таблиця обстеження пасажиропотоків; Пропонована структура транспорту, обслуговуючого

термінал "Залізничний вокзал"

Розподіл швидкостей сполучення у вечірні часи Розподіл пасажиропотоків по видах транспорту

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1. Аналіз структур транспорту для обслуговування міських пасажирських перевезень	12
1.2. Сучасний стан галузі в дослідженні транспортних процесів	13
1.3. Аналіз якості перевезення пасажирів рухомим складом	14
1.4. Безпека і екологічність перевезень	19
1.5. Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи магістра	22
2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ	
2.1. Експериментальне визначення параметрів транспортного процесу	24
2.2. Визначення законів розподілу транспортного процесу	24
2.3. Експертна оцінка якості перевезень	30
2.4. Результати натурного обстеження пасажиропотоків	34
2.5. Методика збору даних	45
2.6. Статистичний аналіз швидкостей сполучення	49
2.7. Математична обробка результатів експерименту	51
3. ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	
3.1. Опис транспортного вузла «Залізничний вокзал»	59
3.2. Моделювання початкових умов роботи пасажирського терміналу	61
3.3. Розрахунок необхідної кількості рухомого складу для обслуговування пасажирів в терміналі «Залізничний вокзал»	63

3.3.1	Аналіз існуючої структури транспорту	63
3.3.2	Аналіз структури транспорту (з урахуванням скорочення числа маршрутних автобусів)	67
3.4	Аналіз роботи автобусного маршруту	69
3.4.1	Аналіз роботи маршруту №67 м. Рівного	69
 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ		
4.1	Охорона праці при перевезенні на автомобільному транспорті	77
4.2	Класифікація небезпечних вантажів	83
 ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ		90
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ		91

РЕФЕРАТ

до кваліфікаційної роботи на тему: «Оптимізація структури транспорту для обслуговування міських пасажирських перевезень»

В магістерській роботі проведено аналіз структур транспорту для обслуговування міських пасажирських перевезень, проаналізовано сучасний стан галузі в дослідженні транспортних процесів, аналіз якості перевезення пасажирів рухомим складом за показниками безпеки та екологічності.

В другому розділі роботи проведено експериментальне визначення параметрів транспортного процесу та визначення законів розподілу транспортного процесу. Також проведено експертну оцінку якості перевезень за результатами натурного обстеження пасажиропотоків та математичну обробку результатів досліджень.

В третьому розділі роботи наведено результати апробації методики вибору оптимальної структури транспорту для міських перевезень пасажирів. При цьому проведено опис транспортного вузла «Залізничний вокзал», моделювання початкових умов роботи пасажирського терміналу. Проведено розрахунок необхідної кількості рухомого складу для обслуговування пасажирів в терміналі «Залізничний вокзал», аналіз існуючої структури транспорту, аналіз структури транспорту (з урахуванням скорочення числа маршрутних автобусів), аналіз роботи автобусного маршруту, аналіз роботи маршруту №67 м. Рівного.

Розглянуті питання з охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях.

ВСТУП

Європейська транспортна політика на період до 2020 року в галузі удосконалення міських пасажирських перевезень направлена на рішення проблем: підвищення безпеки та зменшення інтенсивності дорожнього руху, боротьба із шумом та забрудненням повітря, повне та якісне задоволення населення міст в перевезеннях. Головна мета цієї політики полягає у створенні більш збалансованої транспортної системи, що знижує екологічне навантаження на міське середовище, підвищує швидкість і безпеку поїздок.

В Україні до кінця ХХ століття перевезення в містах розвивались на основі комплексного підходу до містобудування та транспортного планування у відповідності до єдиної державної транспортної політики, що сприяло створенню ефективної системи міських пасажирських перевезень. Зміна соціально-економічної формації, пріоритетів господарювання та цінностей суспільства в умовах недосконалого транспортного законодавства та кризових явищ викликала часткову руйнацію системи міських пасажирських перевезень. Швидкі темпи автомобілізації жителів міст, волюнтаристські рішення при формуванні маршрутної системи пасажирського транспорту, залучення малодосвідчених приватних перевізників з автобусами особливо малої місткості та недотримання діючих законів спонукали загострення проблем міських перевезень в Україні.

До об'єктивних чинників, що сприяють розвитку міських маршрутних пасажирських перевезень в Україні, поряд із зростанням рухомості жителів міст і вартості використання індивідуальних автотранспортних засобів, є постійне удосконалення нормативно-правового забезпечення, поліпшення економічного стану країни і її громадян, розробка програм розвитку міського пасажирського транспорту, прийняття конкурсних засад виявлення перевізника, тощо.

Збільшення числа транспортних засобів, недостатня пропускна спроможність вулично-дорожньої мережі, незадовільний стан рухомого

складу привели до зниження швидкості сполучення.

На перший погляд, зростання числа маршрутних таксі у Рівному дозволяє підняти рівень транспортного обслуговування населення, але це не є панацеєю, адже відбувається насичення вулично-дорожньої мережі і як наслідок підвищується аварійність і погіршується екологічна обстановка. Одним з шляхів виходу з ситуації, що склалася, є формування раціональної структури транспорту для обслуговування міських пасажирських перевезень.

При інших рівних умовах наявний парк транспортних засобів визначає перевізну здатність та витрати на функціонування міського транспорту, а також рівень транспортного обслуговування жителів міст. Формування структури парку міського пасажирського транспорту передбачає обґрунтування пропорції транспортних засобів за видами, типами та тривалістю експлуатації від їхньої загальної чисельності. Дотримання раціональної структури парку та розподіл транспортних засобів між маршрутами є суттю управління парком міського транспорту. Розроблені методи формування та управління структурою парку не враховують реалії сьогодення, а одержані на їхній основі результати та вихідні положення підтверджуються на практиці лише частково.

Тому тема магістерської роботи, яка спрямована на розробку методики формування структури парку міського пасажирського транспорту, що враховує соціально-екологічну складову витрат суспільства на функціонування транспорту та сучасні економічні реалії, а також дозволяє визначати раціональні параметри маршрутів, є актуальною.

Мета і задачі дослідження. Мета роботи полягає в удосконаленні транспортного процесу пасажирських перевезень на основі формування структури парку міського транспорту.

Для досягнення цієї мети були вирішені наступні **завдання дослідження:**

- аналіз стану та закономірностей розвитку міських пасажирських перевезень;

- виявити основні чинники, що впливають на структуру міського пасажирського транспорту;
- запропонувати методику, що дозволяє визначити оптимальну структуру транспорту, обслуговуючого міські перевезення пасажирів;
- уточнити і модернізувати показники, що оцінюють рівень пасажирського сервісу і комфортності переміщення;
- запропонувати методику обстеження пасажирських потоків на маршрутах міста і швидкісних параметрів руху транспорту;
- випробовувати запропоновану методику для оптимізації структури транспорту на конкретних міських маршрутах.

Об'єктом дослідження є процес організації перевезень пасажирів на маршрутах міського транспорту.

Предмет досліджень – структура парку міського пасажирського транспорту.

Методи досліджень. Методи теорії ймовірностей та математичної статистики застосовані для аналітичного опису процесів, що відбуваються в транспортних системах. Теорія масового обслуговування використовувалася для опису функціонування зупинки пасажирського транспорту. Методами дослідження операцій обґрунтовано розподіл інтенсивності руху на маршрутах із спільними перегонами та оптимізацію місткості транспортних засобів на маршрутах із комбінованим режимом руху.

Новизна одержаних результатів:

- запропонована методика визначення оптимальної структури рухомого складу в заданій точці вулично-дорожньої мережі що містить ряд нових положень;
- запропонований критерій, що враховує задоволеність попиту на перевезення, екологічність перевезень і безпеку дорожнього руху;
- отримані теоретичні залежності, що дозволяють визначати швидкість сполучення на маршруті, як функцію числа уповільнень на один кілометр шляху, завантаження автомобіля, дисперсії ухилу подовжнього профілю,

перешкодонасиченості маршруту і інтенсивності дорожнього руху.

На захист виноситься:

- методика визначення оптимальної структури транспорту, обслуговуючого міські перевезення пасажирів;
- методика проведення і результати обстеження характеристик пасажиропотоків і швидкісних параметрів руху міського пасажирського транспорту;
- рекомендації за визначенням найбільш раціональної структури транспорту для обслуговування міських перевезень.

Практична цінність роботи. За допомогою запропонованої методики і розроблених програмних засобів здійснюється оцінка оптимальності структури транспорту, що працює на існуючій транспортній мережі, а також вибір раціональних видів рухомого складу і їх кількість при новому проектуванні і модернізації останньою, і прогнозування можливості розподілу пасажирських потоків між всіма видами транспорту. Результати дослідження дозволяють: визначати рівень організації транспортного обслуговування населення, на основі функції бажаності, з урахуванням безпеки дорожнього руху і екологічної складової; розробляти заходи щодо організації роботи і взаємодії транспорту в крупних пасажироутворюючих і пересадочних пунктах.

Реалізація роботи. Матеріали магістерської роботи можуть бути впроваджені в учбовий процес при підготовці фахівців спеціальності 275 «Транспортні технології (автомобільний транспорт)» в дисципліні «Методика наукових досліджень» на кафедрі «автомобілів» ТНТУ.

Апробація роботи. Матеріали роботи доповідались на міжвузівській науково-практичній конференції молодих учених і студентів (м. Тернопіль, 2021 р.).

Робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків і списку літератури.

У першому розділі проведений аналіз сучасного стану транспортного

процесу, проаналізовані різні підходи до організації транспортного обслуговування населення, розглянуті питання екологічної безпеки перевезень і безпеки дорожнього руху.

Другий розділ присвячений розробці методики оптимізації структури транспорту, обслуговуючого міські пасажирські перевезення. Уточнено визначення терміну «пасажирський термінал» виявлені його функції, запропоновані основні види пасажирських терміналів, з їх визначальними і супідрядними функціями. Розглянутий процес надання послуг транспортною системою з погляду всіх учасників транспортного процесу, а саме індивіда, транспортного підприємства і суспільства. На цій основі запропонована методика оптимізації структури транспорту.

Третій розділ присвячений експериментальному визначенню Параметрів транспортного процесу, описана методика перевірки теоретичних досліджень, вживане устаткування. Виявлені чинники, що впливають на залежність функції швидкості сполучення. Запропонована функція залежності швидкості сполучення від різних чинників, що впливають на безпеку дорожнього руху. На основі цієї функції запропонований коефіцієнт складності маршруту і виявлена закономірність витрати палива.

У четвертому розділі приведені результати апробації запропонованої методики вибору оптимальної структури транспорту для міських перевезень пасажирів на прикладі пересадочного пункту «Залізничний вокзал» м. Рівного і зроблені відповідні рекомендації по вибору раціональної кількості і типів рухомого складу.

Магістерська робота виконана на кафедрі «автомобілів» ТНТУ.

1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналіз структур транспорту для обслуговування міських пасажирських перевезень.

Розвиток мережі громадського транспорту в Україні в докарантинний період сприяв переміщенню пасажирів використовуючи, в основному, громадський транспорт.

З усіх видів пасажирського транспорту автомобільний транспорт у багатьох регіонах України відіграє значну роль у задоволенні попиту на пасажирські перевезення.

В цих умовах необхідні зусилля, які мають бути спрямовані на створення таких моделей функціонування транспортного комплексу та його розвитку, в яких поєднувалися б національні інтереси, інтереси регіонів, автотранспортних підприємств та населення.

Вирішення таких проблем вбачається у розробці регіональної програми забезпечення попиту на перевезення. Підготовці програми має передувати ретельний аналіз ситуації в регіоні, обслуговувати населення міст пасажирським транспортом. Такий аналіз доцільно проводити з використанням логістичного підходу до вивчення матеріальних, сервісних та інформаційних потоків, що складаються з ланцюжків: «постачальник-виробник-споживач».

Нормальне функціонування системи може відбуватися лише за ряду обмежень, основними з яких є: дотримання заданої швидкості транспортного засобу, забезпечення комфорту поїздки, дотримання екологічних вимог, дотримання вимог безпеки, дотримання фінансових вимог. виконання транспортних компаній та ін. Метою досліджуваної системи є своєчасне та якісне задоволення попиту на пасажиропотік. своєчасним та якісним задоволенням запиту на пасажирські перевезення.

1.2 Сучасний стан галузі в дослідженні транспортних процесів

Удосконалення організації транспортного процесу пасажирських перевезень є важливою соціальною проблемою, до вирішення якої мають бути залучені всі рівні влади.

Процес приватизації, що відбувся в 1990-х роках, призвів до скасування державної монополії на управління транспортним сектором. В результаті реформи автотранспортні підприємства були передані або у власність муніципалітетів, або в приватні руки. Ця передача не була підтримана достатнім фінансуванням. Крім того, більшість рухомого складу цих підприємств була морально і фізично зношена, що не повністю забезпечувало попит на пасажиропотік. Все це стало передумовою для виходу на ринок транспортних послуг приватних перевізників. Основу парку цих перевізників становили автобуси середнього розміру (як правило, типу «ПАЗ»), і в переважній більшості малої місткості (типу «Газель»). Зупинялися не лише на зупинках маршруту, що обслуговується, а й за бажанням, що значно підвищило конкурентоспроможність приватних перевізників.

Аналізуючи статистичні дані, бачимо, що динаміка зміни кількості перевезень має позитивний характер [28, 29, 30] (див. рис. 1.1).

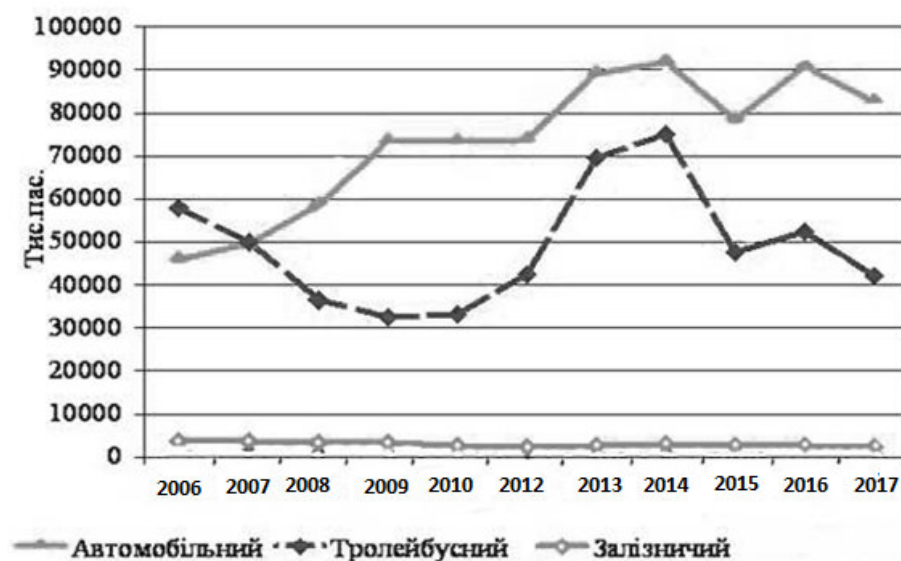


Рисунок 1.1. Обсяг перевезень різними видами транспорту

Разом з цим кожного року відбувається поступове оновлення та збільшення автопарку транспортних засобів та оновлення, особливо за останні кілька років дорожнього покриття. Аналізуючи статистичні дані за 1970-2020 роки видно, що кількість транспортних засобів для перевезення пасажирів збільшилась в 11 разів, а сам рівень автомобілізації суспільства – у 22 [56].

Аналізуючи рівень завантаження міських магістралей можна зробити висновок про те, що 80% з них вичерпали свою пропускну здатність, що є наслідком стрімкого росту кількості індивідуальних транспортних засобів, особливо у великих містах.

У цих умовах стає очевидним, що вам потрібна методика дозволяє визначити оптимальне поєднання різних видів транспорту кожному маршруті.

Одним із елементів, що забезпечують найбільшу ефективність різних видів транспорту з урахуванням їхньої взаємодії, організації та безпеки дорожнього руху, а також екологічної складової перевезення, є великий пункт формування та пересадки пасажирів.

Повне задоволення потреб пасажирів можливе лише при поєднанні різних видів транспорту.

Для ефективної роботи різних видів пасажирського транспорту необхідна хороша організація маршрутної мережі, пунктів формування та пересадки пасажирів (пасажирські термінали), які з'єднують і роз'єднують пасажирські потоки.

1.3 Аналіз якості перевезення пасажирів рухомим складом

Якість обслуговування пасажирів нині стає пріоритетом у процесі надання транспортних послуг населенню. До якісних показників пасажиропотоку згідно з рядом робіт [29, 30, 36, 37, 58, 59] належать:

- коефіцієнт заповнення рухомого складу;
- час у дорозі пасажирів;
- регулярність руху;
- тяжкість дорожньо-транспортних пригод.

Під підвищенням якості пасажирських перевезень розуміється комплекс заходів, що передбачають скорочення часу, що витрачається населенням на поїздки, та підвищення комфортності подорожі.

Одним із найважливіших критеріїв оцінки якості послуг громадського транспорту є загальний час, що витрачається на переміщення мешканців від початкової точки до кінцевої. У цей критерій прямо чи опосередковано входять такі показники, як швидкість підключення, щільність транспортної мережі, пересадка, кількість рухомого складу лінії і т. буд.

Загальний час, витрачений пасажиром, складається з часу, витраченого на наближення до зупинки, часу очікування пасажирів транспортного засобу, посадки в рухомий склад, руху в рухомому складі та ходьби до кінцевого пункту призначення.

Будівельні норми та правила планування міст, селищ та сільських поселень [97, 98] передбачають, що час, що витрачається на дорогу від місць проживання до місць роботи та інших місць масового відвідування (з одного боку), не повинен перевищувати 40 хвилин. для 80 - 90% пасажирів у великих містах та не більше 30 хвилин. у інших населених пунктах.

Комфортність поїздки часто оцінюють за коефіцієнтом заповнення рухомого складу [30, 36].

Одним із важливих критеріїв надання послуг громадського транспорту є також регулярність руху рухомого складу, що впливає на час очікування легкового автомобіля. Як зазначено в [30], автобусні перевезення можна вважати регулярними, якщо коефіцієнт варіації знаходиться в межах $\pm 0,2\sigma/\text{truh.cp}$, де truh.cp – середній інтервал між транспортними засобами. Польоти з відхиленнями, що перевищують ці значення, вважаються нерегулярними. Тому перевізнику дуже важливо дотримуватися графіку

руху транспорту.

У роботі [36] Гудков В. А., пропонує оцінювати якість транспортного обслуговування населення за допомогою коефіцієнта якості $K_{я}$, який є відношенням розрахункових витрат часу на пересування $t_{пер}^3$ за заданих умов до розрахункових витрат часу на пересування в реальних умовах $t_{пер}^{\phi}$

$$K_{я} = \frac{t_{пер}^3}{t_{пер}^{\phi}}, \quad (1.1)$$

Кравченко Е.А. [58] запропонував оцінювати якість транспортного обслуговування пасажирів однойменним коефіцієнтом ($K_{я}$), який є середньоарифметичною величиною:

$$K_{я} = \frac{\sum_i^n K_i \cdot P_i}{\sum_i^n P_i}, \quad (1.2)$$

де K_i - показник якості; P_i - відносна статистична вага часткових показників.

Запропонована методика дозволяє врахувати різні фактори при оцінці якості транспорту. Наприклад, п'ять індикаторів якості, визначені розробником: «наповнення автобусів»; «Час, проведений пасажиром у дорозі»; «Тип автобуса на маршруті»; «Регулярність автобусного руху»; «Обслуговування пасажирів на автовокзалі». Однак характерним його недоліком є незручність, оскільки необхідно визначати відносну статистичну вагу часткових індексів за допомогою таблиць, складених на основі анкет.

Мун Е.Е. [77] оцінює якість мікроавтобусів за такими показниками:

- коефіцієнт виробництва автомобіля на лінії;
- коефіцієнт заповнення;
- коефіцієнт використання часу в наряді;
- швидкість з'єднання;
- трафік;
- інтервал руху автомобіля;
- коефіцієнт регулярності;

- індекс ефективності обслуговування;
- індекс рентабельності;
- узагальнений показник якості для маршруток.

Шабанов А.В. [106] запропонував такі параметри для оцінки якості транспорту:

- надійність - перевезення пасажирів від пункту відправлення до кінцевого пункту призначення за розкладом (часом у дорозі);
- комфорт - фізичне середовище, в якому здійснюється транспортна послуга з точки зору комфорту подорожі, оглядовості тощо;
- безпека - відсутність небезпек і загроз, пов'язаних з пересуванням у громадському транспорті;
- ввічливість - поведінка постачальника послуг доставки, коректність, привітність і контактність персоналу;
- доступність – частота руху громадського транспорту;
- взаєморозуміння - вивчення інтересів пасажирів постачальником транспортних послуг, знання та врахування їх вимог при створенні транспорту;
- комунікабельність – доступні комунікативні навички системи громадського транспорту.

Автор пропонує вимірювати та оцінювати параметри якості та мінімізувати розбіжності між плановими та фактичними параметрами якості. Ви можете використовувати різні методи оцінки (статистичний метод, експертний метод тощо). Складність запропонованого методу полягає в тому, що більшість параметрів якості неможливо визначити кількісно, тобто неможливо отримати об'єктивну оцінку.

У роботі Курганова В.М. [65] наголошується, що ефективність транспортного обслуговування слід оцінювати на основі ступеня рівномірності автобусних інтервалів. При цьому не враховується той факт, що жоден з учасників транспорту не зацікавлений у дотриманні рівномірного інтервалу як такого.

При оцінці пасажиропотоку враховуються:

- транспортні витрати для пасажирів з обмеженим часом у дорозі;
- мінімізація часу в дорозі з обмеженими витратами;
- психофізіологічний критерій.

Для того, щоб отримати більш повне уявлення про транспортний процес, варто дізнатися про інші фактори, що впливають на покращення останнього, як-от: транспортна мобільність, очікувана коливання пасажирів, безперервність транспортного процесу, розподіл пасажиропотік між різними маршрутами, приналежність пасажирів до соціальної групи, час і гроші, витрачені на відправлення, плата за проїзд тощо.

Знання транспортної мобільності населення та правильне прогнозування пасажирообігу дозволяє раціонально розподілити транспорт між видами транспорту, правильно визначити потреби рухомого складу, покращити транспортне обслуговування населення тощо.

Так, Кокорєв М. В. та Лукашевича В. В. вказують, що прогноз очікуваного пасажирообігу базується на визначенні його величини залежно від зміни чисельності населення та фонду споживання на душу населення [37].

Для цього пропонуємо рівняння регресії типу:

$$x_1 = a + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3, \quad (1.3)$$

де x_1 - залежна змінна (пасажирооборот);

x_2, x_3 - незалежні змінні (чисельність населення, фонд споживання, доходи на душу населення);

a, b_2, b_3 - параметри регресії (визначаються розрахунково).

У монографії [28] був проведений аналіз рівняння (1.3) і отримані моделі залежності транспортної рухливості населення від:

- зміни середньомісячної зарплати одного працюючого;
- зміни довжини маршрутної мережі;
- чисельності працюючих і доходів населення;
- провізної можливості громадського маршрутного транспорту,

чисельності населення і тарифної плати за проїзд.

Знаючи рівняння регресії можна прогнозувати ті або інші показники транспортного процесу.

1.4 Безпека і екологічність перевезень

Якість пасажирських перевезень нерозривно пов'язана з їх безпекою, що є однією з основних функціональних особливостей транспортного засобу, оскільки від цього залежить життя і здоров'я, поведінка рухомого складу та багажу, час у дорозі пасажира, гарантія прибуття пасажира в пункт призначення. Безпека — це комплексний показник, який визначається конструктивними особливостями автомобіля (стійкістю, надійністю рульового управління, продуктивністю гальмування тощо) і зазвичай поділяється на активну, пасивну, аварійну та екологічну безпеку. Всі перераховані вище види безпеки дозволяють знизити ймовірність дорожньо-транспортної пригоди (аварії), зменшити тяжкість наслідків аварії та дають можливість швидко ліквідувати аварію.

У [56] широко розглядаються аспекти безпеки дорожнього руху, аналізуються різні методи порівняння відносного ризику того чи іншого місця концентрації ДТП.

Оцінка безпеки руху на перехрестях Лобанов Є.М. [69] пропонує використовувати метод, заснований на використанні статистики аварій. Метод заснований на тому факті, що кожна з конфліктуючих точок на перехресті представляє більший ризик для руху транспорту, чим більша інтенсивність потоків, що протікають у цій точці. Небезпека кожної точки конфлікту ці полягає в наступному:

$$q_i = \frac{K_i \cdot M_i \cdot N \cdot 25 \cdot 10^{-7}}{K_2}, \quad (1.4)$$

де K_i - відносна аварійність (небезпека) конфліктної точки, ДТП на 10 млн. автомобілів; M_i , N_i — інтенсивності потоків, що перетинаються в

конфліктній точці, авт./добу; K_T - коефіцієнт річної нерівномірності руху.

Тоді загальна небезпека G перехрестя:

$$G = \sum_{i=1}^n q_i, \quad (1.5)$$

де n - число конфліктних точок на перехресті.

Після цього, автор пропонує оцінити безпеку руху на перехрестях зі світлофорним регулюванням також по небезпеці конфліктних точок.

Рівень забезпеченості безпеки руху на перехрестях оцінюють показником аварійності K_a :

$$K_a = \frac{G \cdot K_e \cdot 10^7 \cdot}{25 \cdot (M_s + N_s)}, \quad (1.6)$$

де M_s, N_s - інтенсивності руху на дорогах, що перетинаються, авт./добу.

Запропонована методика дозволяє врахувати вплив різних чинників, але розрахунки по ній досить громіздкі.

У 1938 р. Ф. Рейнгольдом була запропонована формула для визначення показника небезпеки V_0 конкретного місця на УДС:

$$V_0 = p_0 \cdot n_0 + p_1 \cdot n_1 + p_2 \cdot n_2 + p_3 \cdot n_3 \quad (1.7)$$

де p_0, \dots, p_3 - умовні коефіцієнти тяжкості наслідків ($p_0=1$; $p_1=5$; $p_2=70$; $p_3=130$); n_0, \dots, n_3 - число ДТП відповідно з матеріальним збитком, легким пораненням, важким пораненням, загибеллю людей.

Методика Рейнгольда не враховує інтенсивності руху і розрахована на окрему коротку ділянку дороги (перехрестя, міст і тому подібне).

Тому Клінковштейн Г.І. [56] пропонує розглядати значну ділянку і робити розрахунок в питомих показниках з урахуванням протяжності дороги і інтенсивності руху.

В цьому випадку показник небезпеки V_0' для ділянки дороги протяжністю l при середньодобовій інтенсивності N_a :

$$V_0' = \frac{\sum p_i \cdot n_i}{365 \cdot l \cdot N_a}, \quad (1.8)$$

де p_i - коефіцієнт тяжкості ДТП даної групи; n_i - число ДТП даної групи.

Проте найбільш поширеною є методика аналізу конфліктних точок [56], тобто тих місць, де на одному рівні перетинаються траєкторії руху транспортних засобів або транспортних засобів і пішоходів, а також там, де відбувається відгалуження або злиття (розділення) транспортних потоків.

Складність m (умовна небезпека) будь-якого перехрестя визначається:

$$m = n_0 + 3 \cdot n_c + 5 \cdot n_n, \quad (1.9)$$

де n_0 , n_c , n_n - число точок відповідно відгалуження, злиття і перетину.

Прийнято рахувати вузол (перехрестя) малої складності (простим) при $m < 40$, середньої складності при $m = 40-80$, складним при $m = 80-150$ і дуже складним при $m > 150$.

Таким чином, можна оцінити потенційну загрозу певних ДСА за кількістю точок конфлікту.

Використовуючи запропоновану технологію, можна оцінити ступінь небезпеки всього маршруту.

Велика увага приділялася також екологічним показникам пасажирських перевезень [31, 44, 45, 82, 101, 105, 107]. Однією з останніх стала робота Чернова Г.А. [105], метою якої була розробка методології уточнення кількості транспортних засобів з урахуванням екологічної складової.

У статті передбачається, що інтенсивність викиду токсичних речовин з транспортного потоку складатиметься з інтенсивності викиду токсичних речовин від усіх транспортних засобів, обладнаних двигунами внутрішнього згоряння: легкових автомобілів (Q_i), мікроавтобусів (Q_m) та автобусів (Q_a).).

Загальна інтенсивність викиду токсичних речовин з транспортного потоку з двигунами внутрішнього згоряння не повинна перевищувати гранично допустимого значення:

$$Q_i + Q_m + Q_a \leq Q_{дон} \quad (1.10)$$

Тоді, знаючи довжину екологічно небезпечної ділянки автомагістралі, можна порахувати кількість транспортних одиниць, що рухаються.

Недоліком такого підходу є те, що враховується лише одна конкретна

ділянка автомагістралі, а не траса в цілому, і немає залежності технічного стану транспортного засобу та дорожніх умов від витрати палива, а отже, і викидів. Крім того, всі викиди враховуються в г/км. Це стосується оцінки екологічної ситуації в місті, але не враховує кількість перевезених пасажирів, що не дозволяє порівняти екологічні характеристики різного рухомого складу за кількістю викидів на одного пасажирів, перевезеного на одиницю транспорту. працює.

Тому, оцінюючи якість пасажирських перевезень, слід, зокрема, врахувати складність і небезпеку маршруту залежно від інтенсивності руху та безпосередньо від схеми руху, а також фактори, що впливають на споживання палива та викиди.

1.5 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи магістра.

1. Проведено аналіз сучасного стану транспортного процесу, проаналізовано різні підходи до організації транспортного обслуговування населення, розглянуто питання екологічної безпеки транспорту та безпеки руху.

2. Показано, що в сучасних умовах одним із важливих завдань є розробка транспортного інструментарію, що дозволяє визначити оптимальну структуру міського пасажирського транспорту, у системі суб'єкт – оператор ринку транспортних послуг – суспільство як в цілому з урахуванням задоволення попиту на транспорт, складовий екологічний транспорт та безпеку дорожнього руху.

У зв'язку з цим метою роботи є дослідити структуру транспорту, що обслуговує міський пасажирський транспорт, і на цій основі розробити методику її оптимізації.

Цілі дослідження:

- визначити основні фактори, що впливають на структуру міського пасажирського транспорту;
- запропонувати методологію визначення оптимальної транспортної структури, що обслуговує міський пасажирський транспорт;
- уточнити та модернізувати показники, що оцінюють рівень обслуговування пасажирів та комфортність пересування;
- розробити методику дослідження пасажиропотоків на міських маршрутах та параметрів швидкості руху;
- апробувати запропонований метод оптимізації транспортної структури на конкретних міських маршрутах.

2. АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Експериментальне визначення параметрів транспортного процесу

Для того щоб визначити оптимальну структуру рухомого складу для будь-якої точки ділянки дорожньої мережі (ДДМ) необхідно зібрати масив даних, який забезпечить функціонування алгоритму, запропонованого в другому розділі.

Таким масивом даних будуть:

- початкові умови для роботи пасажирського терміналу;
- дорожньо - кліматичні умови експлуатації транспортного засобу;
- результати анкетування пасажирів;
- результати натурного обстеження пасажиропотоків;
- функція залежності швидкості сполучення від чинників, що впливають на безпеку дорожнього руху;
- функція залежності витрати палива від швидкості сполучення і коефіцієнта складності маршруту;
- питомі викиди шкідливих речовин (на основі функції витрати палива);
- гранично допустимі викиди шкідливих речовин;
- фактори, що впливають на організацію і безпеку дорожнього руху в пасажирському терміналі.

2.2 Визначення законів розподілу транспортного процесу

Знання закономірності явищ дозволяє дати прогноз даному явищу і на основі цього заздалегідь ввести необхідні поправки, тобто оптимізувати перебіг процесу. Закони розподілу відображають фізичну суть розглянутих явищ. Елементами транспортного процесу є час обороту і час простою на

кінцевій зупинці. Значення цих величин можуть мінятися залежно від дорожніх умов, пасажиро-напруженості, дисципліни водіїв і тому подібне У зв'язку із цим міняється і час поїздки пасажира.

Для визначення законів розподілу транспортного процесу були проведені обстеження на терміналі «Залізничний вокзал» м. Рівного.

Термінал «Залізничний вокзал» обслуговують автобуси № 32; 33; 37; 39; 43; 44; 55; 56; 64, тролейбуси №3 та №8. Докладний опис терміналу даний в розділі 4.Результати обстеження зведені в таблиці.

Для дослідження часу обороту автобуса №39 було зафіксоване $N=50$ спостережень, максимальне значення рівне 75 хв., мінімальне - 68 хв.

Розрахунки зведені в табл. 2.1 і табл. 2.2.

Таблиця 2.1 – Статистична обробка експериментальних даних – часу обороту автобуса

№	t_{ci} , хв	m^*_i	p^*_i	$y=ln t_i$	$p^*_i \cdot y_i$	$p^*_i \cdot y_i^2$	p_{iyc}	p_{icnp}	m_i	$(m^*_i - m_i)^2 / m_i$
1	69	8	0,16	3,970	0,635	2,522	0,118	0,138	6,90	0,16
2	70	10	0,20	4,043	0,809	3,269	0,162	0,190	9,50	0,02
3	71	12	0,24	4,110	0,986	4,054	0,173	0,203	10,15	0,34
4	72	9	0,18	4,174	0,751	3,136	0,156	0,183	9,15	0,01
5	73	4	0,08	4,234	0,339	1,434	0,118	0,138	6,90	1,21
6	74	3	0,06	4,290	0,257	1,104	0,078	0,092	4,60	0,55
7	75	4	0,08	4,344	0,347	1,510	0,047	0,055	2,75	0,56
Σ		50	1,00		4,124	17,029	0,852	1,00	50	2,85

Таблиця 2.2

γ_i	68,5	69,5	70,5	71,5	72,5	73,5	74,5	75,5
$ln \gamma_i$	3,932	4,007	4,078	4,143	4,205	4,263	4,317	4,369
z_i	-1,293	-0,788	-0,310	0,128	0,545	0,936	1,300	1,650
$\Phi(z_i)$	-0,402	-0,284	-0,122	0,051	0,207	0,325	0,403	0,450
p_{iyc}	0,118	0,162	0,173	0,156	0,118	0,078	0,047	

Параметри розподілу дослідних даних:

$$M(t) = 71,3 \text{ хв.}; \sigma(t) = 6,215; \nu = 0,099.$$

Параметри теоретичного розподілу:

$$M(\ln t) = 4,124; D(\ln t) = 0,0216; \sigma(\ln t) = 0,1425; t_{об} = 70,3 \text{ хв.}$$

Перевіряємо правдоподібність гіпотези по критерію Пірсона. Для даного прикладу число ступенів свободи $k = n - s = 7 - 3 = 4$.

$$p(\chi^2; k) = p(2,85; 4) = 0,597 > 0,05$$

Отже, по критерію Пірсона гіпотеза про приналежність до логарифмічно нормального закону підтверджується.

Аналогічним чином ведуться розрахунки для визначення закону розподілу часу обороту тролейбуса №3, максимальне значення склало 50 хв., мінімальне – 45 хв. Результати розрахунків зведені в табл. 2.3 і 2.4.

Таблиця 2.3 – Статистична обробка експериментальних даних – часу обороту тролейбуса

№	t_{ci} , хв	m^*i	p^*i	$y = \ln t_i$	$p^*i \cdot y_i$	$p^*i \cdot y_i^2$	p_{iyc}	p_{icnp}	m_i	$(m^*i - m_i)^2 / m_i$
1	45	4	0,02	3,466	0,069	0,240	0,087	0,90	4,50	2,72
2	46	14	0,28	3,526	0,987	3,481	0,228	0,235	11,75	0,43
3	47	21	0,42	3,584	1,505	5,395	0,298	0,307	15,35	2,08
4	48	9	0,18	3,638	0,655	2,282	0,223	0,229	11,45	0,52
5	49	4	0,08	3,689	0,295	1,089	0,104	0,107	5,35	0,34
6	50	1	0,02	3,738	0,075	0,279	0,032	0,033	1,65	0,26
Σ		50	1,00		3,586	12,867	0,972	1,00	50	6,35

Таблиця 2.4

γ_i	44,5	45,5	46,5	47,5	48,5	49,5	50,5
$\ln \gamma_i$	3,434	3,495	3,555	3,611	3,664	3,714	3,761
z_i	-2,081	-1,247	-0,428	0,337	1,061	1,745	2,387
$\Phi(z_i)$	-0,481	-0,394	-0,166	0,132	0,355	0,459	0,491
p_{iyc}	0,087	0,288	0,298	0,223	0,104	0,032	

Параметри розподілу дослідних даних:

$$M(t) = 49,8 \text{ хв.}; \sigma(t) = 2,037; \nu = 0,056.$$

Параметри теоретичного розподілу:

$$M(\ln t) = 3,586; D(\ln t) = 0,00525; \sigma(\ln t) = 0,0732; t_{об} = 49,1 \text{ хв.}$$

Перевіряємо правдоподібність гіпотези по критерію Пірсона. Для даного прикладу число ступенів свободи $k = n - s = 6 - 3 = 3$.

$$p(\chi^2; k) = p(6,35; 3) = 0,097 > 0,05$$

Отже, по критерію Пірсона гіпотеза про приналежність до логарифмічно нормального закону підтверджується.

Час обороту визначається великим числом різних обставин, не зв'язаних між собою: швидкістю руху, часом простою на проміжних і кінцевих зупинках, числом зупинок. Як відомо, швидкість руху підкоряється нормальному закону. Проте, для часу обороту в даному прикладі отриманий логарифмічно нормальний закон. Він має місце тоді, коли не сама випадкова величина, а її логарифм розподілений за законом Гауса. Відмінною ознакою логарифмічно нормального закону є те, що його крива розподілу має дуже круту ліву і пологі праву гілку, великі значення часу обороту зустрічаються рідше.

Автобус і тролейбус рухаються за розкладом. Середнє квадратичне відхилення показує розкид випадкових величин навколо середнього значення, і тому по ньому можна судити про регулярності руху транспорту. Так, найбільшою регулярністю володіє вид транспорту - тролейбус, розкид часу якого опинився мінімальним. Значення ж часу обороту автобуса варіюється також у не великих межах, що указує на не значне відхилення в розкладі.

Час простою тролейбуса на кінцевій зупинці також підкоряється логарифмічно нормальному закону. Було зафіксоване $N=50$ спостережень, максимальне значення склало 8 хв., мінімальне - 4 хв. Розрахунки показані в 2.5 і табл. 2.6.

Параметри розподілу дослідних даних:

$$M(t) = 5,38 \text{ хв.}; \sigma(t) = 2,035; \nu = 0,405.$$

Параметри теоретичного розподілу:

$$M(\ln t) = 1,45; D(\ln t) = 0,232; \sigma(\ln t) = 0,487; t_{ок} = 5,3 \text{ хв.}$$

Статистична обробка експериментальних даних - часу простою тролейбусів на кінцевій зупинці

Таблиця 2.5

№	$t_{ci}, \text{ хв}$	m^*i	p^*_i	$y=\ln t_i$	$p^*_i y_i$	$p^*_i y_i^2$	p_{iyc}	p_{icnp}	m_i	$(m^*_i - m_i)^2 / m_i$
1	4	11	0,22	0,693	0,139	0,096	0,235	0,242	12,1	0,10
2	5	19	0,38	1,386	0,693	0,960	0,392	0,403	20,1	0,06
3	6	13	0,26	1,792	0,323	0,578	0,218	0,224	11,2	0,29
4	7	4	0,08	2,079	0,125	0,259	0,091	0,094	4,7	0,10
5	8	3	0,06	2,303	0,138	0,318	0,037	0,038	1,9	0,64
Σ		50	1,00		1,45	2,335	0,973	1,0	50	1,19

Таблиця 2.6

γ_i	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5
$\ln \gamma_i$	0	1,099	1,609	1,946	2,197	2,389
z_i	-2,98	-0,721	0,327	1,019	1,535	1,948
$\Phi(z_i)$	-0,499	-0,264	0,128	0,346	0,437	0,474
p_{iyc}	0,235	0,392	0,218	0,091	0,037	

Перевіряємо правдоподібність гіпотези по критерію Пірсона. Для даного прикладу число ступенів свободи $k=n-s=5-3=2$, $\alpha=0,05$.

$$p(\chi^2; k) = p(1,19; 2) = 0,56 > 0,05$$

Отже, по критерію Пірсона гіпотеза про приналежність до логарифмічно - нормального закону підтверджується.

Для дослідження часу простою автобусів на кінцевій зупинці було зафіксоване $N=50$ спостережень. Максимальне значення рівне 7 хв., мінімальне - 2 хв. Частоти попадання в інтервали занесені в табл. 2.7.

Перевіримо гіпотезу про приналежність дослідних даних до закону

Ерланга. Параметри λ і α виражаються залежностями:

$$\begin{cases} \frac{\alpha}{\lambda} = M(t); \\ \frac{\alpha}{\lambda^2} = D(t) \end{cases} \quad (2.1)$$

У даному прикладі $M(t)=3,88$ хв., $D(t)=6,88$. Вирішуючи систему рівнянні (3.1) отримуємо $a = 2,19$ і $\lambda = 0,564$. Округляємо $a = 2$, знаходимо

$$\lambda_k = \frac{\alpha}{M(t)} = \frac{2}{3,88} = 0,519 \quad (2.2)$$

Параметр до у такому разі: $\kappa = a-1 = 3$, отже отримуємо закон Ерланга 3 порядки:

$$f(t) = \frac{\lambda \cdot (\lambda \cdot t)^k}{k!} \cdot e^{-\lambda t} = \frac{0,519 \cdot (0,519 \cdot t)^3}{3!} \cdot e^{-0,519t} \quad (2.3)$$

Формула теоретичної вірогідності:

$$\psi(\gamma_i) = \frac{1}{6} \cdot e^{-\lambda \gamma} \cdot [(\lambda \cdot \gamma_i)^3 + 3 \cdot (\lambda \cdot \gamma_i)^2 + 6(\lambda \cdot \gamma_i) + 6] \quad (2.4)$$

Значення функції $\psi(\gamma_i)$ вносимо до таблиці 2.8.

Таблиця 2.7

Статистична обробка експериментальних даних - часу простою автобусів на кінцевій зупинці

№	t_{ci} , хв	m_i^*	p_i^*	p_i	m_i	$(m_i^* - m_i)^2 / m_i$
1	2	6	0,12	0,110	5,50	0,04
2	3	15	0,30	0,321	16,0	0,02
3	4	13	0,26	0,305	15,25	0,33
4	5	13	0,26	0,191	9,55	1,25
5	6	1	0,02	0,077	3,85	2,10
6	7	2	0,04	0,022	1,10	0,73
Σ		50	1,00	1,00	50,00	4,47

Таблиця 2.8

γ_i	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5
$\Psi(\gamma_i)$	1,0	0,890	0,599	0,294	0,103	0,026	0,004
p_i	0,110	0,321	0,305	0,191	0,077	0,022	

Перевіряємо правдоподібність гіпотези по критерію Пірсона. Для даного прикладу число ступенів свободи $k=n-s=6-3=3$, $\alpha = 0,05$.

$$p(\chi^2; k) = p(4,47; 3) = 0,216 > 0,05$$

Гіпотеза про приналежність дослідних даних до закону Ерланга 3 роду підтверджується.

Автобус і тролейбус мають маршрутний розклад з нормуванням часу простою на кінцевому пункті. Розкид значень випадкових величин щодо середнього оцінює відхилення від розкладу під впливом різних чинників. Отримане середньоквадратичне відхилення часу простою автобусів не значно більше, ніж у тролейбусів, і це говорить про незначне відхилення від регулярності руху автобусів.

Це пов'язане з тим, що автобуси не дотримуються розкладу і відправляються в рейс у міру заповнення салону, а випадки тривалішого відстою пов'язані з очікуванням прибуття поїзда.

2.3. Експертна оцінка якості перевезень

З метою виявлення інтересів та переваг пасажирів було проведено анкетування. Форму анкети, що використовується при опитуванні пасажирів, подано у таблиці 2.13. Опитування пасажирів проводилося шляхом випадкової вибірки респондентів. Результати опитування зведено до таблиці 2.13.

Пасажири, як споживачі транспортних послуг, відрізняються один від одного потребами, можливостями. Це необхідно враховувати під час організації роботи транспорту.

У структурі пасажирських перевезень понад чверть пасажирів віком понад 60 років. Для них дуже важливо, щоб автомобіль їхав регулярно, з більш короткими інтервалами, можливо з мінімальними втратами часу очікування, а також можливість зайняти місце в салоні. Як правило, люди похилого віку мають пільги на проїзд, тому користуються переважно громадським транспортом, зазвичай тролейбусами.

Приблизно 2/3 від загального пасажиропотоку складає працездатне населення, з них 44% - що працюють, 16% - що вчаться. Ці категорії населення здійснюють трудові поїздки, створюючи години пік в буденні дні. Це обумовлює підвищений інтерес до проблеми транспортного обслуговування в ці часи. Особливу увагу необхідно приділяти скороченню витрат часу на поїздку і зниженню наповнення транспортного засобу.

Більше половини від загального числа поїздок, що здійснюються через залізничний вокзал у весняно-літній період, складають культурно-побутові поїздки. Враховуючи особливості залізничних маршрутів, можна сказати, що це в основному дачні поїздки, що здійснюються з тяжким багажем. У зв'язку із цим зростає потреба в транспортних послугах, ставляться особливі вимоги до рухомого складу, зростає потреба в підвищенні регулярності руху транспорту.

Таблиця 2.9

Результати анкетування пасажирів на залізничному вокзалі

Питання	Варіанти відповідей	Структура
Ваша вікова категорія?	<16 років	3
	16-24	16
	24-40	22
	40-60	31
	>60	28
Чи працюєте Ви?	Що працює	44
	Безробітний	8
	Що вчиться	16
	Пенсіонер	32
Мета Вашої поїздки?	Трудова	22
	Культурно-побутова	65

	Ділова	7
Які види транспорту Ви використовуєте?	Автобус	36
	Тролейбус	44
	Таксі	20
Кількість використовуваних видів транспорту	1	72
	2	28
Час, що витрачається на поїздку	<20 хв.	14
	20-40	58
	40-60	25
	>60	3

Продовж. табл. 2.9

Кінцевий пункт поїздки	По місту	Мототрек	3
		Р-н Північний	12
		Центр	46
		Центральний ринок	24
		Р-н Ювілейний	11
		Центральний вокзал	4
Питання		Варіанти відповідей	Структура
	За містом	Б. Криниця	8
		Колоденка	9
		Тинне	6
		Обарів	9
		Шпанів	5
		Квасилів	11
		Здолбунів	15
		Житин	4
		Вересневе	12
		Омеляна	9
		Бармаки	5
		Новий двір	5
		Решуцьк	2

Більша частина пасажирів використовує при поїзді один вид транспорту, в деяких випадках використовується два види. Тому така важлива регулярність і узгодженість в роботі транспорту.

Час, що витрачається на поїздку, є одним з критеріїв оцінки якості транспортного обслуговування. У приміських перевезень, характерних для приміського залізничного транспорту, час на поїздку за звичай більший,

ніж у міських. Більш за третину опитаних пасажирів витрачають на поїздку більше 40 хвилин. Для підвищення якості обслуговування необхідно збільшувати швидкість сполучення. Цього можна досягти підвищенням технічної швидкості, а також зниженням часу очікування транспорту (за рахунок зменшення інтервалів руху).

Для виявлення переваг пасажирів було запропоновано 100 респондентам проранжувати в порядку важливості наступні фактори по різних видах транспорту: час; зручність; ціна; надійність; безпека.

Результати обробки отриманих даних приведені в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Відсоткові переваги респондентів по видах транспорту

Вид транспорту	Процентний розподіл респондентів					Разом
	Час	Зручність	Ціна	Надійність	Безпека	
Автобус	12,4	16,3	35,2	15,6	20,5	100
Тролейбус	11,3	13,3	42,6	15,6	17,2	100
Таксі	41,8	18,6	10,3	17,3	12,0	100

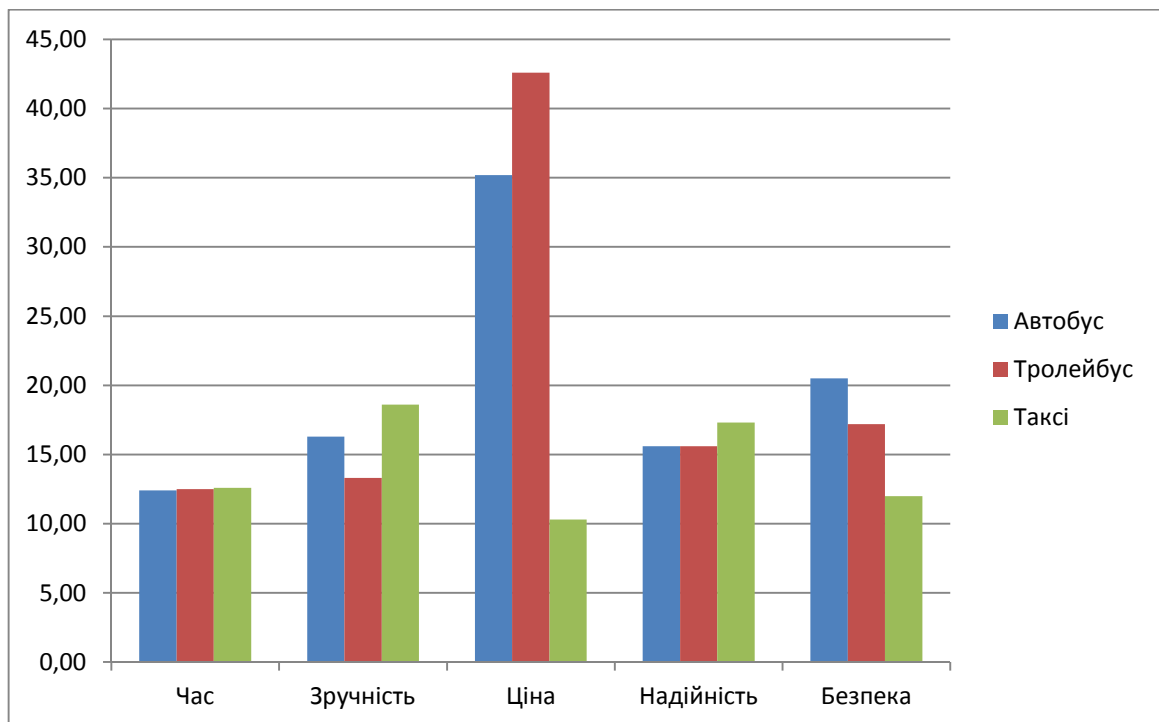


Рисунок 2.1. Відсотковий розподіл переваг респондентів

Після обробки даних в табл. 2.10 отримані умовні коефіцієнти переваг

пасажирів з урахуванням чинників, що визначають споживчу цінність поїздки, а саме:

- автобуси-0,41;
- таксі -0,15;
- тролейбуси - 0,44.

Велику роль при організації руху пасажирського транспорту грає нерівномірність розподілу пасажиропотоків в часі і по окремих ділянках маршрутів. Тому, для ефективного використання рухомого складу і забезпечення високого рівня обслуговування пасажирів необхідно знати напрямлення, розміри і ступінь нерівномірності пасажиропотоків.

2.4. Результати натурного обстеження пасажиропотоків

Для визначення характеристик пасажиропотоків в роботі були проведені їх обстеження, за допомогою табличного методу.

Обстеження проводилося на кінцевих зупинках транспорту на залізничному вокзалі у весняно-літній період протягом двох тижнів. При цьому фіксувалися наступні дані: номер маршруту, номер транспортного засобу, час прибуття, відправлення і стоянки транспорту, а також кількість пасажирів, що вийшли і, що увійшли. Результати обстеження показані в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Таблиця обстеження пасажиропотоків

Дата 15.01.2018					
День тижня-понеділок					
Номер маршруту	Час			Пасажири	
	Прибуття	Відправлення	Стоянка	Прибуло, чол	Вибуло, чол
Тр. №3	6 ³¹	6 ³⁴	3	3	1
Тр. №3	6 ³⁹	6 ⁴⁴	5	5	7
Тр. №3	6 ⁴⁷	6 ⁵⁰	3	5	5
Тр. №3	6 ⁵³	6 ⁵⁶	3	4	4
Тр. №3	7 ⁰⁰	7 ⁰⁴	4	5	10
Тр. №3	7 ⁰⁶	7 ¹⁰	4	3	15

М №39	6 ¹⁵	6 ¹⁸	3	4	1
М №39	6 ²⁰	6 ²³	3	5	2
М №39	6 ²⁵	6 ²⁸	3	6	3
М №39	6 ³⁰	6 ³³	3	3	2
М №64	6 ⁴⁷	6 ⁵⁰	3	-	2
М №64	6 ⁵²	6 ⁵⁵	3	-	1
М №64	6 ⁵⁷	7 ⁰⁰	3	-	1
М №64	7 ⁰⁶	7 ⁰⁶	3	-	2
...

Потім окремо по кожному маршруту підсумовувалося число пасажирів, що вийшли і, що увійшли, за кожну годину. Для визначення коефіцієнта нерівномірності підраховувалося загальне число пасажирів за весь період (12 годин) $\sum Q$ і середнє значення потужності пасажиропотоку Q_{cp} як відношення сумарного числа пасажирів до даного періоду часу.

В результаті обробки даних були отримані наступні значення величин пасажиропотоків по різних видах транспорту, представлені в табл. 2.12.

Таблиця 2.12 – Розподіл пасажиропотоків по видах транспорту

Маршрут	Буденні дні				Вихідні дні			
	Прибуло		Вибуло		Прибуло		Вибуло	
	Чол..	%	Чол..	%	Чол..	%	Чол..	%
Тролейбус	605	56	528	49	688	55	630	50
Таксі	33	3	99	9	37	3	63	5
Автобус	444	41	473	42	525	42	567	45
ВСЬОГО	1082	100	1100	100	1250	100	1260	100

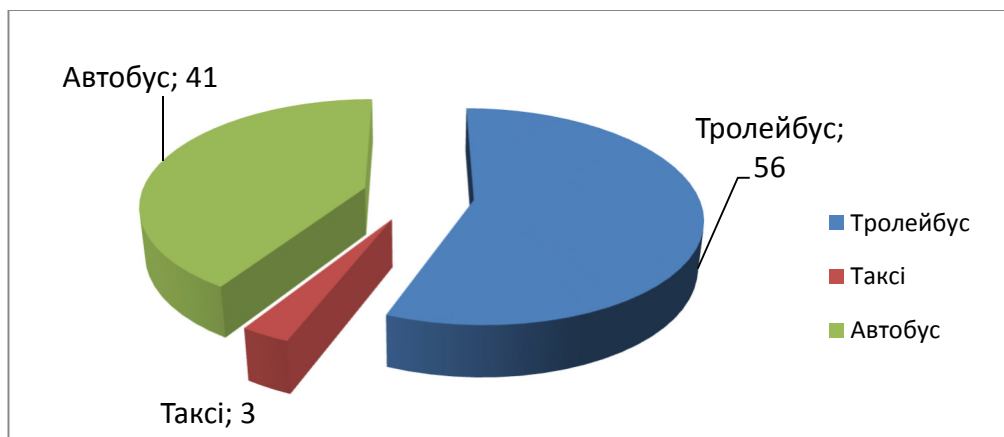


Рисунок 2.2 – Розподіл пасажиропотоків по видах транспорту (буденні дні, прибуло)

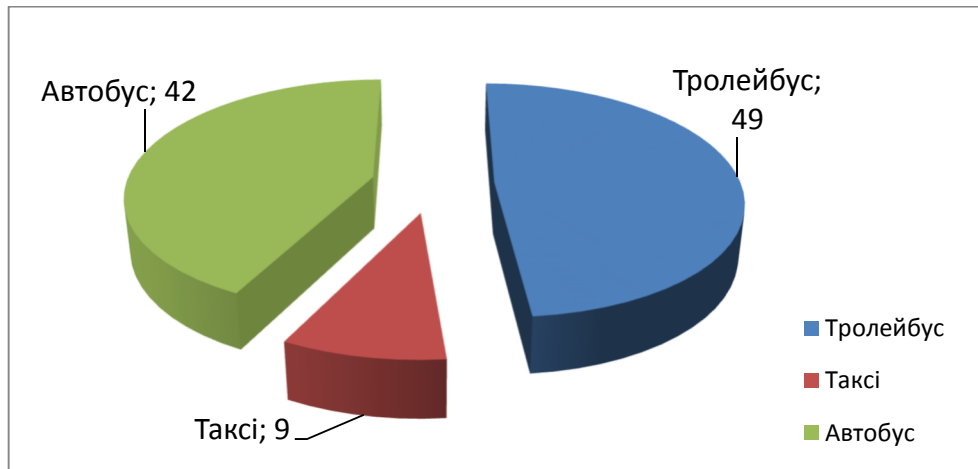


Рисунок 2.3 – Розподіл пасажиропотоків по видах транспорту (буденні дні, вибуло)

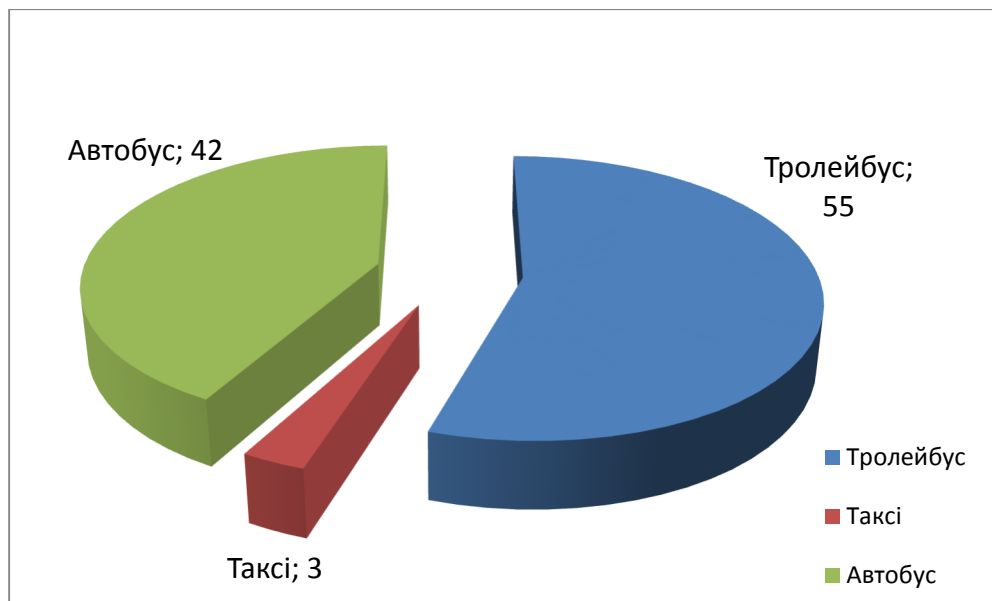


Рисунок 2.4 – Розподіл пасажиропотоків по видах транспорту (вихідні дні, прибуло)

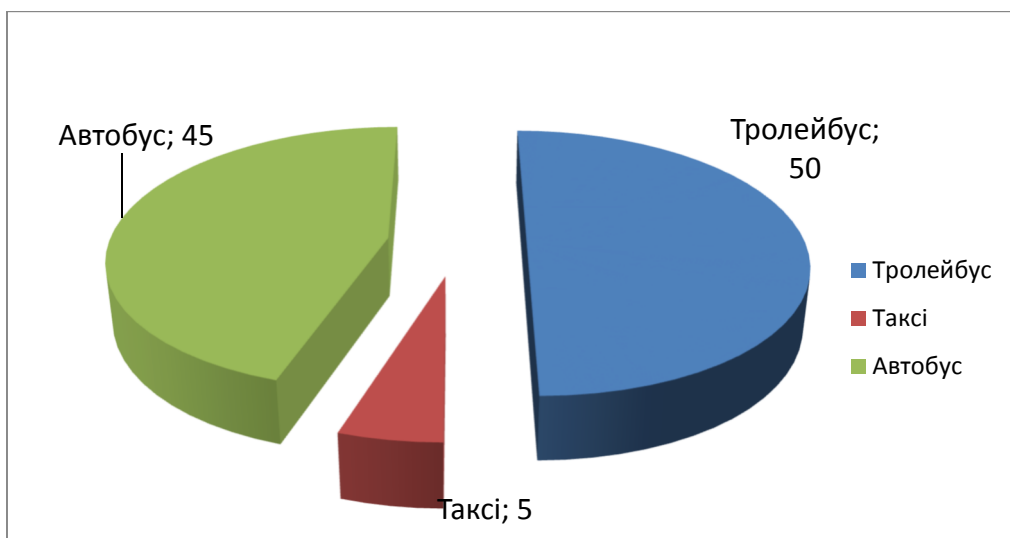


Рисунок 2.5 – Розподіл пасажиропотоків по видах транспорту (вихідні дні, вибуло)

Як видно, характер розподілу пасажиропотоків по видах транспорту (маршрутам) однаковий як в буденних, так і у вихідні дні. Оскільки термінал «Залізничний вокзал» обслуговує приміські маршрути, то обстеження пасажиропотоків проводилося по днях тижня по кожному маршруту окремо. Потім, отримані дані аналізувалися.

Зміна пасажиропотоків по днях тижня по всіх маршрутах міського транспорту, обслуговуючих пересадочний пункт залізничного вокзалу показано в табл. 2.13.

Таблиця 2.13

Зміна пасажиропотоків по днях тижня

Дні тижня		Пн.	Вт.	Ср.	Чт.	Пт.	Сб.	Нд..
Вид транспорту								
Тролейбус	Прибуло чол.	469	635	453	1059	409	564	812
	Вибуло, чол.	594	570	565	449	462	603	657
Таксі	Прибуло чол.	33	25	43	27	37	38	36
	Вибуло, чол.	101	95	105	99	95	60	66
Автобус	Прибуло чол.	393	459	444	396	528	530	520
	Вибуло, чол.	527	417	399	523	499	504	630

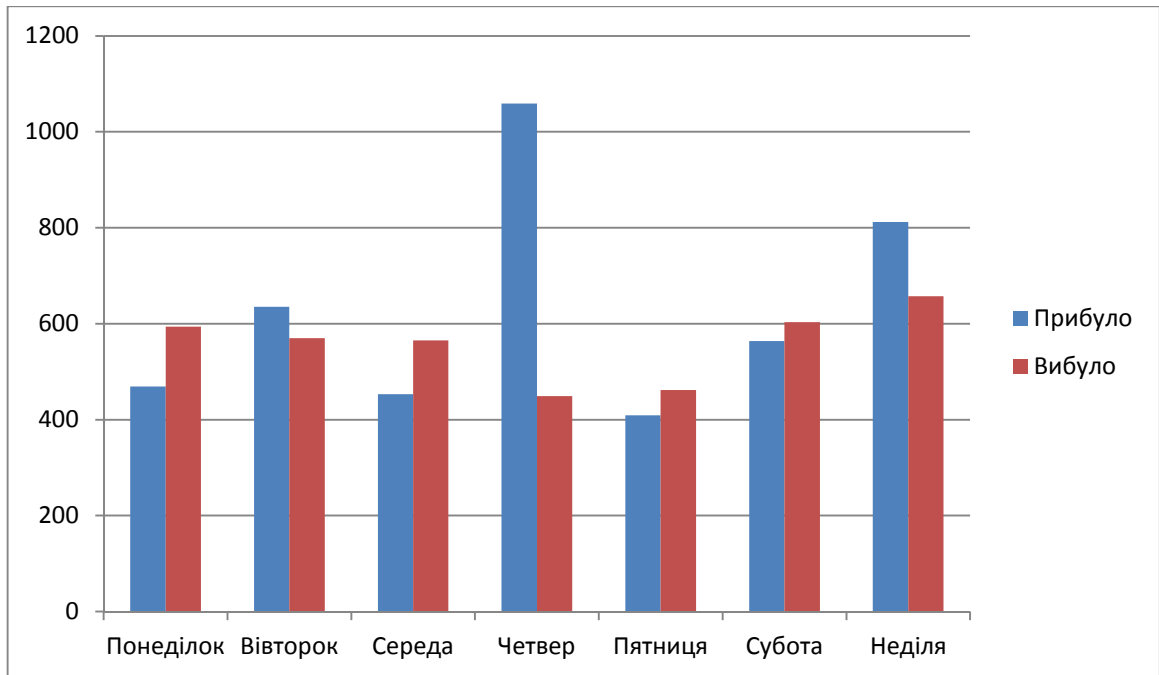


Рисунок 2.6 – Зміна пасажиропотоків по днях тижня (Тролейбус)

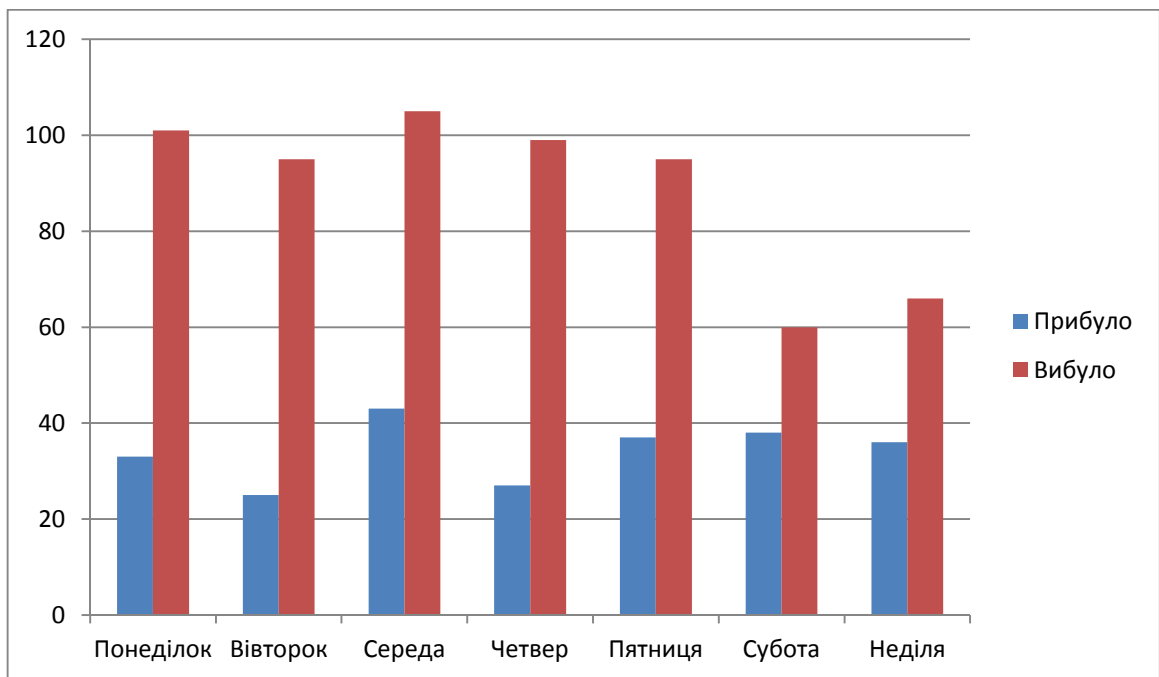


Рисунок 2.7 – Зміна пасажиропотоків по днях тижня (Таксі)

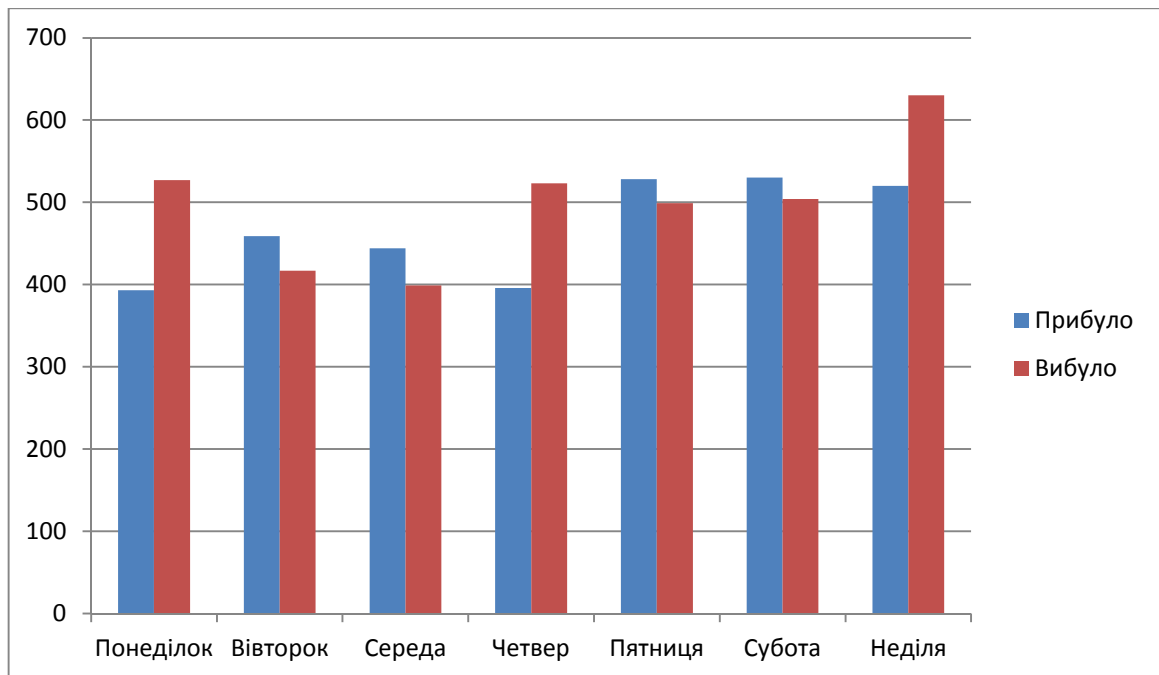


Рисунок 2.8 – Зміна пасажиропотоків по днях тижня (Автобус)

Крім того, був проведений аналіз обсягів перевезень пасажирів, що виконуються різними видами транспорту по годинах доби (табл. 2.14 і 2.15).

Таблиця 2.14 – Обсяг перевезень по годинах доби в буденні дні

Години доби	Загальн. пас. потік чол.	Тролейбус		Таксі		Автобус	
		Чол.	%	Чол.	%	Чол.	%
Прибуло							
6-7	222	124	55,9	7	3,1	91	41,0
7-8	546	329	60,3	12	2,2	205	37,5
8-9	563	297	52,7	15	2,7	251	44,6
9-10	454	239	52,6	15	3,3	200	44,1
10-11	281	168	59,8	8	2,8	105	37,4
11-12	222	116	53,2	7	3,1	97	43,7
12-13	216	121	56,1	7	3,2	88	40,7
13-14	265	156	58,9	8	3,0	101	38,1
14-15	319	171	53,6	9	2,8	139	43,6

Продовження табл. 2.14

15-16	330	175	53	10	3,0	145	44,0
16-17	362	196	54,1	10	2,8	156	43,1
17-18	444	249	56,1	15	3,4	180	40,6
18-19	542	297	54,8	16	2,9	229	42,3
19-20	162	94	58,1	4	2,4	64	39,5
20-21	152	90	59,2	5	3,3	57	37,5
21-22	173	98	56,6	6	3,5	69	39,9
22-23	157	103	65,6	11	7,0	43	27,4
Вибуло							
6-7	176	77	43,8	15	8,5	84	47,8
7-8	347	181	52,2	35	10,1	131	37,7
8-9	358	190	53,1	33	9,2	135	37,7
9-10	385	165	42,9	30	7,8	190	49,3
10-11	440	211	48,1	39	8,7	190	43,2
11-12	391	180	46,1	40	10,2	171	43,7
12-13	489	249	50,9	37	7,6	203	41,5
13-14	446	235	52,7	42	9,4	169	37,9
14-15	390	175	44,9	36	9,2	179	45,9
15-16	379	182	48,0	21	5,5	176	46,4
16-17	335	151	45,1	23	6,9	161	48,0
17-18	302	171	56,6	19	6,3	112	37,1
18-19	341	201	58,9	29	8,5	111	32,6
19-20	264	112	42,4	24	9,1	128	48,5
20-21	165	74	44,9	21	12,7	70	42,4
21-22	143	41	28,7	22	15,4	80	55,9
22-23	149	45	30,3	29	19,4	75	50,3

Таблиця 2.15 – Обсяг перевезень по годинах доби у вихідні дні

Години доби	Загальн. пас. потік чол.	Тролейбус		Таксі		Автобус	
		Чол.	%	Чол.	%	Чол.	%
Прибуло							
6-7	183	95	51,9	6	3,3	82	44,8
7-8	202	108	53,5	7	3,4	87	43,1
8-9	211	113	53,5	5	2,4	93	44,1
9-10	157	121	77,0	3	1,9	33	21,1
10-11	113	56	49,6	3	2,6	54	47,8
11-12	108	45	41,7	2	1,8	61	56,5
12-13	167	91	54,5	4	2,4	72	43,1
13-14	194	99	51,0	3	1,6	92	47,4
14-15	111	62	55,9	4	3,6	45	40,5
15-16	144	74	51,4	5	3,5	65	45,1
16-17	96	58	60,4	4	4,2	34	35,4
17-18	89	43	48,3	5	5,6	41	46,1
18-19	133	68	51,1	4	3,0	61	45,9
19-20	157	69	56,7	2	1,3	66	42,0
20-21	135	89	65,9	4	3,0	42	31,1
21-22	181	88	48,6	7	3,9	86	47,5
22-23	119	77	64,7	6	5,0	36	30,3
Вибуло							
6-7	139	101	72,7	13	9,3	25	18,0
7-8	192	98	51,0	12	6,3	82	42,7
8-9	201	132	65,7	10	5,0	59	29,3
9-10	241	144	59,8	7	2,9	90	37,3
10-11	214	76	35,5	5	2,3	133	62,2
11-12	176	83	47,2	6	3,4	87	49,4

12-13	145	54	37,2	4	2,8	87	60,0
13-14	167	62	37,1	8	4,8	97	58,1
14-15	125	71	56,8	2	1,6	52	41,6
15-16	109	34	31,2	5	4,6	70	64,2
16-17	97	55	56,7	4	4,1	38	39,2
17-18	168	99	58,9	3	1,8	66	39,3
18-19	120	81	67,5	12	10,0	27	22,5
19-20	89	31	34,8	7	7,9	51	57,3
20-21	125	48	38,4	7	5,6	70	56,0
21-22	107	34	31,8	10	9,3	63	58,9
22-23	105	57	54,3	11	10,5	37	35,2

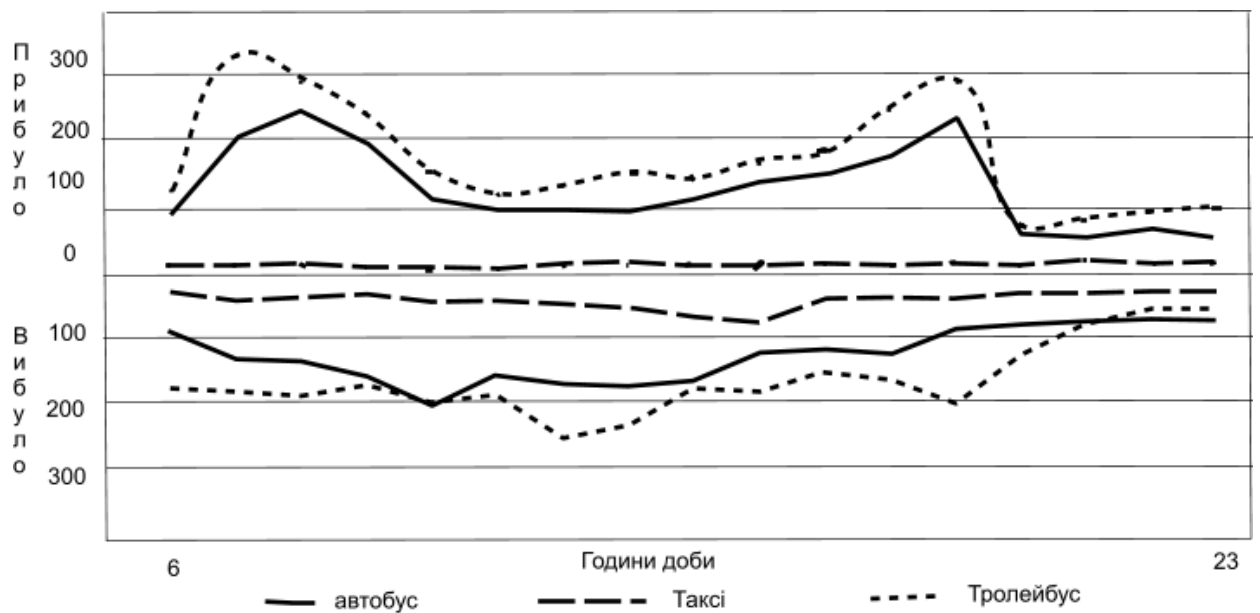


Рисунок 2.6 – Зміна попиту на транспортні послуги в години доби в буденні дні

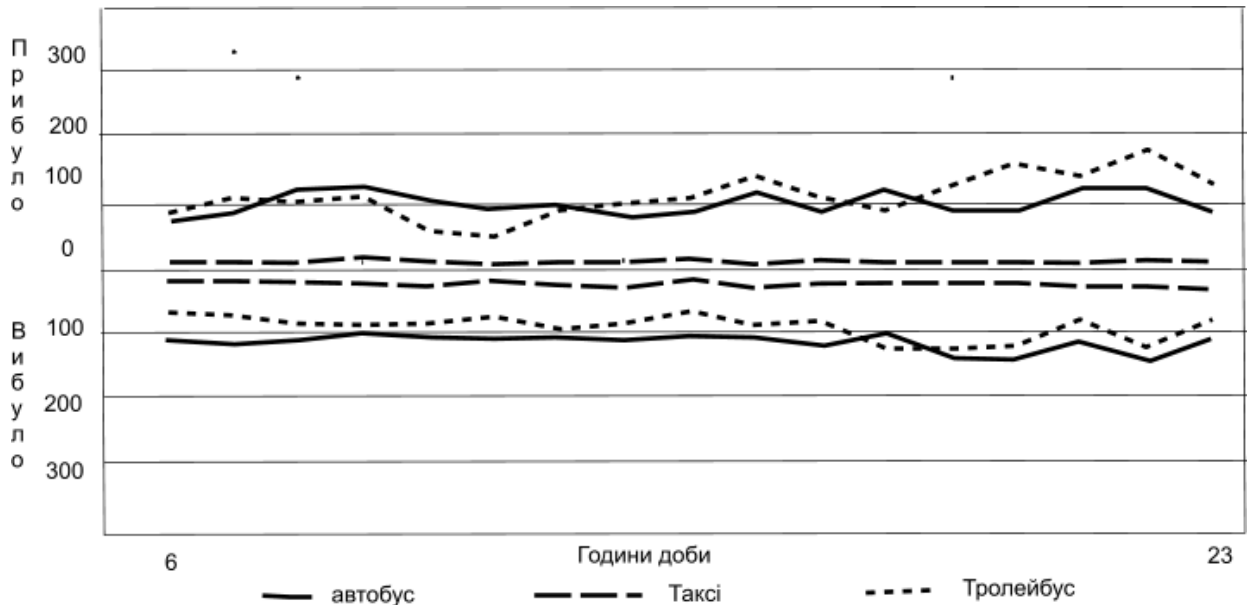


Рисунок 2.7 – Зміна попиту на транспортні послуги в години доби у вихідні дні

Як видно, в буденні дні приблизно однакова частка пасажирів добирається на залізничний вокзал пішим ходом протягом всього дня. Не сильно міняються і доля кожного виду транспорту в обсязі перевезень. Проте на маршрутні автобусі спостерігається мінімальний попит в передобідні і післяобідні часи. Основний контингент тих, що переміщуються в цей час - це пенсіонери, що користуються тролейбусом. З 8 до 10 години спостерігається максимум частки перевезень маршрутними автобусами, яка наближається до частки тролейбуса. Після 18-19 годин попит на послуги і того, і іншого виду транспорту падає. Автобус займає основне місце по відсотку перевезених пасажирів протягом всього дня.

У потоці вибуваючих пасажирів в уранішні часи спостерігається максимальний попит на транспортні послуги всіх видів. Це час переважання трудових поїздок, коли люди поспішають на роботу, навчання. Після 9 годин транспортна активність знижується і досягає свого мінімуму в період з 13 до 14 годин. У цей час люди не поспішають і йдуть пішки. До вечора знову відбувається збільшення попиту на перевезення, на маршрутні автобуси - з 17 годин, на тролейбус - з 18 годин. У ці часи

пасажири повертаються з роботи, з дачних ділянок, як правило з тяжким багажем, з певним рівнем втоми, через це зростає потреба в послугах транспорту.

У вихідні дні з 7 до 8 години ранку також невелика частка маршрутних автобусів по тих же причинах, що і в буденні дні. Потім частка прибуваючих на залізничний вокзал на транспорті зростає і залишається значною і практично постійною до 13 годин. Це пояснюється бажанням міського населення встигнути відправитися за місто в першій половині дня. Після 13 годин попит у прибуваючих на залізничний вокзал людей на транспорт падає, і у вечірні часи стає максимальним - більше 10% пасажирів на залізничний вокзал добирається пішим ходом.

У вибуваючих пасажирів попит на транспортні послуги також має максимум ранком, проте, не такий виражений, як в будні дні. У останньому ж, характер зміни попиту той же самий, що і в буденні дні. Увечері пасажирська активність зростає, Це час повернення з відпочинку, з дачних ділянок.

В цілому ж спостерігається той факт, що відсоток людей, що йдуть пішки, більше в потоці прибуваючих на залізничний вокзал, ніж в потоці вибуваючих. Це можна пояснити, по-перше, особливостями ландшафту прибережної зони: шлях від залізничного вокзалу до центру міста не близький, і тому багато хто вважає за краще переміщатися на транспорті, особливо це стосується похилих людей. Шлях до залізничного вокзалу від основних пересадочних пунктів (центральний ринок, театральна площа) займає 10-15 хвилин. Автобус ходить з невеликими інтервалами близько 5 хв. Тролейбус №3 у свою чергу по дорозі на залізничний вокзал як правило заповнений і інтервал часу 5 хв., тобто економія часу при використанні транспорту не відбувається. І нарешті, багато людей не бажають платити за проїзд при поїздки 1 зупинки.

Багато хто з пасажирів, в місто, також добирається до центру самостійно, не використовуючи транспорт. Причин цьому може бути

декілька. По-перше це заповненість будь якого транспорту і невизначеність моменту його прибуття. У такому разі люди вважають за краще не втрачати часу на його очікування і йдуть пішим ходом, роблячи посадку на транспорт в центрі міста. По-друге, Це можна пояснить бажанням з економити. Так поступають, як правило, молоді люди, що не мають проїзних квитків і пільг на проїзд. Третьою причиною є бажання пройтися пішки навіть за наявності транспорту. У цьому випадку важливу роль відіграють погодні умови і відсутність важкого багажу. Старші люди, як правило, вважають за краще користуватися транспортом.

2.5 Методика збору даних

З метою отримання експериментальних даних, необхідних для оцінки не тільки індивідуальних властивостей автомобіля, але і всіх учасників транспортного процесу в терміналі, що знаходяться в реальних умовах експлуатації і отримання необхідних характеристик для розробленого алгоритму, була складена програма випробувань.

Виходячи з необхідності оцінки екологічної складової експлуатації транспортних засобів і перевезень пасажирів, оцінки безпеки дорожнього руху необхідно вивчити фактори, що впливають на витрату палива, і безпеку дорожнього руху. Для проведення експериментальних досліджень за визначенням фактичних витрат палива автомобілів і безпеки руху в умовах експлуатації формується спеціальний комплекс вимірювальної апаратури:

- діагностичний прилад Flash-сканер з програмним забезпеченням «Мотор-Тестер»;
- ноутбук;
- прилад «ІСКРА-М», для вимірювання швидкостей руху автомобілів;
- газоаналізатор відпрацьованих газів двигуна.

Програма «Мотор-Тестер» і діагностичний прилад Flash - сканер призначені для діагностики двигунів внутрішнього згорання автомобілів,

оснащених системами електронного управління вприском палива. Вони дозволяють:

- відображати в динаміці всі контрольовані параметри електронного блоку управління, проглядати як в цифровому, так і в графічному вигляді;
- управляти механізмами двигуна в процесі відображення параметрів, що цікавлять;
- проводити випробування для визначення частоти обертання колінчастого валу, механічних втрат, швидкості прогрівання двигуна, поточної витрати палива, середньої витрати палива за поїздку, загальної витрати палива за поїздку, швидкості автомобіля, індикації числа помилок, що з'явилися, проглядання кодів помилок, видалення кодів несправностей з пам'яті контролера вприску палива та інші, залежно від типу електронного блоку управління.

Допустима похибка приладу Flash -сканер складає $\pm 0,5\%$. Ноутбук використовувався для прийому, обробки і зберігання інформації, що поступає з приладу Flash -сканер.

Прилад «ІСКРА-М» дозволяє визначати швидкості руху автомобілів, знаходячись як в транспортному потоці, так і в стаціонарному положенні. Допустима похибка приладу складає $\pm 1,5\%$. «ІСКРА-М» може встановлюватися як в автомобілі, так і на вулиці, з живленням або від акумулятора автомобіля, або від власного акумулятора, що періодично заряджається.

Під час проведення випробувань фіксуються наступні параметри:

- довжина маршруту;
- час обороту;
- кількість транспортних одиниць на маршруті;
- кількість світлофорів на маршруті;
- число лівих поворотів; кількість обладнаних зупинок на маршруті;
- кількість позапланових зупинок (тобто зупинок зовні спеціально обладнаних місць) для посадки-висадки пасажирів;

- кількість планових зупинок для посадки-висадки пасажирів в спеціально обладнаних місцях;
- кількість зупинок на красний сигнал світлофора; число здійснюваних лівих поворотів;
- кількість зупинок по причинах організації дорожнього руху;
- кількість попадань транспортного засобу в «пробку»;
- число здійснюваних перестроювань автомобілем, тобто зміна смуг руху;
- дорожні умови (поздовжній ухил дороги, перешкодонасиченість маршруту, інтенсивність руху);
- швидкість руху на перегонах.

Окрім цього, за допомогою діагностичного приладу Flash -сканер визначаються: частота обертання колінчастого валу, швидкість прогрівання двигуна, поточні витрати палива, середні витрати палива за поїздку, загальні витрати палива за поїздку.



Рисунок 2.8 – Діагностичний прилад Flash -сканер



Рисунок 2.9 – Перевірка на токсичність відпрацьованих газів

Указані параметри фіксувалися в протоколі випробувань наступної форми:

Таблиця 2.16 – Результати натурального обстеження роботи маршрутного таксі

№ маршрута												
№ за/п	Час		Зупинки					Пробки, с	Число пасажирів на початковій зупинці	Посадка пасажирів	перестроювання	
	Початку руху	Закінчення руху	планові	позапланові	на світлофорі	«ліві повороти»	по ОДР				Із 1 ряду в 2 і	із 2 ряду в 1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Маршрут №39												
1	7 ³⁰	9 ³⁰	39	1	29	9	2	60	9	51	9	1
2	8 ⁰⁰	10 ⁰⁰	39	2	29	9	2	150	7	43	10	1
3	8 ³⁰	10 ³⁰	39	2	29	9	2	180	10	41	9	2
4	9 ⁰⁰	11 ⁰⁰	39	2	29	9	2	150	5	32	9	0
5	9 ³⁰	11 ³⁰	39	2	29	9	2	120	7	24	10	1
6	10 ⁰⁰	12 ⁰⁰	39	1	29	9	2	60	3	33	9	1
...
Маршрут №64												
1	7 ¹⁵	8 ³⁵	26	2	20	4	2	60	2	23	5	1
2	7 ⁴⁵	9 ⁰⁵	26	2	20	4	2	120	3	31	6	0
3	8 ¹⁵	9 ³⁵	26	2	20	4	2	150	5	36	5	1
4	8 ⁴⁵	10 ⁰⁵	26	2	20	4	2	150	1	33	5	1
5	9 ¹⁵	10 ³⁵	26	2	20	4	2	120	2	24	5	0
...

За наслідками дорожніх випробувань визначалася швидкість сполучення транспортного засобу на маршруті:

$$V_c = \frac{2 \cdot l_m}{t_{об} - t_{коА} - t_{коВ}} \quad (2.5)$$

де $t_{коА}$ і $t_{коВ}$ - час відстою на кінцевих зупинках; $t_{об}$ - час обороту на маршруті;

l_m - довжина маршруту.

Отримані результати дозволили запропонувати функцію швидкості руху маршрутних автобусів від чинників, що впливають на безпеку руху.

2.6. Статистичний аналіз швидкостей сполучення

Статистичний аналіз проводився з метою виявлення загальних закономірностей розподілу швидкостей сполучення пасажирських транспортних засобів в різні періоди доби в транспортному потоці. На підставі обробки отриманих даних будувалася гістограма і визначався теоретичний закон розподілу швидкостей руху. Апроксимація емпіричного і теоретичного розподілів здійснювалася по критерію згоди Пірсона. В результаті статистичного дослідження було встановлено, що розподіл швидкостей сполучення відбувається по нормальному закону. Відповідно визначалися середньостатистичне математичне очікування швидкості руху, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації. Отримані при статистичному аналізі гістограми і криві нормального розподілу представлені на рисунках 2.10.-2.11. Перевірка розподілу у всіх випадках показала, що воно добре узгоджується з нормальним законом.

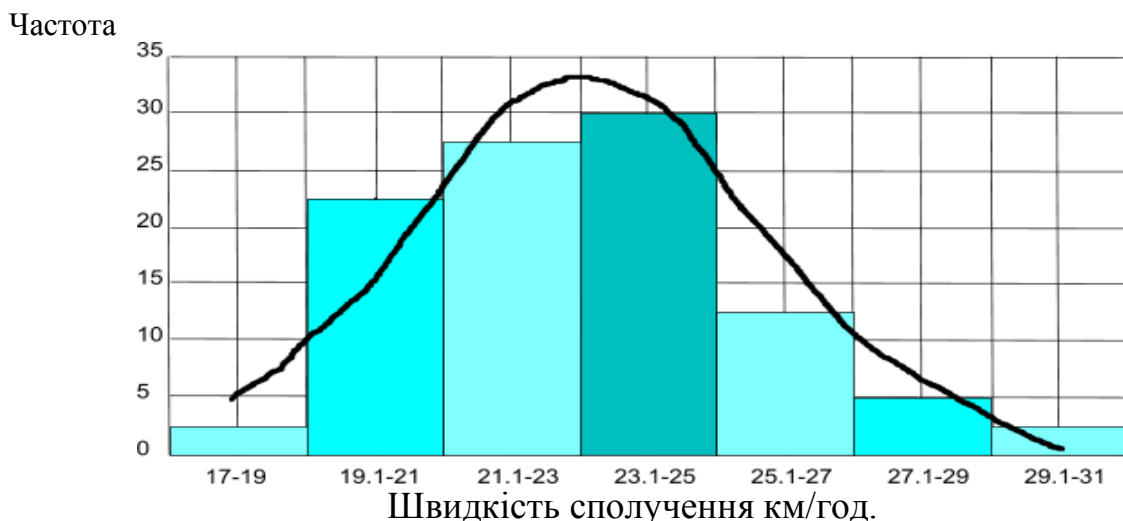


Рисунок 2.10. Розподіл швидкостей сполучення в уранішні години

$$V_c = 23,4 \text{ км/год} \nu = 10,6\%$$

$$\sigma = 2,43 \quad \chi^2 = 7,86$$

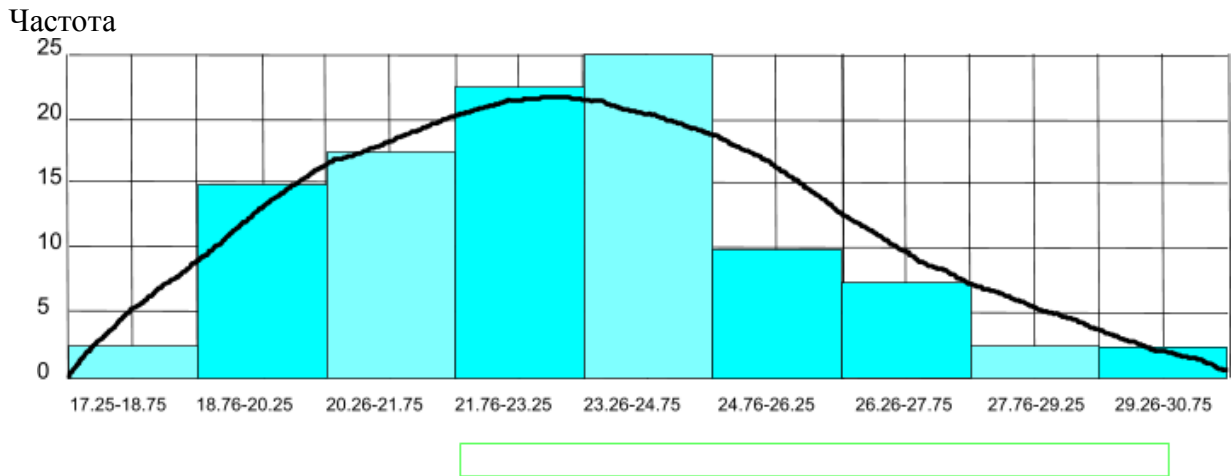
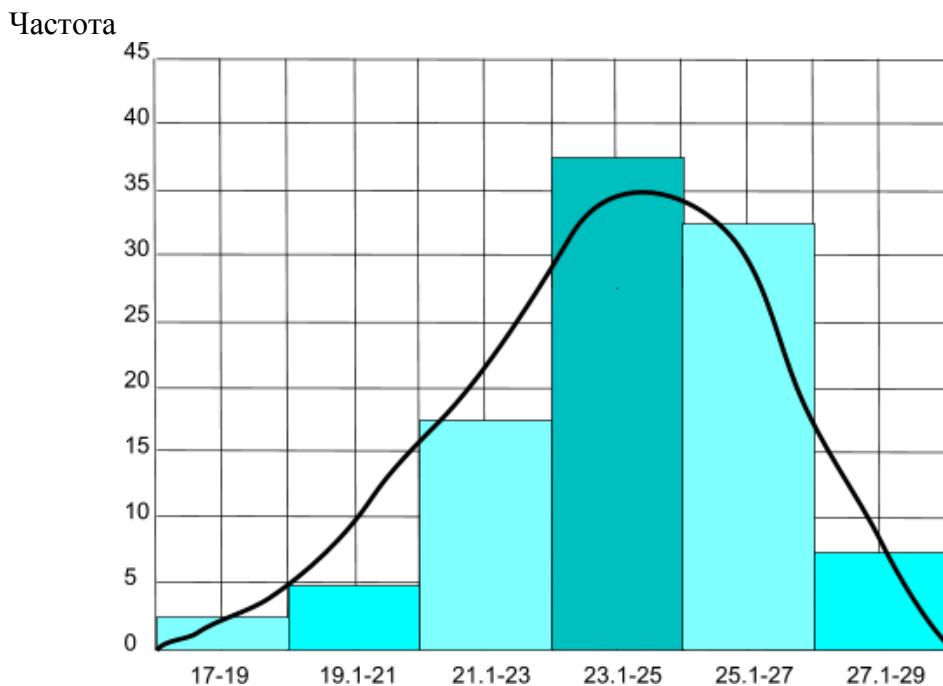


Рисунок 2.11. Розподіл швидкостей сполучення в денні години

$$V_c = 23,03 \text{ км/год} \nu = 11,7\%$$

$$\sigma = 2,71 \quad \chi^2 = 8,69$$



Швидкість сполучення км/год.

Рисунок 2.12. Розподіл швидкостей сполучення у вечірні часи

$$V_c = 24,32 \text{ км/год} \nu = 8\%$$

$$\sigma = 1,91 \quad \chi^2 = 4,37$$

В результаті обробки даних були отримані значення коефіцієнтів варіації рівні, в середньому, 10%, що добре узгоджується з даними, приведеними в роботі [60].

2.7 Математична обробка результатів експерименту

Об'єктом дослідження в плануванні експерименту є використовуваний в кібернетиці «чорний ящик», входи в який є фактори, відповідні способам дії на об'єкт, а виходи - параметри процесу, при цьому зв'язок між входами і виходами можна отримати у вигляді рівнянь регресії.

Для отримання рівнянь регресії необхідно визначити експлуатаційні фактори, що впливають на техніко-економічні показники автомобіля. Бажано врахувати вплив найбільшого числа чинників, фіксований набір котрих визначає один з можливих станів «чорного ящика». Одночасно це є умова проведення одного з можливих досліджень. Із зростанням числа чинників різко зростає і число необхідних дослідів, для визначення якого достатнє число рівнів чинників звести в ступінь числа чинників.

При вирішенні завдань, поставлених в даній роботі, досліджувався вплив тринадцяти чинників: кількість планових і позапланових зупинок на один кілометр маршруту, кількість лівих поворотів і світлофорів на один кілометр маршруту, кількість зупинок по причинах організації дорожнього руху на один кілометр маршруту, число перестроювань між смугами руху і виїзд на зустрічну смугу руху на один кілометр маршруту, коефіцієнта зчеплення, коефіцієнта опору коченню, дисперсії ухилу подовжнього профілю, перешкодонасиченості маршруту, завантаження автомобіля, інтенсивності руху. Проте, рівняння регресії з тринадцятьма експлуатаційними чинниками буде достатньо громіздким, і тому, необхідно скоротити кількість чинників. Для цього було проведено дослідження вплив чинників на оціночні показники тягово- швидкісних якостей автомобіля.

За допомогою попереднього аналізу було встановлено, що вплив кількості планових і непланових зупинок на один кілометр маршруту, кількості лівих поворотів і світлофорів на один кілометр маршруту, кількості зупинок по причинах організації дорожнього руху на один кілометр маршруту, числа перестроювань між смугами руху і виїзд на зустрічну смугу руху на один кілометр маршруту подібно.

На рис. 3.13. показано вплив різних показників на швидкість сполучення на маршруті.

Вивчення цих залежностей дозволяє об'єднати ці фактори в один, що характеризує кількість уповільнень автомобіля на один кілометр маршруту руху.

Вплив коефіцієнта зчеплення на швидкість сполучення в міських умовах експлуатації трохи, оскільки максимальний момент, що крутить, який може бути реалізований провідним колесом по умови зчеплення значно більше, чим момент, що крутить, підводиться до колеса. Величина коефіцієнта опору коченню на міських дорогах з асфальтобетонним покриттям майже не міняється. Зміна коефіцієнта опору коченню практично не впливає на швидкість сполучення. Отже, для розглянутих умов руху можна прийняти постійними коефіцієнт зчеплення і коефіцієнт опору коченню.

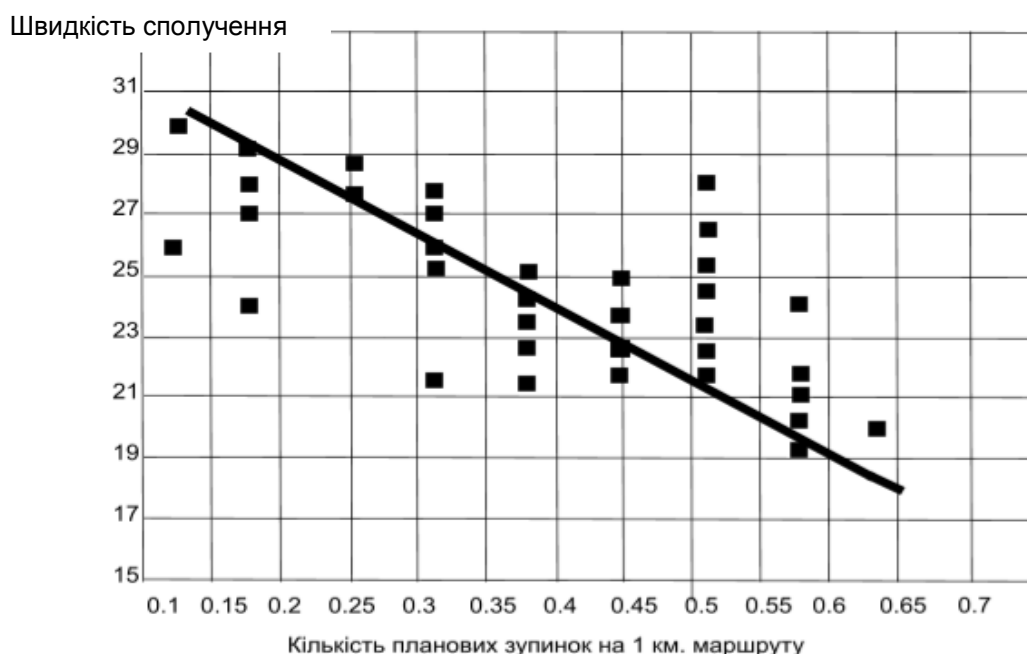


Рисунок 2.13. Кількість планових зупинок на 1 км. Шляху Швидкість сполучення

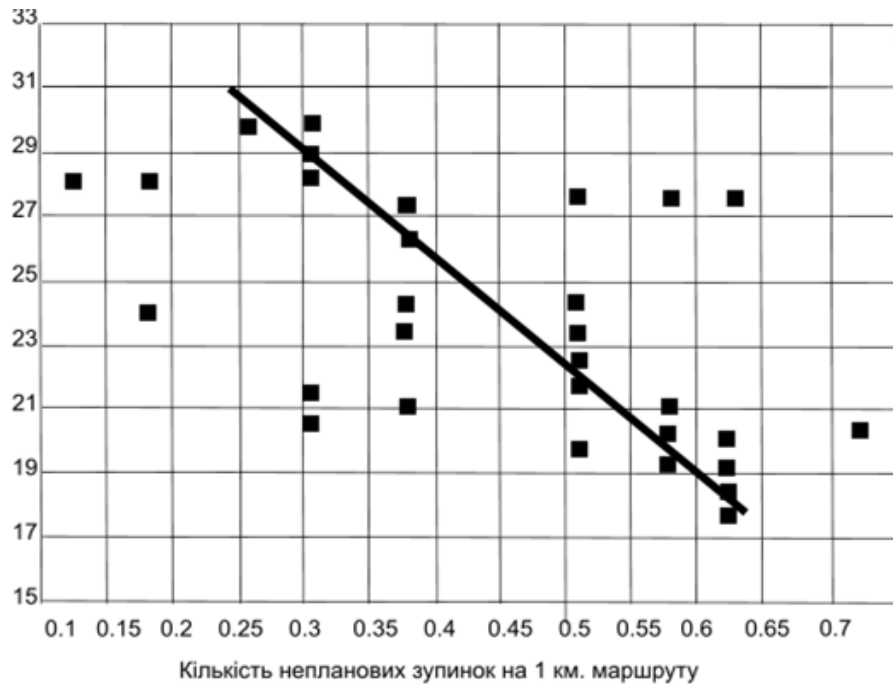


Рисунок 2.14. Кількість непланових зупинок на 1 км. Шляху Швидкість сполучення

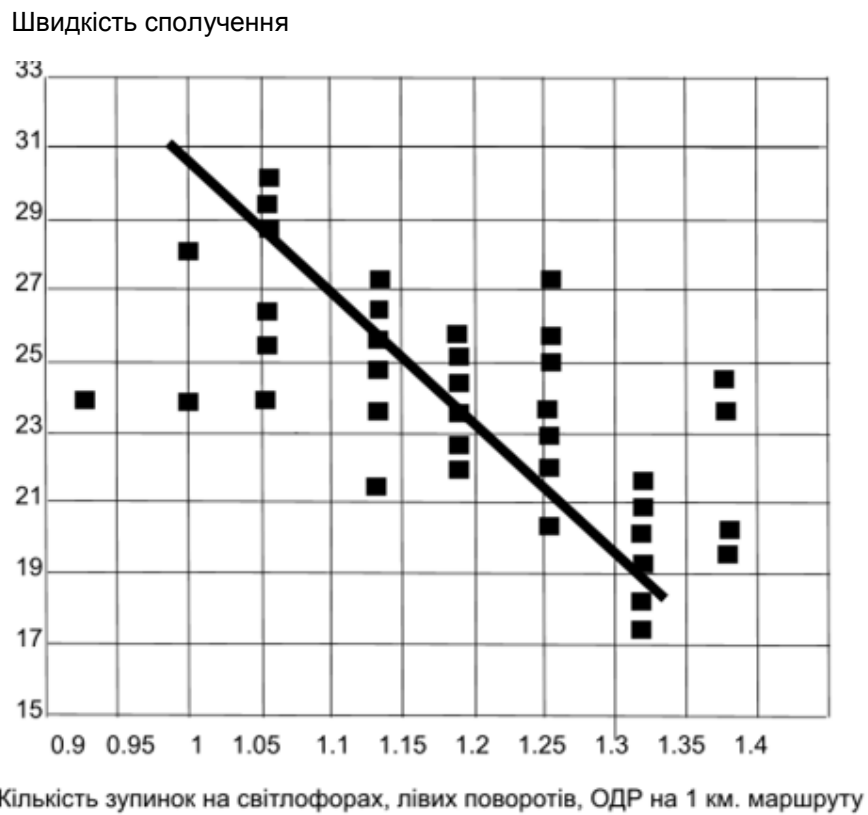


Рисунок 2.15. Кількість зупинок на світлофори, ліві повороти, по ОДР на 1 км. шляху Швидкість сполучення

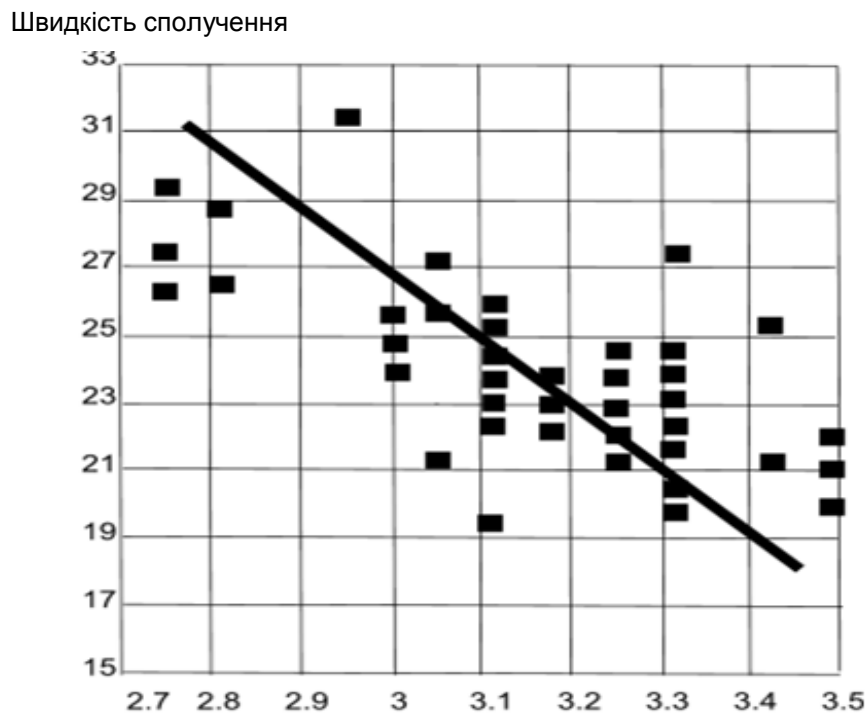


Рисунок 2.16. Кількість перестроювань на 1 км. шляху

Скоротивши кількість варійованих чинників до п'яти, в даній роботі досліджувався вплив наступних чинників: кількості уповільнень на один кілометр шляху (x_1); завантаження автомобіля (x_2); дисперсії ухилу подовжнього профілю (x_3); перешкодонасиченість маршруту (x_4); інтенсивності руху (x_5). Ці фактори задовольняють основним вимогам, що пред'являються до них [3], а саме: керованість, однозначність, сумісність і незалежність.

Вибір виду функції відгуку, тобто ступені полінома, визначається метою аналізу, що проводиться. Найбільш простим є апроксимація функції відгуку лінійною залежністю. В даному випадку для адекватного описання поверхні відгуку використовується поліном другого порядку.

Математичне вираження моделі (рівняння регресії) в цьому випадку має вигляд:

$$\begin{aligned}
 y = & b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_4 \cdot x_4 + b_5 \cdot x_5 + b_6 \cdot x_1 \cdot x_2 + b_7 \cdot x_1 \cdot x_3 + b_8 \cdot x_1 \cdot x_4 + b_9 \cdot x_1 \cdot x_5 + \\
 & + b_{10} \cdot x_2 \cdot x_3 + b_{11} \cdot x_2 \cdot x_4 + b_{12} \cdot x_2 \cdot x_5 + b_{13} \cdot x_3 \cdot x_4 + b_{14} \cdot x_3 \cdot x_5 + b_{15} \cdot x_4 \cdot x_5 + b_{16} \cdot x_1^2 + b_{17} \cdot x_2^2 + \\
 & + b_{18} \cdot x_3^2 + b_{19} \cdot x_4^2 + b_{20} \cdot x_5^2
 \end{aligned}
 \tag{2.7}$$

де y - досліджуваний показник (швидкість сполучення);

$x_1.. x_6$ - незалежні змінні (фактори);

$b_0, b_1.. b_{20}$ - коефіцієнта при незалежних змінних.

В результаті обробки даних проведеного експерименту були отримані наступні коефіцієнти при незалежних змінних:

$b_0 = 38,33, b_1 = -14,04, b_2 = 0,98, b_3 = 0,99, b_4 = 4,02, b_5 = -0,05, b_6 = -0,04, b_7 = -0,002, b_8 = 0,47, b_9 = 0,05, b_{10} = -0,003, b_{11} = -0,11, b_{12} = -0,009, b_{13} = -0,02, b_{14} = -0,002, b_{15} = -0,001, b_{16} = -0,71, b_{17} = 0,03, b_{18} = 0,0002, b_{19} = -0,05, b_{20} = 0,0003.$

Для оцінки екологічної складової перевізного процесу був запропонований показник - питомий коефіцієнт складності маршруту, котрий характеризує годинну витрату палива автомобілем з конкретним технічним станом на конкретному маршруті і визначається по формулі:

$$k_m = a_0 + a_1 \cdot V_{cp} + a_2 \cdot M \cdot \Pi, \quad (2.6)$$

де k_m - питомий коефіцієнт складності маршруту;

a_0, a_1, a_2 - коефіцієнти рівняння регресії;

V_{cp} - середня швидкість сполучення на маршруті;

M -завантаження автомобіля;

Π – вимірник пересічності подовжнього профілю (визначається за формулою 2.18).

За наслідками обробки експерименту виходить залежність наступного вигляду:

$$k_m = 0,517 + 0,0052 \cdot V_{cp} - 3,69 \cdot 10^{-4} \cdot M \cdot \Pi \quad (2.7)$$

Тоді, знаючи питомий коефіцієнт складності маршруту, можна перейти до витрати палива на маршруті, що визначається за формулою:

$$Q = b_0 + b_1 \cdot k_m \cdot q_m, \quad (2.8)$$

де b_0, b_1 - коефіцієнти рівняння регресії. В результаті маємо наступну залежність:

$$Q = 0,102 + 0,278 \cdot k_m \cdot q_m \quad (2.9)$$

За відсутності паралельних дослідів і дисперсій відтворюваності

адекватність отриманих рівнянь регресії експерименту була проведена по критерію Фішера:

$$F = \frac{S_y^2}{S_{\text{зал}}^2} \quad (2.10)$$

де S_y^2 - дисперсія щодо середнього;

$S_{\text{зал}}^2$ - залишкова дисперсія.

Перевірка показала, що отримані рівняння регресії адекватні експерименту. Був розрахований і коефіцієнт множинної кореляції, котрий служить показником сили зв'язку для множинної регресії. Для залежності (2.7) коефіцієнт множинної кореляції склав 0,835, для залежності (2.11) - 0,82, для залежності (2.12) - 0,816.

Отримані значення коефіцієнтів множинної кореляції говорять про наявність тісного зв'язку в рівнянні швидкості сполучення, коефіцієнта складності маршруту і залежності витрати палива на маршруті від оговорених чинників.

Значущість коефіцієнтів рівнянь регресії перевірялося по критерію Стьюдента:

$$t_i = \frac{b_i}{S_{bi}} \quad (2.11)$$

Табульоване значення критерію, для рівня значимості $p=0,05$ і числа ступенів свободи $f_2=5$, $t_p(f_2)=2,57$. Коефіцієнт значущий, якщо $t_i > t_p(f_2)$ де f_2 - число ступенів свободи дисперсії відтворюваності [6, 91].

Отримавши лінійну залежність витрати палива на маршруті від значного числа чинників, що впливають на режими дорожнього руху, можна розрахувати питомі викиди шкідливих речовин, приведені до CO, а, отже, оцінити екологічний збиток, що наноситься одним транспортним засобом, в перерахунку викидів шкідливих речовин або на один кілометр шляху, або на одного пасажера.

Також був проведений аналіз впливу таких чинників як число уповільнень на один кілометр шляху, інтенсивності дорожнього руху,

завантаження автомобіля на швидкість сполучення (див. рис.. 3.20).

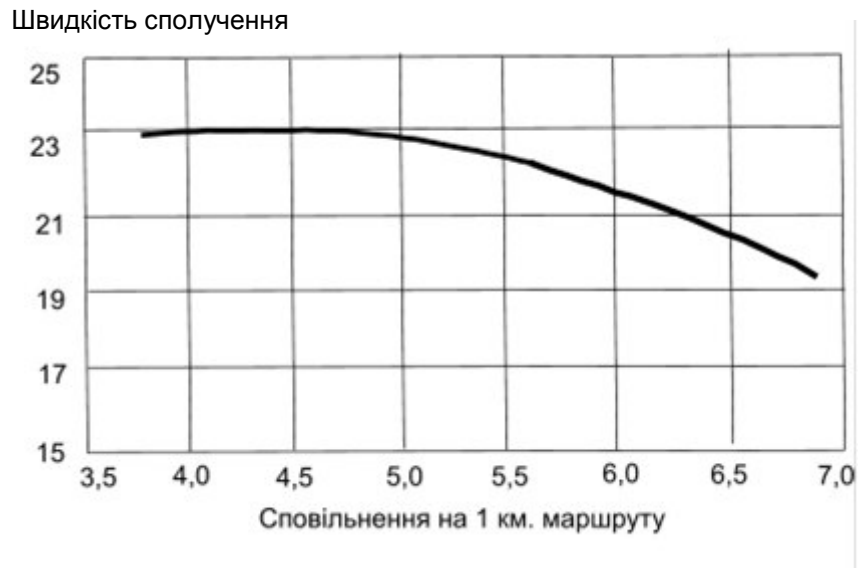


Рисунок 2.17. Вплив числа уповільнень на 1км маршруту на швидкість

сполучення

Швидкість сполучення

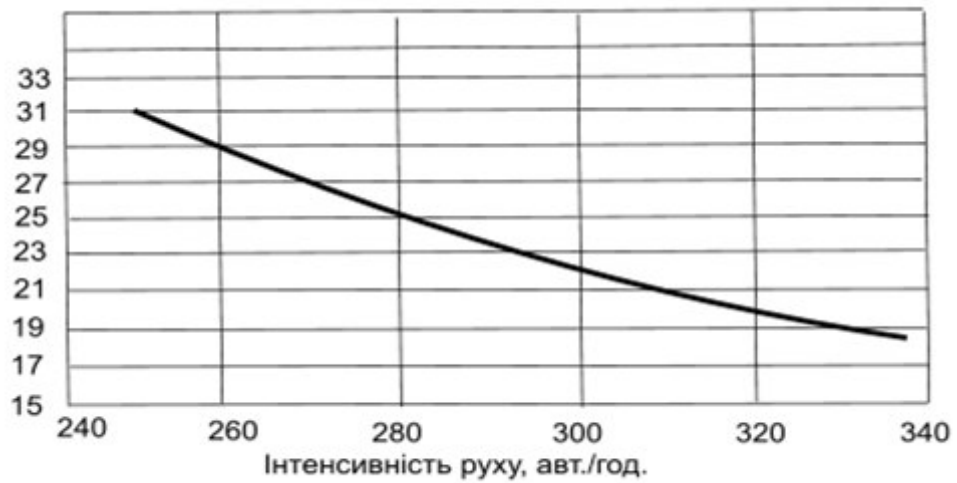


Рисунок 2.18. Вплив інтенсивності руху на швидкість сполучення

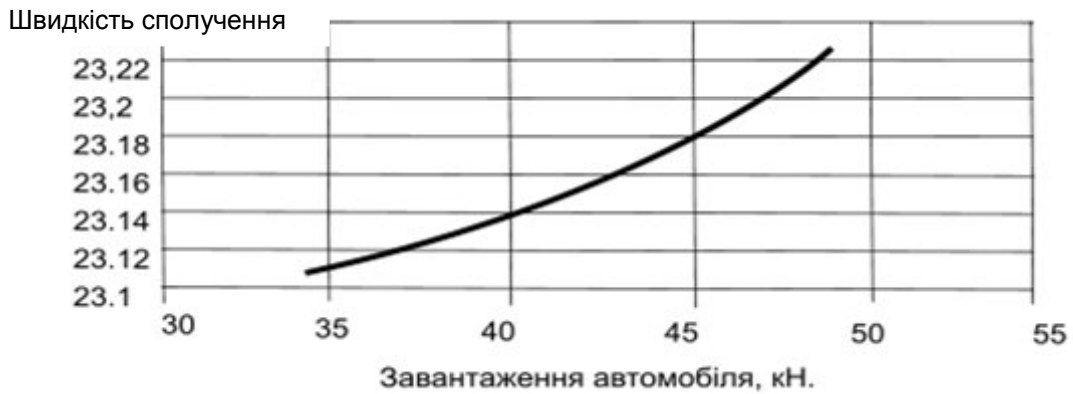


Рисунок 2.19. Вплив завантаження автомобіля на швидкість сполучення

Найбільший вплив на швидкість сполучення має число уповільнень на один кілометр шляху. У середньому здійснюється порядка 4,2 уповільнення на один кілометр, Збільшення числа уповільнень на 10% знижує швидкість сполучення в середньому на 6%. Інтенсивність руху (300 автомобілів в годину і вище) має видимий вплив на швидкість сполучення. Збільшення інтенсивності руху на 5% веде до зниження швидкості сполучення в середньому на 2%. Збільшення завантаження автомобіля в основному оказує вплив на швидкість сполучення маршрутних таксі. Ефект виникає за рахунок заповнення салону. Так, збільшення завантаження транспортного засобу на 15% дозволяє підняти швидкість сполучення на 7%.

Крім того, були отримані рівняння залежності величини пасажиропотоків залежно від часу доби, години доби і дня тижня.

3 РЕЗУЛЬТАТИ АПРОБАЦІ МЕТОДИКИ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ТРАНСПОРТУ ДЛЯ МІСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ

Запропонована методика вибору оптимальної структури транспорту, описана в другому розділі, була апробована на прикладі терміналу «Залізничний вокзал» м. Рівного.

3.1 Опис транспортного вузла «Залізничний вокзал»

Залізничний вокзал м. Рівного є великий транспортний термінал, де взаємодіють наземні види транспорту і відбуваються масові пересадки пасажирів.

На момент дослідження наземний міський пасажирський транспорт, що обслуговує транспортний термінал, був представлений автобусами і тролейбусами. Залізничний вокзал обслуговують тролейбусні маршрути №3 і №8. Тролейбусний маршрут №3, що сполучає залізничний і авто вокзали, один з перших маршрутів, і має велику популярність у пасажирів, як найбільш зручний і регулярний вид транспорту. На маршруті працюють тролейбуси Škoda 14Tr, Škoda 9Tr, Jelcz, LAZ загальною пасажиромісткістю 100 чол., що повністю задовольняють вимогам до міського рухомого складу.

Автобуси здійснюють перевезення на маршрутах №32, №33, №37, №39, №43, №44, №55, №56, №64, №67. Для перевезення використовуються автобуси: Богдан, Еталон, ISUZU, Мерседес, що забезпечують відносну комфортність і високу швидкість сполучення.

Крім того, що залізничний вокзал є великим пересадочним пунктом, він є ще і місцем культурного відпочинку городян. На території залізничного вокзалу розташовано магазини і кафе.

Приведена вище характеристика дозволяє зробити попередній висновок про те, що в структурі поїздок пасажирів присутні як трудові, так і

ділові, і культурно-побутові (дачні) поїздки. Причому останні займають особливе положення через наявність приміських маршрутів, особливо в літній період.

Щоб забезпечити безперебійну узгоджену роботу транспорту, необхідно виявити характер зміни пасажиропотоків і їх структуру, попит на різні види транспорту.

Згідно визначення, даного раніше в розділі 2, термінал повинен мати наступні функції: зручний доступ і посадка пасажирів в транспортні засоби, оптимізація використання різних видів транспорту і формування пасажиропотоків. Можна з упевненістю сказати, що в пересадковому вузлі «Залізничний вокзал» в найбільшій мірі реалізується функція формування пасажиропотоків, тоді як перші дві функції реалізуються в достатньо слабкому ступені. Крім того, в даному пересадочному пункті, здійснюється взаємодія залізничного і наземного автомобільного і тролейбусного транспорту.



Рисунок 3.1. Схема пасажирського терміналу «Залізничний вокзал»

З погляду поділу терміналів на групи, залізничний вокзал можна

віднести до другої групи (див. рис. 3.1), тобто до спеціалізованих терміналів, що орієнтуються переважно на вид транспорту з високими провізними можливостями. Як таким виступає залізничний транспорт.

Якщо розглядати тип даного терміналу, то з трьох запропонованих типів найбільш підходить другий тип, а саме термінал, де зустрічається (закінчується) одна транспортна мережа і починається інша. Тоді, визначальною функцією роботи цього терміналу буде перевезення пасажирів зовнішнім транспортом (в даному випадку залізничним), а супідрядною - перевезення пасажирів внутрішнім транспортом (тобто наземним автомобільним).

Таким чином, на залізничному вокзалі необхідно звернути увагу на організацію руху транспорту і на оптимізацію використання різних видів транспорту. Реалізувати це допоможе алгоритм визначення потрібної кількості рухомого складу, приведений в розділі 2.

3.2 Моделювання початкових умов роботи пасажирського терміналу

Для пасажирського терміналу в загальному виді початковими можуть бути умови, приведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Початкові умови

Позначення	Найменування
$T_{п.р}$	Початок роботи транспорту
$T_{к.р}$	Кінець роботи транспорту
$a_{п.п}$	Число пасажирів, прибуваючих на термінал
$a_{п.в}$	Число пасажирів, що вибувають з терміналу
$Q_{п.а}$	Обсяг пасажирів, прибуваючих автомобільним
$Q_{п.ел.}$	Обсяг пасажирів, прибуваючих міським
$Q_{п.з}$	Обсяг пасажирів, прибуваючих залізничним
τ_a	Середній інтервал руху автобусів, хв.
τ_m	Середній інтервал руху маршрутних таксі, хв.
τ_T	Середній інтервал руху тролейбусів, хв.
$T_{під.}$	Середній час підходу пасажирів до терміналу, хв.
$T_{оч.}$	Середній час очікування посадки в пересувний склад, хв.

Враховуючи те, що термінал є складною транспортною системою типу «чорний ящик», то для повного опису початкових умов необхідно ввести таблиці моделювання детермінованих (табл. 3.2) і ймовірнісних (табл. 3.3) величин

Таблиця 3.2 – Таблиця моделювання детермінованих величин

Позначення	Види нерівномірностей
$F_n(H)$	Внутрішньодобова пасажиропотоку
$F_n(W)$	Внутрішньотижневого пасажиропотоку
$F_n(E)$	Внутрішньосезонного пасажиропотоку
$F_m(H)$	Внутрішньодобова пасажиропотоку по напрямках
$F_m(W)$	Внутрішньотижнева пасажиропотоку по напрямках
$F_m(E)$	Внутрішньосезонна пасажиропотоку по напрямках
$F_a(H)$	Внутрішньодобова руху автобусів
$F_b(H)$	Внутрішньодобова руху маршрутних таксі
$F_c(H)$	Внутрішньодобова руху тролейбусів
$F_a(W)$	Внутрішньотижнева руху автобусів
$F_b(W)$	Внутрішньотижневого руху маршрутних таксі
$F_c(W)$	Внутрішньотижневого руху тролейбусів
$F_a(E)$	Внутрішньосезонна руху автобусів
$F_b(E)$	Внутрішньосезонна руху маршрутних таксі
$F_c(E)$	Внутрішньосезонна руху тролейбусів
$T_{пр}(A)$	Час простою на зупинці автобуса, хв.
$T_{пр}(T)$	Час простою на зупинці маршрутного таксі, хв.
$T_{пр}(Tr)$	Час простою на зупинці тролейбуса, хв.

Таблиця 3.3 – Таблиця моделювання імовірнісних величин

Позначення	Вид нерівномірностей
$Q_n(a)$	Число пасажирів, прибуваючих з одним автобусом
$Q_m(a)$	Число пасажирів, вибуваючих з одним автобусом
$Q_n(b)$	Число пасажирів, прибуваючих з одним маршрутним
$Q_m(b)$	Число пасажирів, вибуваючих з одним маршрутним таксі
$Q_n(c)$	Число пасажирів, прибуваючих з одним тролейбусом
$Q_m(c)$	Число пасажирів, вибуваючих з одним тролейбусом
$Q_n(z)$	Число пасажирів, прибуваючих залізничним транспортом

3.3 Розрахунок необхідної кількості рухомого складу для обслуговування пасажирів в терміналі «Залізничний вокзал»

3.3.1 Аналіз існуючої структури транспорту

В результаті обстеження пасажиропотоку на залізничному вокзалі з метою виявлення переваг пасажирів було опитано 100 чоловік в кожній респондентській групі. Всього таких груп виділено чотири: студенти і учні; працюючі; безробітні; пенсіонери. По раніше запропонованій методиці кожному респонденту було запропоновано проранжувати фактори, що впливають на процес перевезення.

Крім того, як вихідні дані також прийнятий пасажиропотік по кожному з видів транспорту, час обороту транспортного засобу (причому для маршрутних автобусів узятий середній час обороту по всіх маршрутах), місткість одиниці рухомого складу (опорні дані); число транспортних засобів, дані, занесені в табл. 3.1 - 3.3, час раз'їзду між транспортними засобами, дорожно- кліматичні умови. Але, враховуючи пасажиропотік на маршруті в прямому і зворотному напрямках, необхідно привести до загального пасажиропотоку на маршруті пасажиропотік вибуваючих пасажирів. Результати також зведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Опорні дані до розрахунків

	Пасажиропотік	Час обороту	Місткість
Автобус	1005	1,50	32
Таксі	116	0,63	4
Тролейбус	1226	0,85	100
Пішки	150	-	-

Згідно результатів експерименту через термінал «Залізничний вокзал» щогодини проходять близько 62 маршрутних автобусів.

Спираючись на проведені раніше розрахунки можна з упевненістю сказати, що середній час перебування маршрутного автобусу в терміналі складає 3,55 хв.

Для вибору оптимальної структури рухомого складу була складена програма за допомогою мови Delphi 7.

Спираючись на методику, пропоновану в роботі [31] маючи наступні дані (табл. 3.5), розраховували по залежностях масовий викид шкідливих речовин отримаємо наступні значення викидів шкідливих речовин (табл. 3.6):

Таблиця 3.5 – Вихідні дані для розрахунку (автобуси)

	g_{np}	t_{np}	g_L	L'	L''	g_{xx}	t_{xx}
CO	4,5	1	19,5	0,025	0,025	4,5	1
CH	0,4	1	3,5	0,025	0,025	0,4	1
NO_x	0,05	1	0,4	0,025	0,025	0,05	1
SO_2	0,012	1	0,07	0,025	0,025	0,012	1

Результати розрахунків викидів токсичних речовин для
одного автобусу

M'_{CO}	9,4875	M''_{CO}	4,9875	M_{CO}	14,475
M'_{CH}	0,8875	M''_{CH}	0,4875	M_{CH}	1,375
M'_{NOx}	0,11	M''_{NOx}	0,06	M_{NOx}	0,17
M'_{SO_2}	0,02575	M''_{SO_2}	0,01375	M_{SO_2}	0,0395

Тобто сумарні викиди токсичних речовин одним маршрутним автобусом, по формулі складуть:

$$M^{\Sigma} = 16,0595 \text{ г.}$$

Враховуючи те, що щогодинна загальна кількість автобусів в пересадковому пункті «Залізничний вокзал» складає 62 одиниці, а час роз'їзду автомобілів складає порядка 1 хв., тоді сумарні викиди забруднюючих речовин складуть:

$$M^{\Sigma} = 995,689 \text{ г.}$$

Скориставшись залежністю отримуємо максимально допустимі викиди шкідливих речовин для всього парку рухомого складу, обслуговуючого термінал «Залізничний вокзал»:

$$Q_{доо} = 100,372 \text{ г/год.}$$

Отже, необхідне скорочення числа маршрутних таксі, згідно екологічного критерію, або їх заміна на менш екологічно небезпечні.

Як видно викиди шкідливих речовин від 62 маршрутних автобусів досить значні, але потрібно ще і розглянути викиди на одного пасажера, щоб мати достатньо повне уявлення про екологічний ступінь небезпеки транспортних засобів.

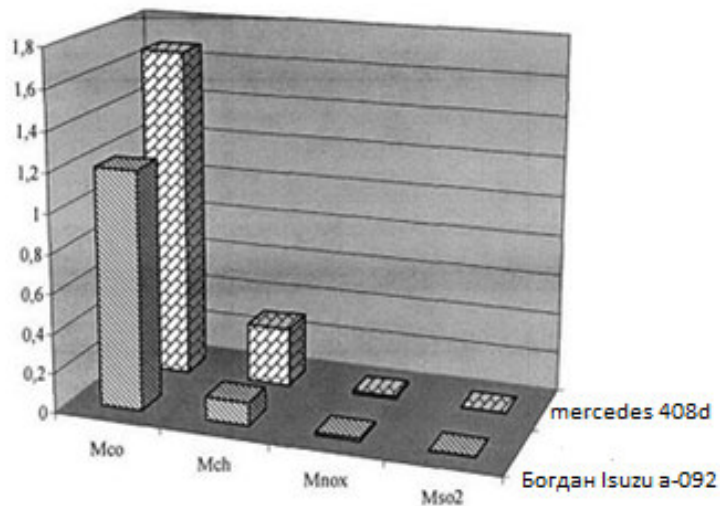


Рисунок 3.2. Викиди шкідливих речовин на 1 пасажера (існуюча структура)

Як видно з рис. 3.2. викиди шкідливих речовин в перерахунку на одного пасажера від автобуса Мерседес 408D перевищують викиди від мікроавтобуса Богдан Isuzu A-092, що пояснюється незадовільним технічним станом автобуса Мерседес 408D.

Отже, з рис. 3.2 можна аргументовано стверджувати, що необхідне скорочення числа маршрутних автобусів і заміна автобуса типу Мерседес на більш новий і перспективний.

Окрім цього, необхідно провести перевірку згідно критерію безпеки дорожнього руху.

Приймаючи до розрахунків в залежності, що у 62 маршрутних автобусів, обслуговуючих пасажирський термінал «Залізничний вокзал» будуть при в'їзді і виїзді виключно точки злиття і відгалуження отримаємо умовну складність даного терміналу:

$$m = 182,$$

що в 1,2 раз перевищує умовну небезпеку дуже складного перетину, величина якого складає 150 балів.

Також необхідно провести аналіз умовної небезпеки транспортних засобів (міського пасажирського громадського транспорту (МПГТ)) в динаміці, що дозволить оцінити режими водіння транспортних засобів (див. рис. 3.3)

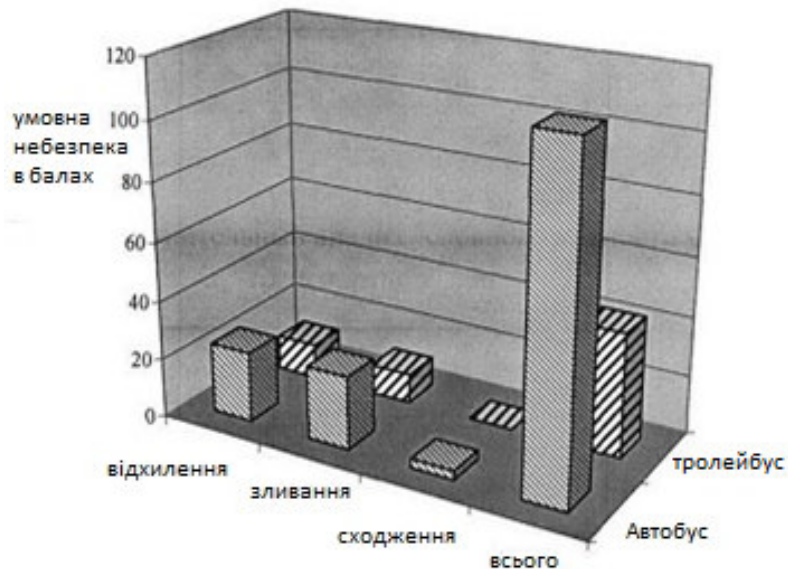


Рисунок 3.3. Порівняльний аналіз умовної небезпеки транспортних засобів

Як видно з рис. 3.3. водії тролейбусів створюють менше небезпечних ситуацій на вулично-дорожній мережі, а як слідство і вірогідність залучення в ДТП у них нижче.

Можна зробити висновок, що екологічна складова перевезень і складова безпеки дорожнього руху є своєрідними обмеженнями при розгляді всієї системи функціонування міського транспорту.

Основою думки про підвищення якості транспортного обслуговування населення буде орієнтація на переваги пасажирів, що можна оцінити за допомогою запропонованого раніше коефіцієнта задоволеності попиту на перевезення, а саме розгляду і порівняння, складових даного коефіцієнта.



Рисунок 3.4. Порівняння складових показника $K_{пер}$

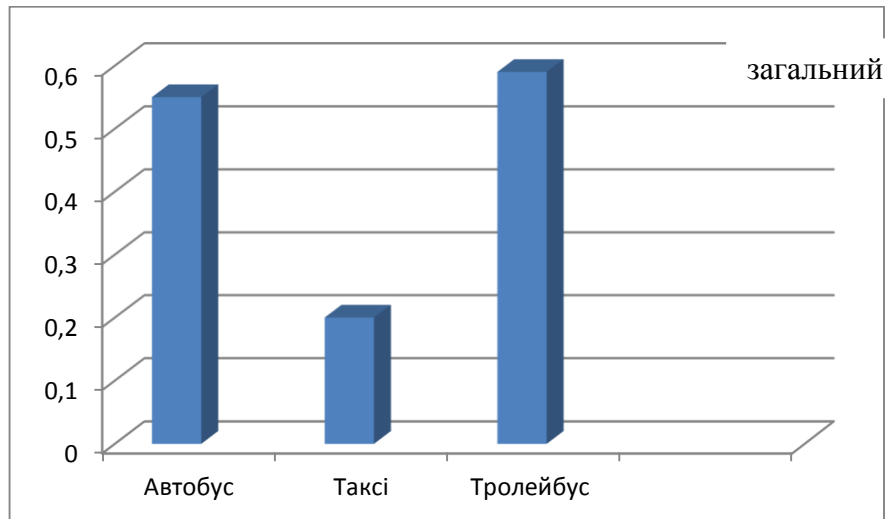


Рисунок 3.5. Порівняння $K_{пер}$ до оптимізації

Згідно рис. 3.4 стає очевидно, що найбільшою мірою при структурі транспорту, що склалася, інтереси пасажирів задовольняє міський електричний транспорт.

Отже, виходячи з рис. 3.5 видно, що для більш кращого обслуговування пасажирів необхідний перегляд існуючої структури транспорту

Використовуючи залежності знайдемо коефіцієнти по критеріях і загальний коефіцієнт оптимізації структури транспорту:

$$K_{ек} = 0,35$$

$$K_{\text{бд}} = 0,17$$

$$K_{\text{пер}} = 0,46$$

$$K_{\text{зал.}} = 0,302$$

Як вже було сказано вище, необхідне скорочення числа маршрутних автобусів, або їх заміна на більш екологічно безпечні.

3.3.2 Аналіз структури транспорту (з урахуванням скорочення числа маршрутних автобусів)

По коефіцієнту екологічної безпеки отримуємо, що оптимальне число маршрутних таксі складе 49 штук:

$$G = 78,78523 \text{ г/год,}$$

Тоді, умовна небезпека терміналу складе:

$$m = 1,01,$$

Після скорочення числа маршрутних таксі отримаємо наступні коефіцієнти:

$$K_{\text{ек2}} = 1,006$$

$$K_{\text{бд2}} = 0,287$$

$$K_{\text{пер2}} = 0,459$$

$$K_{\text{зал.2}} = 0,51$$

Також зроблена оцінка експлуатаційних якостей різних типів рухомого складу, виходячи з переваг всіх учасників транспортного процесу.

3.4. Аналіз роботи автобусного маршруту

3.4.1 Аналіз роботи маршруту №67 м. Рівного

Як об'єкт аналізу був обраний автобусний маршрут № 67 вул. Коновальця – вул.. кн. Острозького.

Оскільки даний маршрут обслуговується автобусами типу Мерседес 508D, 609D, 814D, Спринтер, то для даних марок були проведені розрахунки.

Розрахунок коефіцієнта безпеки дорожнього руху проводився по формулі, а для розрахунків коефіцієнта екологічної складової перевізного процесу використовувалися дані табл. 3.6.

Виходячи з прийнятих обмовок, отримали наступні коефіцієнти:

$$K_{екА} = 1,2214$$

$$K_{бодА} = 0,7021$$

$$K_{перА} = 0,6764$$

$$K_{зал.А} = 0,833976$$

Як видно, коефіцієнт оптимізації структури транспорту на маршруті достатньо високий за рахунок незначних викидів шкідливих речовин і непоганого коефіцієнта безпеки дорожнього руху (оскільки автобус здійснює незначну кількість перестроювань і сприятливих умов роботи водія).

Дослідженнями виявлено, що більш ефективним типом автобуса буде автобус марки Богдан Isuzu А-092

Розрахунок викидів шкідливих речовин проводитиметься за формулою а вихідні дані для розрахунку зведені в таблицю 3.7:

Таблиця 3.7

Вихідні дані (для автобуса марки «Богдан-Isuzu А092»)

	g_{np}	t_{np}	g_L	L	g_{xx}	t_{xx}
CO	8,9	1	6,2	7	4,6	1
CH	1,3	1	1,1	7	0,5	1
NO_x	1,25	1	2,7	7	0,61	1
SO_2	0,123	1	0,85	7	0,1	1
C	0,12	1	0,3	7	0,03	1

Результати розрахунків приведені нижче:

$$K_{екА} = 1,0968$$

$$K_{бодА} = 0,6437$$

$$K_{перА} = 0,8764$$

$$K_{зал.А} = 0,892$$

Отримані наступні викиди шкідливих речовин від учасників транспортного процесу (див.рис. 3.8)

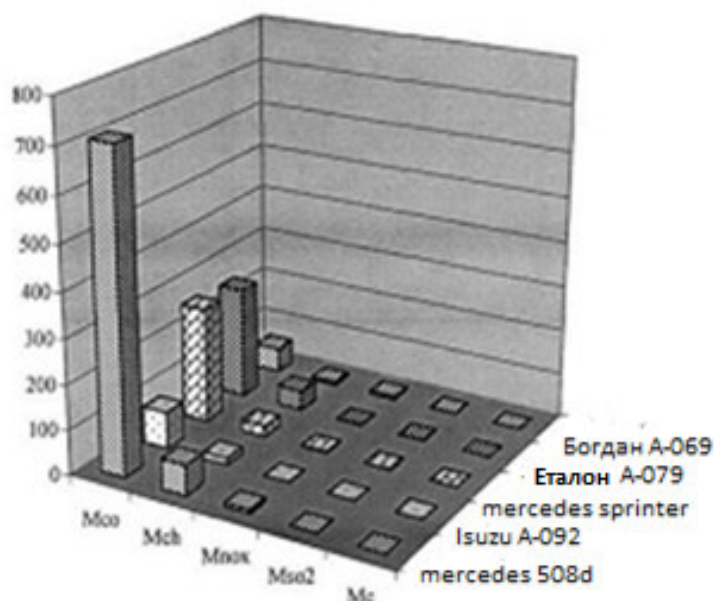


Рисунок 3.8. Сумарні викиди шкідливих речовин від пасажирського транспорту, обслуговуючого термінал "Залізничний вокзал"

Проте наочніше уявлення про екологічної безпеку дають викиди шкідливих речовин в перерахунку на одного пасажиря (рис. 3.6 і 3.7).

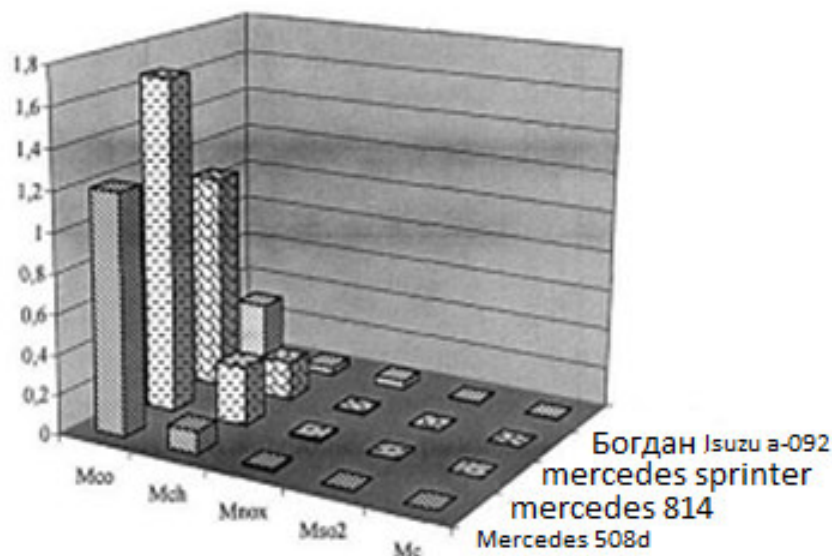


Рисунок. 3.7. Викиди шкідливих речовин від пасажирського транспорту, обслуговуючого термінал "Залізничний вокзал" (на 1 пасажиря)

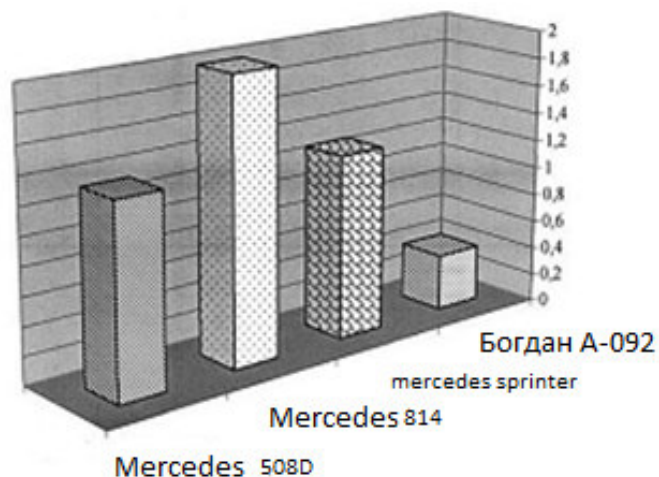


Рисунок. 3.8. Сумарні викиди шкідливих речовин на 1 пасажира, від різних типів рухомого складу

Очевидно, що автобуси типу Богдан ISUZU найбільш екологічно безпечні.

Окрім цього, необхідно здійснити перевірку згідно критерію безпеки дорожнього руху (див. рис. 3.9 і 3.10).

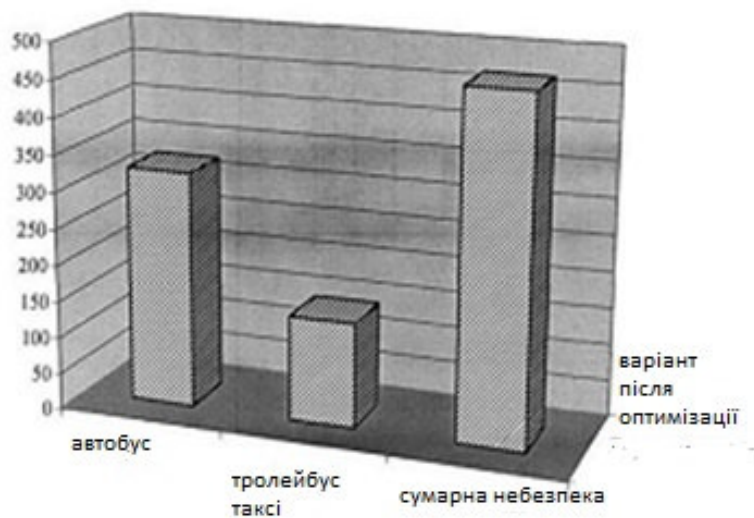


Рисунок. 3.9. Порівняльний аналіз умовної небезпеки транспортних засобів (після оптимізації)

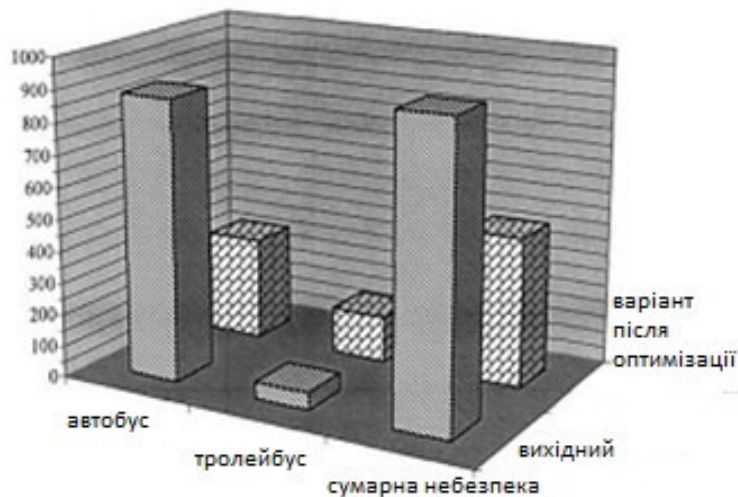


Рисунок 3.10. Порівняння транспортних засобів по умовній небезпеці

Проведений аналіз показав, що пропонувані рішення по оптимізації структури транспорту з погляду екології і безпеки руху правильні.

Замінивши автобуси Мерседес на автобус Богдан на маршруті №67 можна досягнути зменшення екологічного забруднення на 10,3%.

Також була проведена перевірка на оптимальність структури транспорту з погляду споживача послуг (див. рис. 3.11 - 3.12).

Таким чином, вийшли наступні коефіцієнти:

$$K_{екА1} = 1,0966$$

$$K_{бдА1} = 0,6437$$

$$K_{перА1} = 0,8764$$

$$K_{зал.А1} = 0,852$$

Як видно, коефіцієнт оптимізації структури транспорту на маршруті зріс на 1,8% причому за рахунок збільшення коефіцієнта задоволеності попиту на перевезення.

В кінцевому рахунку, коефіцієнт оптимізації структури транспорту зріс, але не значно. Проте коефіцієнти екологічної безпеки і безпеки дорожнього руху зменшилися, хоча і коефіцієнт задоволеності попиту на перевезення зріс.

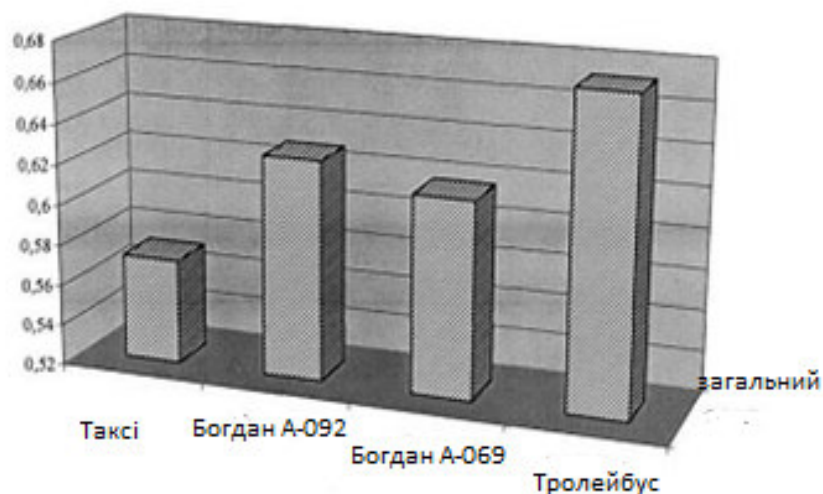


Рисунок 3.11. Порівняння $K_{пер}$ після оптимізації

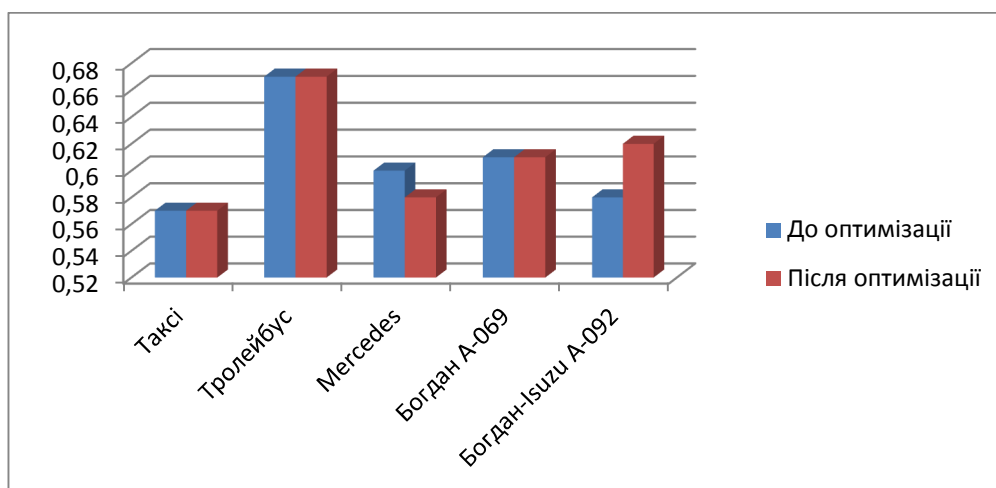


Рисунок 3.12. Порівняльний аналіз варіантів (по $K_{пер}$)

Рис. 3.12 наочно показує, що рівень задоволеності попиту на перевезення у автобусів типу Богдан значно вищі, а введення цих типів автобусів на лінію дозволяє підняти рівень задоволеності попиту по всіх його складових (див. рис. 3.13).



Рисунок 3.13. Аналіз складових $K_{пер}$ після оптимізації

Таким чином, можна зробити висновок, що запропонована методика визначення структури транспорту дозволяє оптимально підібрати тип і кількість рухомого складу в будь-якій точці вулично-дорожньої мережі.

Після визначення оптимальної структури транспорту на будь-якому маршруті необхідно провести перевірку для терміналу.

Проведені раніше обрахунки наочно ілюструються наступними рисунками (рис. 3.14 і 3.15)

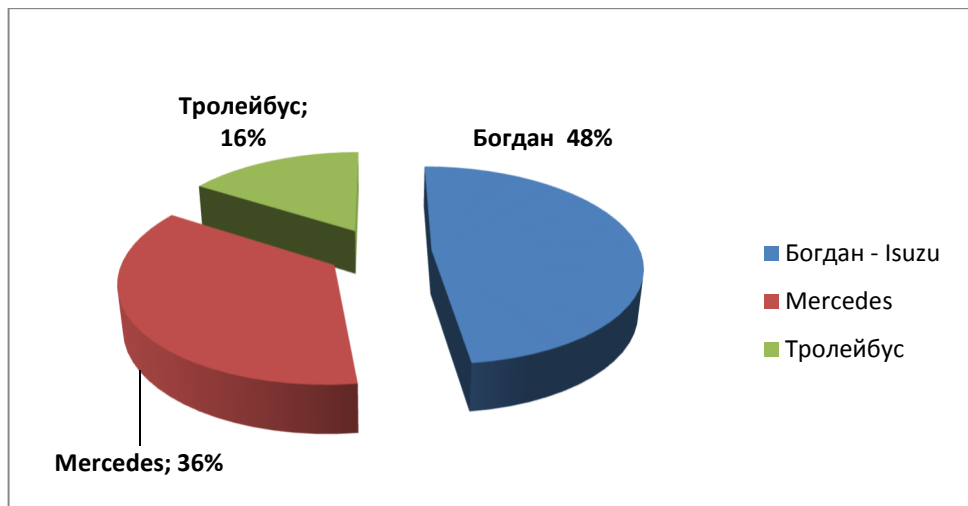


Рисунок 3.14. Існуюча структура транспорту, обслуговуючого термінал "Залізничний вокзал"

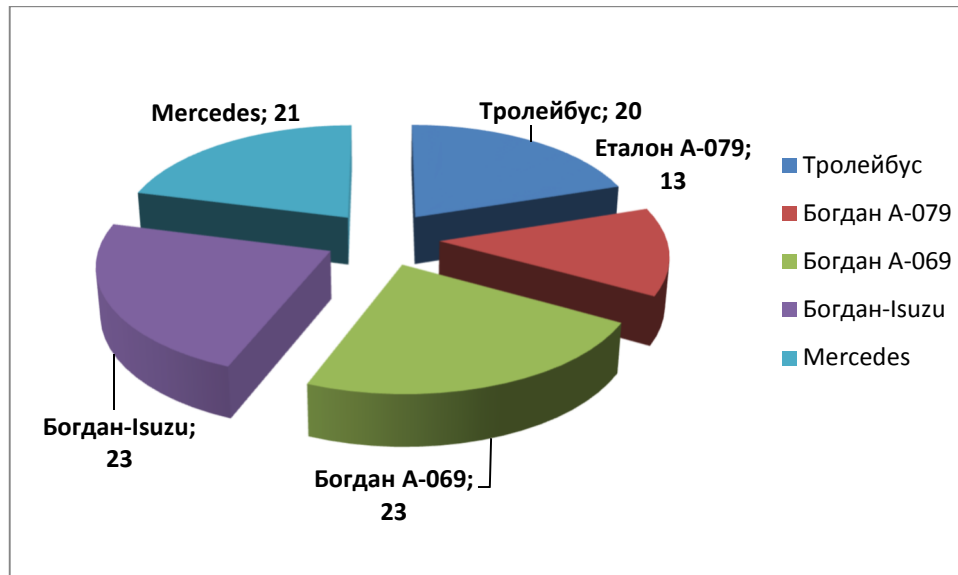


Рисунок 3.15. Пропонована структура транспорту, обслуговуючого термінал "Залізничний вокзал"

Отже, можна реально говорити про поліпшення процесу міських пасажирських перевезень, з цільовою функцією транспортного обслуговування населення, при обмеженнях по екологічній безпеці перевізного процесу і безпеки дорожнього руху.

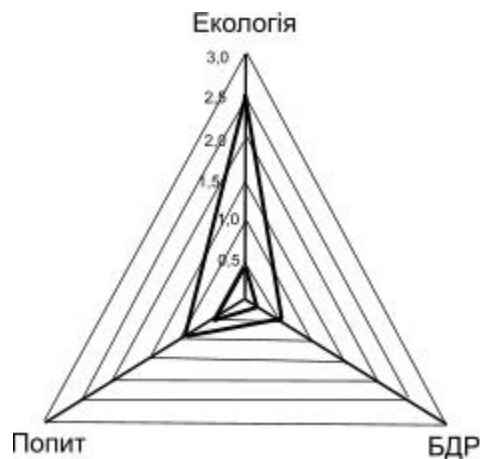


Рисунок 3.14. Порівняльний аналіз двох варіантів (для терміналу "Залізничний вокзал")

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА 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, дільниць, 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 досконаліх 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 установлення 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 дотримання 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 упровадження більш досконаlih 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 пасажирки 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

1. Застосування розробленої методики для оптимізації структури транспорту, обслуговуючого термінал «Залізничний вокзал» м. Рівного дозволяє визначити оптимальну структуру транспорту для цього об'єкту

2. У пасажирському терміналі «Залізничний вокзал» можна скоротити число маршрутних автобусів на 21%; або замінити старі автобуси типу Мерседес більш перспективними новими автобусами типу Богдан. Це дозволить понизити викиди на 10%, при цьому зросте задоволеність попиту на перевезення.

3. Проведені дослідження вказують на поліпшення процесу міських пасажирських перевезень, з цільовою функцією транспортного обслуговування населення, при обмеженнях по екологічній безпеці перевізного процесу і безпеки дорожнього руху

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Авен, О.И. Оптимизация транспортных потоков/ О.И. Авен, Е.С. Ловецкий, Г.Е. Моисеенко. - М.: Наука, 1985.
2. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник/ Пер. с англ. - М.: Транспорт, 1981.
3. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий/ Ю. П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. - М.: Наука, 1976.
4. Антоношвили, М.Е. Оптимизация городских автобусных перевозок/ М.Е. Антоношвили, С.Ю. Либерман, И.В. Спириг. -М.: Транспорт, 1985.
5. Ахметзянов, А. Моделирование грузовых и пассажирских потоков в городе и регионе/ А. Ахметзянов// Логинфо. - 2002 - №2.
6. Ахназарова, С.Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии/ С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. -М.: Высшая школа, 1985.
7. Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения/ В.Ф. Бабков. - М.: Транспорт, 1982.
8. Балян, Г.Г. Повышение эффективности использования автобусов и маршрутных такси в городах в межпиковые периоды: дисс ... канд. техн. наук: 05.22.10/Г.Г. Балян. -М., 1983.
9. Безбородова, Г.Б. Моделирование движения автомобиля/ Г.Б. Безбородова, Г.В. Галушко. -Киев: Вища школа, 1978.
- Ю.Беляев, В.М. Терминальные системы перевозок грузов автомобильным транспортом/ В.М. Беляев. - М.: Транспорт, 1987.
- П.Бенсон, Д. Транспорт и доставка грузов: пер. с англ./ Д. Бенсон, Дж. Уайтхед. - М.: Транспорт, 1990.
12. Блатнов, М.Д. Пассажирские автомобильные перевозки/ М.Д. Блатнов. - М.: Транспорт, 1981.

13. Богацкий, Г.П. Исследование пропускной способности автомагистралей/ Г.П. Богацкий, З.И. Пятигорская// Автомобильные дороги и дорожное строительство. - Киев, 1974. № 15. С. 17 -25.

14. Бойко, Г.В. О работе маршрутных такси в аспекте безопасности дорожного движения/ Г.В. Бойко// IX региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области: тезисы докладов. - Волгоград, 2005.

15. Бойко, Г.В. Пассажирский терминал как одна из форм сервиса в пассажирских перевозках/ Г.В. Бойко// Теория, практика и перспективы развития современного сервиса: матер. межвуз. науч.-практ. конф. Молодых ученых и студентов.: ВФ МГУС. - Волгоград, 2006.

16. Бойко, Г.В. К вопросу о транспортном обслуживании населения маршрутными такси/ Г.В. Бойко, А.И. Августинович, А.В. Гонтарь// XVI Международная Интернет-конференция молодых ученых и студентов по проблемам машиноведения (МИКМУС - 2004).: Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН. - Москва, 2004.

17. Бойко, Г.В. Некоторые характеристики пассажирского терминала/ Г.В. Бойко, С.В. Ганзин, В.А. Гудков// Прогресс транспортных средств и систем - 2002. Материалы международной научно-практической конференции. - Волгоград, 2002.

18. Бойко, Г.В. Исследование влияния дорожных факторов на скорость сообщения/ Г.В. Бойко, С.В. Ганзин, А.А. Ревин// XVII Международная Интернет-конференция молодых ученых и студентов по проблемам машиноведения (МИКМУС - 2005).: Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН. - Москва, 2005.

19. Бойко, Г.В. Исследование особенностей работы маршрутных такси/ Г.В. Бойко, С.В. Ганзин, А.А. Ревин// Прогресс транспортных средств и систем

- 2005. Материалы международной научно-практической конференции. - Волгоград, 2005.

20. Бойко, Г.В. Некоторые вопросы оптимизации структуры подвижного состава в крупных пассажироздающих и пересадочных пунктах/ Г.В. Бойко, С.В. Ганзин, А.А. Ревин// Изв. ВолгГТУ. Сер. Транспортне наземне системы: Межвуз. сб. науч. статей/ ВолгГТУ. - Волгоград, 2004. -Вып. 1, №3.

21. Бойко, Г.В. По плечу ли «маршруткам» экологичность и безопасность/ Г.В. Бойко, С.В. Ганзин, А.А. Ревин// Грузовое и пассажирское автохозяйство: ежемесячн. произв.-техн. журнал для руководителей АТП. - 2005, №11.

22. Бойко, Г.В. Расход топлива как экологическая составляющая эксплуатации автомобиля/ Г.В. Бойко, С.В. Ганзин, А.А. Ревин// XVII Международная Интернет-конференция молодых ученых и студентов по проблемам машиноведения (МИКМУС - 2005).: Институт машиноведенияим. А.А. Благонравова РАН. - Москва, 2005.

23. Бойко, Г.В. К вопросу о работе пассажирского транспорта в крупных пересадочных пунктах/ Г.В. Бойко, А.А. Ревин// XVI Международная Интернет-конференция молодых ученых и студентов по проблемам машиноведения (МИКМУС - 2004).: Институтмашиноведенияим. А.А. Благонравова РАН. - Москва, 2004.

24. Болоненков, Г.В. Совершенствование обслуживания населения маршрутными такси/ Г.В. Болоненков, З.Е. Мун, А.В. Колесник. - М., 1981.

25. Брайловский, Н.О. Моделирование транспортних систем/ Н.О. Брайловский, Б.И. Грановский. - М.: Транспорт, 1988.

26. Бурдонова, Ж.П. Методы оценки многофакторности и стратегий логистических процессов/Ж.П. Бурдонова, Н.В. Книшева// Логистические стратеги товародвижения: межвуз. научн. сб. - Саратов: Саратов, гос. техн. ун-т., 1999.

27. Варелопуло, Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте/ Г.А. Варелопуло. - М.: Транспорт,

1990.

28. Вельможин, А.В. Эффективность городского пассажирского общественного транспорта: Монография/ А.В. Вельможин, В.А. Гудков, А.В. Куликов, А.А. Сериков. - Волгоград, 2002.

29. Вельможин, А.В. Теория организации и управления автомобильными перевозками: логистический аспект формирования перевозочных процессов: Монография/ А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. - Волгоград, РПК Политехник, 2001.

30. Вельможин, А.В. Теория транспортных процессов и систем/ А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. - М.: Транспорт, 1998.

31. Воробьев, О.Г. Инженерная защита окружающей среды: Учебное пособие/ Под ред. Г.О. Воробьева. - СПб.: Лань, 2002.

32. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебн. пособие для вузов. - 5-е изд. перераб. и доп./ В.Е. Гмурман. - М.: Высшая школа, 1977.

33. Говорущенко, Н.Я. Основы теории эксплуатации автомобилей/ Н.Я. Говорущенко. - Киев: Вища школа, 1971.

34. Гришкевич, А.И. Автомобили. Теория/ А.И. Гришкевич. - Мн.: Виш. шк., 1986.

35. Громов, Н.Н. Управление на транспорте/ Н.Н. Громов, В.А. Персиянов. - М.: Транспорт, 1990.

36. Гудков, В.А. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: учеб. для вузов/ В.А. Гудков, Л.Б. Миротин; под ред. Л.Б. Миротина. - М.: Транспорт, 1997.

37. Гудков, В.А. Логистика: учебное пособие для студентов вузов транспортных специальностей/ В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, С.А. Ширяев. Волгоград, РПК Политехник, 2002.

38. Гудков, В.А. Взаимодействие видов транспорта: учебное пособие/ В.А. Гудков, В.Н. Тарновский. - Волгоград, ВолгГТУ, 1993.

39. Гудков, В.А. Методика квотирования числа пассажирских ,

автотранспортных средств по критерию экологической безопасности/ В.А. Гудков, В.Н. Федотов, Г.А. Чернова// Экологичные приборы и системы, - 2004.-№7.

40. Гудков, В. А. Методика квотирования числа пассажирских автотранспортных средств по критерию экологической безопасности/ В.А. Гудков, В.Н. Федотов, Г.А. Чернова// Вестниктранспорта, - 2004. - №7.

41. Дажин, А.В. Частный перевозчик в городском пассажирском транспорте/ А.В. Дажин// Автомобильный транспорт, - 2000. - №6.

42. Доля, В.К. Теоретические основы и методы организации маршрутных автобусных перевозок пассажиров в крупных городах: дисс... д.т.н.:05.22.10/В.К. Доля. -М.: Транспорт, 1993.

43. Дрю,Д.Р. Теория транспортных потоков и управление ими/ Д.Р. Дрю. - М.: Транспорт, 1972.

44. Дьяков, А.Б. Экологическая безопасность автомобиля/ А.Б. Дьяков и др. - М.: Транспорт, 1984.

45. Дьяков, А.Б. Экологическая безопасность транспортных потоков/ А.Б. Дьяков и др. -М.: Транспорт, 1989.

46. Единаятранспортная система и автомобильные перевозки: Учебник для студентоввузов. - 2-е изд., перераб. и доп./ Л.Л. Афанасьев, Н.Б. Островский, С.М. Цукерберг. -М.: Транспорт, 1984.

47. Ермаков, С.М. Курс статистического моделирования/ С.М. Ермаков. - М.: Наука, 1976.

48. Ермилов, Ф.И. Влияние параметров горных дорог на эксплуатацию автомобилей/ Ф.И. Ермилов// Тр. конференции по теории и рас чету автомобилей, работающих в горнихусловиях. - Тбилиси: Мацниереба, 1968.

49.Звонов, В.А. Токсичностьдвигателейвнутреннегосгорания/ В.А. Звонов. -М.: Машиностроение, 1981.

50.Зирянов, В.В. Критериииоценкиусловийдвижения и модели транспортных потоков/В.В. Зирянов. - Кемерово, 1993.

51. Иларионов, В.А. Эксплуатационные свойства автомобиля/ В.А. Иларионов. -М.: Машиностроение, 1966.
52. Калужский, Я.А. Применение теории массового обслуживания в проектировании автомобильных дорог/ Я.А. Калужский и др. - М.: Транспорт, 1969.
53. Канторович, Л.В. Проблемы эффективного использования и развития транспорта/ Л.В. Канторович. -М.: Наука, 1989.
54. Капитанов, В.Т. Управление транспортными потоками в городах/ В.Т. Капитанов, Е.Б. Хилажиев. - М.: Транспорт, 1985.
55. Клепик, Н.К. Статистическая обработка эксперимента в задачах автомобильного транспорта: учеб. пособие/ Н.К. Клепик. - Волгоград, 1996.
56. Клинковштейн, Г.А. Организация дорожного движения: учеб. для вузов/ Г.А. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. -М.: Транспорт, 2001.
57. Коноплянко, В.И. Организация и безопасность дорожного движения: учебник для вузов/ В.И. Коноплянко. - М.: Транспорт, 1985.
58. Кравченко, Е.А. Основы управления качеством транспортного обслуживания населения: учеб. пособие: Кубан. гос. технол. ун-т/ Е.А. Кравченко. - Краснодар, 1997.
59. Кравченко, Е.А. Повышение качества обслуживания населения и разработка систем управления автобусными перевозками по видам сообщений на основе комплексного критерия качества в условиях рыночных отношений: автореф. дисс... д.т.н.: 05.22.10/ Е.А. Кравченко. - Волгоград, 1998.
60. Крамаренко, Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей/ Г.В. Крамаренко и др. - М.: Транспорт, 1984.
61. Красников, А.Н. Закономерности движения на многополосных автомобильных дорогах/ А.Н. Красников. -М.: Транспорт, 1988.
62. Краснощеков, П.С. Принципы построения моделей/ П.С. Краснощеков, А.А. Петров. - М.: Изд-во МГУ, 1983.
63. Краткий автомобильный справочник. - 2-е изд. перераб. и доп./

В.Б. Кисуленко и др.-М.: Трансконсалтинг, 2004.

64. Кудрявцев, О.К. Транспорт городских центров/ О.К. Кудрявцев. - М.: Транспорт, 1978.

65. Курганов, В.М. Логистика и городские пассажирские перевозки/ В.М. Курганов// Бизнес и логистика. - М., 2002. - с. 96-98.

66. Лахно, Р.П. О типизации дорожных условий эксплуатации автомобильного транспорта СССР/ Р.П. Лахно. - Тр. НАМИ, 1970, вып. 22.

67. Леонтьев, Р.Г. Прогнозирование авиапотоков и оптимизация управления воздушной транспортной системой/ Р.Г. Леонтьев. - М.: Наука, 1984.

68. Линник, Р.Д. Разработка эффективных процессов оперативного управления маршрутными автобусами: автореф. дисс... к.т.н.: 05.22.10/ Р.Д. Линник. - Волгоград, 2000.

69. Лобанов, Е.М. Транспортная планировка городов: учебник для студенческих вузов/ Е.М. Лобанов. - М.: Транспорт, 1990.

70. Лобанов, Е.М. Пропускная способность автомобильных дорог/ Е.М. Лобанов и др. - М.: Транспорт, 1970.

71. Логистика: общественный пассажирский транспорт: Учебник для студентов экономических вузов/ Л.Б. Миротин и др.: под общ. ред. Л.Б. Миротина. -М.: Издательство «Экзамен», 2003.

72. Логистика и бизнес: Сборник материалов первой межотраслевой научно-методической и научно-практической конференции «Логистика в современных условиях развития экономики РФ», Москва, 29 января 1997г. / Под общей редакцией Л.Б. Миротина и Ы.З. Ташбаева. - М.: Брандес, 1997.

73. Лопатин, А.П. Моделирование перевозочного процесса на городском пассажирском транспорте/ А.П. Лопатин. -М.: Транспорт, 1985.

74. Лукинский, В.С. Логистика автомобильного транспорта: концепции, методы, модели/ В.С. Лукинский и др. - М.: Финансы и статистика, 2002.

75. Менеджментна автомобилном транспорте/ Под. ред. Л.Б. Миротина. - М.: АОЗТ«ЗКМИ», 1995.
76. Метсон, Т. Организация движения/ Т. Метсон и др. - М.: Автотрансиздат, 1960.
77. Мун,З.Е. Организация перевозок пассажиров маршрутными такси/ З.Е. Мун, А.Д. Рубец. -М.: Транспорт, 1986.
78. Нефедов, А.Ф. Планирование эксперимента и моделирование при исследовании эксплуатационных свойства втомобилей/ А.Ф. Нефедов, Л.Н. Высочин. - Львов: Вища школа, 1976.
- 79.Организация и планирование грузовых автомобильных перевозок: Учеб. Пособие для спец. «Организация управления на автомобильномтранспорте»/ Л.А. Александров и др.; под ред. Л.А. Александрова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.; Высш. шк., 1986.
- 80.Островцев, А.Н. Принцип классификации микропрофиля дорог с учетом повреждающего воздействия на конструкцию автомобиля/ А.Н. Островцев и др.// Автомобильная промышленность. - 1979. - №1.
81. Островцев, А.Н. Основные принципы построения и классификации эксплуатационных условий/ А.Н. Островцев// Автомобильная промышленность. -1971. -№12.
82. Павлова, Е.И. Экология транспорта: Учеб. для вузов/ Е.И. Павлова, Ю.В. Буралев. - М.: Транспорт, 1998.
83. Парцхаладзе,Р.М. Регламентация скоростей движения автомобиля на спуске/ Р.М. Парцхаладзе, Г.В. Папиташвили, Г.Г. Арчвадзе// Тезисы докладов V Всесоюзнойнаучно-технической конференции «Пути повышения безопасности дорожного движения». - Вильнюс, 1985.
84. Попов, В.Б. Паскаль и Дельфи. Учебный курс/ В.Б. Попов. - СПб.: Питер, 2005.
85. Раввин,А.Г.Оптимизация параметров автомобиля на основе систематизации магистральныхдорог: дисс. ...канд. техн. наук: 05.22.10/ А.Г. Раввин. - М.: МАДИ, 1982.

86. Развитие транспортных узлов/ К.Ю. Скалов К.Ю и др. - М.: Транспорт,
87. Резер,С.М. Комплексное управление перевозочным процессом в транспортных узлах/ С.М. Резер. -М. изд. Транспорт, 1982.
88. Резер, С.М. Управление перевозочным процессом в транспортных узлах: Методические указания/ С.М. Резер. -М.: 1988.
89. Романов, А.Г. Дорожное движение в городах: закономерности и тенденции/ А.Г. Романов. - М.: Транспорт, 1984.
90. Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1982.
91. Румшинский,Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента/ Л.З. Румшинский. -М.: Наука, 1971.
92. Санамов, Р.Г. Повышение эффективности функционирования пассажирских автомобильных перевозок: автореф. дисс... к.т.н.: 05.22.10/ Р.Г. Санамов. - Волгоград, 1999.
93. Сериков, А.А. Оценка эффективности функционирования городского общественного пассажирского транспорта (на примере г. Волжского): дисс... к.т.н.: 05.22.10/А.А. Сериков. - Волгоград, 2003.
94. Сильянов,В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения/ В.В. Сильянов. - М.: Транспорт, 1977.
95. Сильянов, В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог/В.В. Сильянов. -М.: Транспорт, 1984.
96. Смехов, А.А. Логистика/ А.А. Смехов. - М.: Знание, 1990.
97. СНиПП-60-75. II, гл. 60. Планировка и настройка городов, поселков и сельских населенных пунктов. -М.: Стройиздат, 1976.
98. СНиП2.07.01-89. Планировка и настройка городов, поселков и сельских населенных пунктов. - М.: Стройиздат, 1989.
99. Справочник инженера-экономиста автомобильного транспорта/ С.Л. Голованенко и др.; под общей ред. С.Л. Голованенко. - М.: Транспорт, 1984.

100. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для экон. спец, вузов/ В.А. Колемаев, О.В. Староверов, В.Б. Турундаевский; под ред. А.В. Колемаева. - М.: Высшая школа, 1991.
101. Токарев, А.А. Топливная экономичность и тягово-скоростные качества автомобиля/А.А. Токарев. -М.: Машиностроение, 1982.
102. Федоров, В.А. безопасность на дорогах – личная ответственность каждого/ В.А. Федоров// Перевозчик. - 2002. - №2.
103. Харофас, Д.М. Системы и моделирование/ Д.М. Харофас. - М.: Мир, 1967.
104. Хоменко, А.Д. Delfi 7/ А.Д. Хоменко и др.; подбщ. ред. А.Д. Хоменко. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
105. Чернова, Г.А. Организация безопасной перевозки пассажиров с учетом эксплуатационной и экологической составляющих: дисс. ...канд. техн. наук: 05.22.10/ Г.А. Чернова. - Волгоград, 2005.
106. Шабанов, А.В. Методологические основы и модели формирования и управления региональных логистических систем общественного транспорта: дисс. доктора экон. наук/ А.В. Шабанов. - Ростов-на-Дону, 2002.
107. Якубовский, Ю. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды/ Ю. Якубовский. - М.: Транспорт, 1979.