

«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

бакалавр

(освітній рівень)

на тему: **Визначення ефективності функціонування зупиночних
пунктів автомобільного громадського транспорту»**

Виконав: студент 4 курсу, групи МН-41
спеціальності 275 «Транспортні технології»
(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Шмир А.Н.

(прізвище та ініціали)

Галай Р.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Кучвара І.М.

(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 – 2022

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 Бакалавр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри О.Л. Ляшук

«24» січня 2022 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шмиру Андрію Назаровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Визначення ефективності функціонування зупиночних пунктів
автомобільного громадського транспорту»

керівник проекту (роботи) _____

Кучвара Іван Миколайович, к.т.н.

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

затверджені наказом по університету від «24» січня 2022 року № 4/7-34

2. Термін подання студентом проекту (роботи) _____

червня 2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Дані системи міського пасажирського транспорту (пасажиропотік, кількість транспортних засобів).

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

Вступ. 1. Аналіз об'єкту дослідження;

2. Заходи із удосконалення транспортного процесу;

3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Загальні висновки. Перелік посилань.

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

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 Бакалавр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри О.Л. Ляшук

«24» січня 2022 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Галаю Роману Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Визначення ефективності функціонування зупиночних пунктів
автомобільного громадського транспорту»

керівник проекту (роботи) _____

Кучвара Іван Миколайович, к.т.н.

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

затверджені наказом по університету від «24» січня 2022 року № 4/7-34

2. Термін подання студентом проекту (роботи) червня 2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Дані системи міського пасажирського транспорту (пасажиропотік, ключові точки маршруту, кількість транспортних засобів).

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

Вступ. 1. Аналіз об'єкту дослідження;

2. Заходи із удосконалення транспортного процесу;

3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Загальні висновки. Перелік посилань.

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

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	8
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1.	
АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	
1.1 Особливості проектування маршрутної мережі	11
1.2 Характеристика маршрутної мережі	18
1.3 Зупиночні пункти, їх види та розрахунок пропускної здатності	21
1.4 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи	29
РОЗДІЛ 2	
ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ	
2.1 Опис об'єкту дослідження, його основні характеристики та процедура проведення спостереження	30
2.2 Розрахунок пропускної спроможності ВП	37
2.2.1 Розрахунок середнього часу обслуговування	38
2.2.2 Розрахунок частки зеленого сигналу світлофора	39
2.2.3 Розрахунок вивільненого часу	42
2.3 Регресійний аналіз	42
2.4 Зміна маршрутної мережі	47
2.5 Економічні розрахунки	49
РОЗДІЛ 3.	
БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	
3.1 Вимоги безпеки при експлуатації транспортних засобів	53
3.2 Безпека життєдіяльності на автомобільному транспорті	59

3.3	Транспортні аварії і катастрофи. Наслідки і профілактика	64
3.4	Освітлення автомобільних доріг	68
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	74
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	75
	ДОДАТКИ	82

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається з трьох розділів розрахунково-пояснювальної записки та слайдів графічного матеріалу.

При виконанні кваліфікаційної роботи було визначено пропускну здатність зупинних пунктів у центральній частині м. Тернополя. Для її розрахунку було виконано обстеження 9 зупинок у ранковий час-пік з 8 до 8:30 та у вечірній час-пік з 17:30 до 18. Дані замірів були оброблені, нанесені на різні карти для проведення аналізу також доповнені даними з інших баз даних для розрахунку пропускну здатності.

В першому розділі визначено особливості проектування маршрутної мережі, дано характеристику маршрутної мережі, проаналізовано зупиночні пункти, їх види та проведено розрахунок пропускну здатності. Зроблено висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи.

У другому розділі кваліфікаційної роботи проведено опис об'єкту дослідження, його основні характеристики та процедура проведення спостереження, проведено розрахунок пропускну спроможності ВП, розрахунок середнього часу обслуговування, розрахунок частки зеленого сигналу світлофора, розрахунок вивільненого часу та здійснено регресійний аналіз. Також в цьому розділі запропоновано зміну маршрутної мережі та проведено економічні розрахунки витрат існуючої маршрутної мережі.

У третьому розділі кваліфікаційної роботи розглянуті питання з безпеки життєдіяльності, основи охорони праці.

ВСТУП

Громадський транспорт є найважливішою складовою для нормального функціонування міського життя. Щодня городяни здійснюють поїздки різного характеру – культурно-побутові, особисті, ділові, але найчастіше робітники та навчальні. У тому числі у Львові – ранкові та вечірні часи є найбільш напруженим для транспортної мережі міста. Зупиночний пункт є місцем скупчення людей для здійснення поїздки громадським транспортом. Від того, як він влаштований, які маршрути через нього проходять, з якою швидкістю відбувається обслуговування, залежить якість і рівень послуг. Пасажирський транспорт є найбільш доступним видом пересування, тому проблеми, пов'язані з його роботою, актуальні в даний час і будуть актуальні майбутньому.

Для вирішення цієї проблеми необхідно вдосконалювати методи оцінки роботи пасажирського транспорту. У цьому роботі виконується дослідження функціонування зупинних пунктів з допомогою натурних методів збору даних, проводиться формування методики обробки даних, і отримання результатів.

Метою даної є оцінка якості обслуговування населення громадським транспортом за рахунок визначення пропускнуої спроможності зупинкових пунктів у центральній частині м. Львова.

Об'єктом дослідження є пункти зупинки громадського транспорту. Предметом дослідження – пропускна спроможність та рівень обслуговування.

Основні завдання дослідження:

- 1) дослідити параметри функціонування зупинкових пунктів та інфраструктури громадського транспорту;
- 2) розробити методику оцінки показників ефективності маршрутної мережі;
- 3) визначити рівень обслуговування населення;
- 4) запропонувати заходи щодо підвищення якості та рівня обслуговування.

Результатами виконання стали розрахунки пропускної спроможності, оцінка рівня обслуговування. Також проведено аналіз зміни маршрутної мережі міста, оцінено його ефективність та економічний ефект.

1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Особливості проектування маршрутної мережі

Маршрутна мережа - сукупність маршрутів регулярних перевезень, призначених для здійснення перевезень пасажирів та багажу за розкладами шляхів прямування транспортних засобів від початкового зупинного пункту через проміжні зупиночні пункти до кінцевого зупинного пункту, визначених в установленому порядку для конкретного транспортного підприємства, групи підприємств або зони транспортного обслуговування [1].

Міська транспортна мережа складається із маршрутних мереж окремих видів пасажирського транспорту загального користування. З існуючих основних видів міського пасажирського транспорту (метро, трамвай, тролейбус, автобус) є найбільш поширеним, а в багатьох містах і єдиним видом транспорту. Використання тієї чи іншої виду міського пасажирського транспорту залежить передусім від його провізної спроможності та собівартості перевезень. У великих містах доцільно застосовувати всі види міського транспорту, координуючи та розподіляючи роботу між ними відповідно до його найбільш раціонального застосування [2].

Автобус здійснює короткі поїздки в центрі міста за багатьма напрямками, що збігаються з лініями метро, трамваю, тролейбуса, збільшення повноти маршрутних зв'язків. Автобусна лінія може обслужити до 7 тис. пас./год. при одній смузі руху та до 10 тис. пас./год. при паралельному русі та багатомісних автобусах. У великих містах мережі окремих видів пасажирського транспорту пов'язані між собою та забезпечують прямий зв'язок усіх великих пунктів скупчення пасажирів, пов'язуючи внутрішньоміську мережу з лініями заміського сполучення. Транспортна мережа організується з розрахунком можливості

заміни окремих напрямків у години пік та при непередбачених утвореннях великих пасажиропотоків [2].

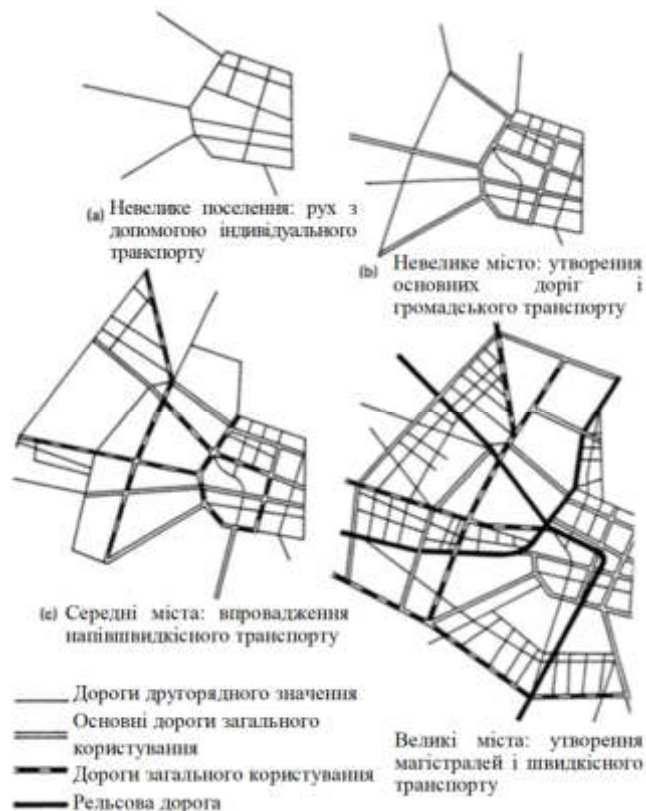


Рисунок 1.1 – Розвиток транспортної системи зі зростанням населення міста

Більшість міст історично утворюється з невеликих поселень, щороку приростаючи новими мешканцями. Якщо у невеликому місті для пересування частіше використовують пішу ходу, їзду на велосипеді та особисті автомобілі, то зі зростанням площі міста та населення з'являється громадський транспорт, зупинкові пункти та пересадні вузли. Дороги, які раніше були місцевими проїздами, стають центральними вулицями, чи навіть магістралями. Відбувається не лише розширення ширини дорожнього полотна, а й зміна функцій окремої вулиці, її наповнення та швидкісних показників. Таким чином, центральна частина міста бере на себе велику роль в організації пересування городян. Центральна частина міста стає не лише місцем тяжіння з культурно-побутових цілей, а й діловим центром, зосереджуючи велику кількість місць

застосування праці, а також пропускаючи транзитні потоки. На малюнку 1.1 представлена схема зростання міста від малого поселення до мегаполісу, що супроводжується появою нових доріг та зростанням транспортної системи [3].

У цій дипломній роботі буде розглянута маршрутна мережа Іркутська саме в центральній частині міста, тому що в цьому місці вона є найбільш завантаженою і вимагає найближчим часом, оскільки рівень завантаження досягає пікових значень. Для розгляду пропонуються маршрутні схеми центральних частин міст, схожих за кількістю населення з Львовом, розташованих у різних частинах світу (рисунки 1.2).

На шляху до формування збалансованої транспортної системи, де домінує громадський транспорт та пішохідні сполучення, а затори стають не нормою, а винятком із правил, міста мають застосовувати два набори політичних заходів:

- сприяння (стимулювання, заохочення) використання громадського транспорту за рахунок покращення якості масових перевезень, зокрема – забезпечення незалежності роботи маршрутів та ліній громадського транспорту від рівня завантаження вулично-дорожньої мережі;



Портленд, штат Орегон, США

Населення: 653 115 чол

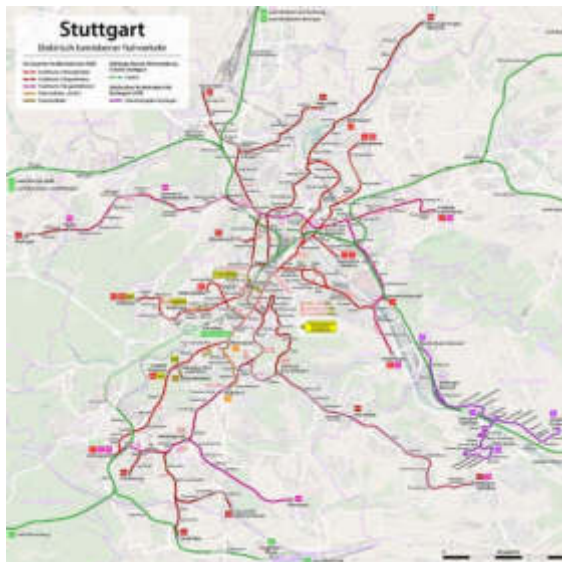
Площа: 376,5 км²



Ліон, Франція Населення: 506 615

чол.

Площа: 47,87 км²



Штудгарт, Німеччина, Населення:

634 830 чол.

Площа: 207,33 км²

Хельсинки, Фінляндія Населення:

643 272 чол.

Площа: 415,48 км²

Рисунок 1.2 – Порівняльна характеристика маршрутних мереж Європейських міст [5]

- протидія (зменшення привабливості, антистимулювання) автомобільним поїздам за допомогою регулятивних, цінових та планувальних заходів [4].

Заходи, що стимулюють використання громадського транспорту, – це не лише покращення якості його послуг, а й створення умов для максимальної зручності та привабливості пішохідного пересування, активізація яких – признак зменшення частки автомобільних поїздок у структурі міських сполучень. Це структурне зрушення буде особливо відчутним, якщо заходи сприяння використанню громадського транспорту реалізуються у комплексі із заходами антистимулювання автомобільних поїздок. [4]

В останні десятиліття стало очевидним, що для більшості великих міст необхідний той чи інший вид громадського транспорту, який займає проміжне

місце між метрополітенами та «вуличними» автобусними маршрутами. Такий «проміжний» вид транспорту повинен мати право переважного проїзду з пріоритетною фазою світлофорного регулювання на перехрестях. Для його спорудження потрібно в 3–5 разів менші інвестиції, ніж для метрополітенів, а забезпечує значно вищий рівень обслуговування, ніж «вуличні» автобусні маршрути. [4]

Роль таких "проміжних" видів громадського транспорту найбільш успішно відіграють системи LRT (тут і далі - light rail transit - легкорейковий транспорт), відомі також під назвами "легке метро" або Stadtbahn у Німеччині (рисунок 1.3). В останні десятиліття системи LRT були побудовані приблизно у 100 містах світу. Найчастіше LRT являли собою просунуті варіанти традиційних трамвайних ліній. У них передбачалися відокремлені низькошумні колійні конструкції, трасовані осьюовою лінією міських вулиць, і зчленовані комфортні вагони великої місткості. У центральній частині міста лінії LRT могли мати невеликі тунельні ділянки, а також ділянки через пішохідні зони. [4]



Рисунок 1.3 – Система міської швидкісної рельсової дороги Stadtbahn у Німеччині [6]

В останні роки в багатьох містах світу, особливо в країнах, що розвиваються (Бразилія, Мексика, Китай), були введені в експлуатацію системи автобусних і тролейбусних маршрутів, трасовані на всьому протязі виключно по відокремлених смугах. Ці системи швидкісних автобусних перевезень (їх скорочена назва BRT (тут і далі – bus rapid transit – швидкісний автобус) стало загальноприйнятим) відрізняються від LRT меншою капіталомісткістю, але більш високими експлуатаційними витратами, зумовленими більшою трудомісткістю: водій у системі BRT керує автобусом з номінальною місткістю 80 -140 пасажиромісць, у той час як в LRT-поїздом, розрахованим на 250-750 пасажиромісць. З іншого боку, споруда BRT вимагає менше часу, ніж будівництво LRT: приклади Боготи (Колумбія) (рисунок 1.4), Пекіна (Китай) та Ахмадабада (Індія) показують, що час, необхідний появи систем BRT, насправді дуже невелике. Експлуатаційні показники BRT (швидкість сполучення та регулярність руху) багато в чому залежать від роботи місцевої поліції щодо забезпечення умов пріоритетного проїзду. На жаль, у багатьох містах поліція працює надзвичайно неефективно [4].



Рисунок 1.4 – Система швидкісного автобуса (BRT) в Боготе, Колумбія

Перелік заходів транспортної політики, спрямованих на покращення умов руху та запобігання хронічним заторам на вулично-дорожній мережі, завжди

пов'язаний з неминучими обмеженнями попиту та повинен включати такі пункти:

- застосування сучасних методів організації руху з метою найефективнішого використання готівкових ресурсів вулично-дорожньої мережі;
- реконструкцію перетинів на одному рівні, які є вузькими місцями з позицій системної пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі в цілому;
- організацію одностороннього руху на всіх ділянках мережі, де цей захід сприятиме підвищенню системної пропускної спроможності;
- введення жорстко регульованого режиму паркування, в першу чергу на вулицях, де припарковані автомобілі знижують їх пропускну здатність;
- надання переваг у русі вагонам громадського транспорту (зокрема, трамваям та тролейбусам), у тому числі: відокремлення колійних конструкцій, виділення відокремлених смуг, надання пріоритетної зеленої фази на перехрестях в одному рівні;
- запровадження паркувальних тарифів із прогресивною погодинною ставкою, спрямованих на значне збільшення плати за довгострокову стоянку. Цей захід позбавляє місто необхідності активної споруди багатопверхових паркінгів, особливо в міському центрі;
- запровадження норм, які зобов'язують кожного автовласника обзавестися узаконеним лотом для паркування за місцем проживання;
- введення на вулицях у житловій забудові обмежень за швидкістю руху та наскрізним проїздом;
- перетворення на пішохідні зони вулиць зі значним пішохідним рухом та хронічними заторами;

- запровадження плати за користування окремими ділянками вулично-дорожньої мережі. Цей захід слід вважати дуже ефективним і, можливо, єдиним реальним способом запобігання заторам у Москві та інших великих містах [7].

1.2 Характеристика маршрутної мережі

Протяжність маршрутної мережі (L_M) визначається сумою довжин усіх маршрутів. Цей абсолютний показник також не свідчить про достатність маршрутів та ступінь зручності користування ними. [7]

Одним із складних питань проектування є визначення необхідної кількості маршрутів. Число маршрутів залежить від протяжності, щільності та конфігурації транспортної мережі, так як для більш розвиненої транспортної мережі потрібно більше маршрутів. [7]

У містах з розосередженими місцями проживання та місцями постійної роботи та відпочинку маршрутів потрібно більше, ніж у містах такого ж розміру з концентрованим розміщенням житлових районів та місць застосування праці. [7]

Загальна кількість маршрутів у системі повинна перебувати у відповідності до кількості рухомого складу, що працює на ній. зі збільшенням кількості маршрутів інтервали руху, отже, і час очікування транспортних засобів збільшуватимуться. [7]

Розгалуженість маршрутної мережі. оцінкою ступеня розгалуженості та достатності числа маршрутів є маршрутний коефіцієнт, що визначається ставленням протяжності маршрутної мережі до протяжності транспортної мережі:

$$\mu = L_M / L_C \quad (1.1)$$

де μ – маршрутний коефіцієнт [7].

Орієнтовна кількість маршрутів може бути визначена за формулою:

$$n_M = L_C \cdot \mu / l_{cp} \quad (1.2)$$

де L_C – протяжність транспортної мережі, км;

l_{cp} – середня протяжність маршруту, км.

Середня протяжність маршруту визначається розмірами міста і середньою дальністю поїздки пасажирів, аналіз цснующих маршрутних систем показав, що середня довжина маршруту складає:

$$l_{cp} = (3 \div 4) L_{cp} \quad (1.3)$$

Таблиця 1.1. – Середня протяжність маршруту

Населення, тис.чол.	Площа міста, км ²	Середня дальність поїздки пасажира, км	Середня протяженість маршруту, км
1000-3000	100-300	3,0-4,5	9,0-18,0
3000-1000	30-100	2,15-3,0	6,0-12,0
100-300	10-30	1,75-2,15	5,0-8,0

Раціональність побудови маршрутів оцінюється коефіцієнтом непрямої лінійності за формулою:

$$\rho = l_M / l_o \quad (1.3)$$

де l_M – відстань між кінцевими пунктами маршруту по транспортній мережі, км;

l_o – відстань між кінцевими пунктами маршруту по повітряній лінії, км.

Середній коефіцієнт непрямої лінійності для всієї маршрутної мережі

визначається за формулою:

$$\rho_{cp} = \frac{\sum \rho_i \cdot l_{mi}}{\sum l_{mi}} \quad (1.3)$$

Кожен окремий маршрут може мати більш високі коефіцієнти непрямолінійності, ніж у середньому по місту, залежно від планування вулично-дорожньої мережі. Наприклад, в умовах прямокутної системи вулично-дорожньої мережі найбільше значення цього коефіцієнта складе 1,42, більше значення може бути викликано або порушенням принципу прокладання за найкоротшим напрямом, або розчленованістю плану міста річками, залізницею, ярами та необхідністю об'їзду перешкод [7].

Максимальна довжина маршруту визначається розмірами території міста, ступенем компактності, розміщенням об'єктів тяжіння. Мінімальна довжина маршруту визначається дальністю пішохідної колії за час, що дорівнює 30 хв., тобто 2,0-2,5 км. Маршрути меншої протяжності проектувати не рекомендується [7].

Для різних видів транспорту рекомендується різна густина. Чим вище капіталовкладення і провізна здатність, тим нижче щільність транспортної мережі, що рекомендується: автобус - 1,5-2,5 км/км²; тролейбус – 1,0–2,0 км/км²; трамвай - 0,5-1,5 км/км². [7]

Також рекомендовані значення щільності транспортної мережі різняться залежно кількості населення міста (таблиця 1.2). [4]

Таблиця 1.2 – Рекомендовані значення щільності транспортної мережі

Населення, тис. чол.	500-1000	250-500	100-250	50-100
Оптимальна щільність транспортної мережі, км/км ²	2,3-2,6	2,0-2,3	1,7-2,0	1,4-1,6

Також транспортну та маршрутні мережі можна охарактеризувати за щільністю (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3 - Класифікація транспортних мереж за щільністю

Група міст	Ступінь щільності транспортних мереж	Значення щільності, δ
I	Дуже мала	До 1,05
II	Мала	1,05-1,50
III	Помірна	1,50-1,90
IV	Щільна	1,90-2,25
V	Дуже щільна	2,25-2,50
VI	Виключно щільна	Более 2,50

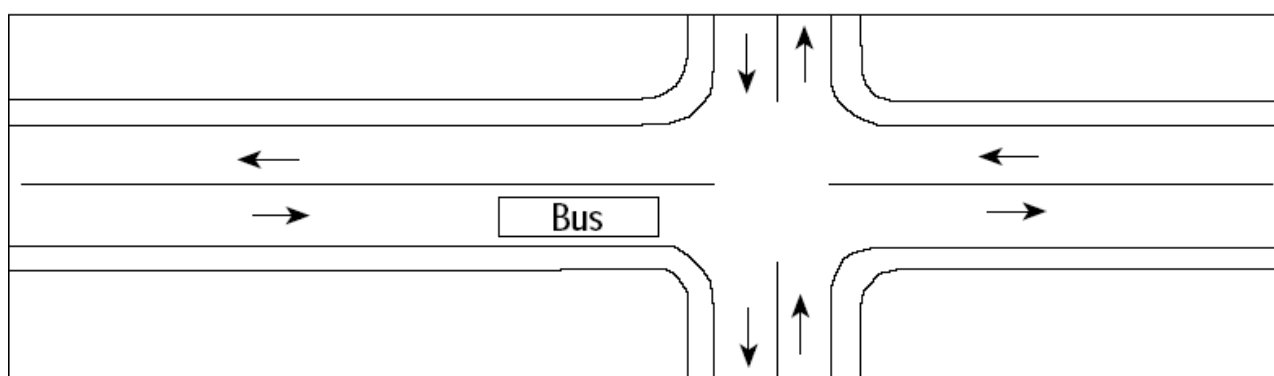
1.3 Зупиночні пункти, їх види та розрахунок пропускної здатності

Під зупинним пунктом розуміється спеціально відведене місце, де автобус (громадський транспорт - ГТ) зупиняється з метою посадки та висадки пасажирів. Найбільш поширеним типом зупинного пункту є пункт зупинки, розміщений уздовж узбіччя проїжджої частини. У цьому випадку зупинний пункт може бути розміщений на правій крайній смузї руху, так що наступний за автобус, що вже зупинився, не зможе обігнати останнього (on-line). З іншого боку, зупинковий пункт може бути розміщений у спеціальному «кишені», так що інші автобуси зможуть обігнати автобус безперешкодно (of-line). Такі типи пунктів зупинки представлені на рисунку 1.5 [8]

Положення низки пунктів зупинки визначається розміщенням найголовніших фокусів тяжіння населення (пром підприємства, центр міста, адміністративні, господарські, культурно-освітні та інші об'єкти). [7].

Відстань між зупинковими пунктами пасажирського громадського транспорту в межах міста та інших населених пунктів слід приймати для автобуса, тролейбуса та трамваю 400-600 м, для експрес-автобуса, експрес-тролейбуса та експрес-трамвая - 800-1200 м, для метрополітену - 1000-2000 м, для міської електрички - 1500-2000 м [7].

On-Line



Off-Line

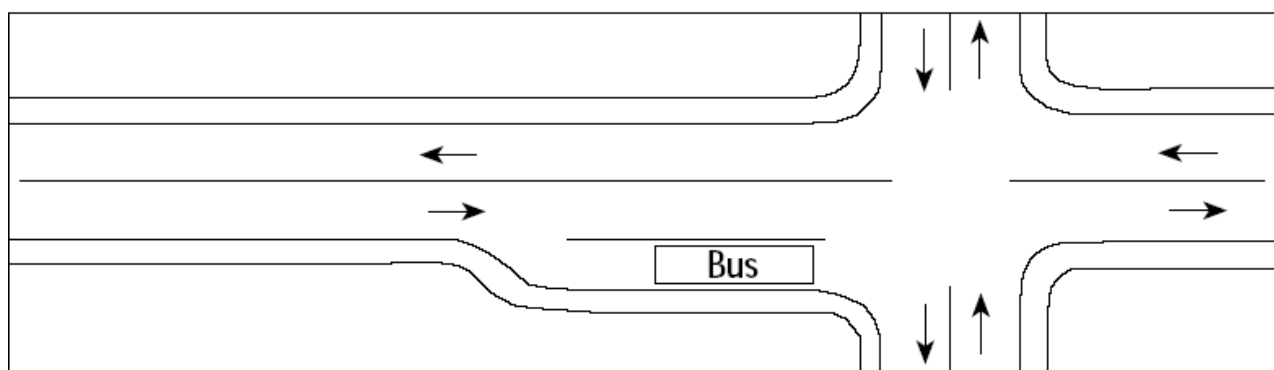


Рисунок 1.5 – Типи зупиночних пунктів

Протяжність пішохідних підходів до найближчих зупинок громадського транспорту від входів у житлові будинки або на об'єкти праці слід приймати не більше 500 м. в районах забудови індивідуальними житловими будинками дальність пішохідних підходів до найближчої зупинки громадського транспорту

може бути збільшена: містах із населенням понад 250 тис. чол. - До 600 м, в інших населених пунктах - до 800 м [7].

У загальноміському центрі дальність пішохідних підходів від об'єктів масового відвідування до найближчої зупинки громадського транспорту має бути не більше 250 м, у виробничих та комунальних зонах – не більше 400 м від прохідних підприємств, у зонах масового відпочинку та спорту (крім стадіонів та палаців спорту). трохи більше 800 м від головного входу [7].



Рисунок 1.6 – Варіанти геометричних форм зупинних пунктів

Форма зупинного пункту у місцях великого скупчення автобусів (частіше на кінцевих пунктах руху автобусів) може мати як лінійну форму побудови зупинкових місць, а й інші форми. Наприклад, зупиночні місця можуть бути побудовані під кутом, у вигляді зубів пили, з наскрізним проїздом. При побудові зупинкових місць під кутом кожне місце зупинки призначене лише для одного транспортного засобу. Для того щоб виїхати з місця зупинки такої форми автобус змушений спочатку виїхати назад. При побудові зупинок з наскрізним проїздом пункт зупинки може обслуговувати велику кількість автобусів. Найбільш

зручним є розміщення зупинкових місць у вигляді зубів пили, коли автобуси в'їжджати та виїжджати можуть незалежно один від одного (рисунок 1.6) [8].

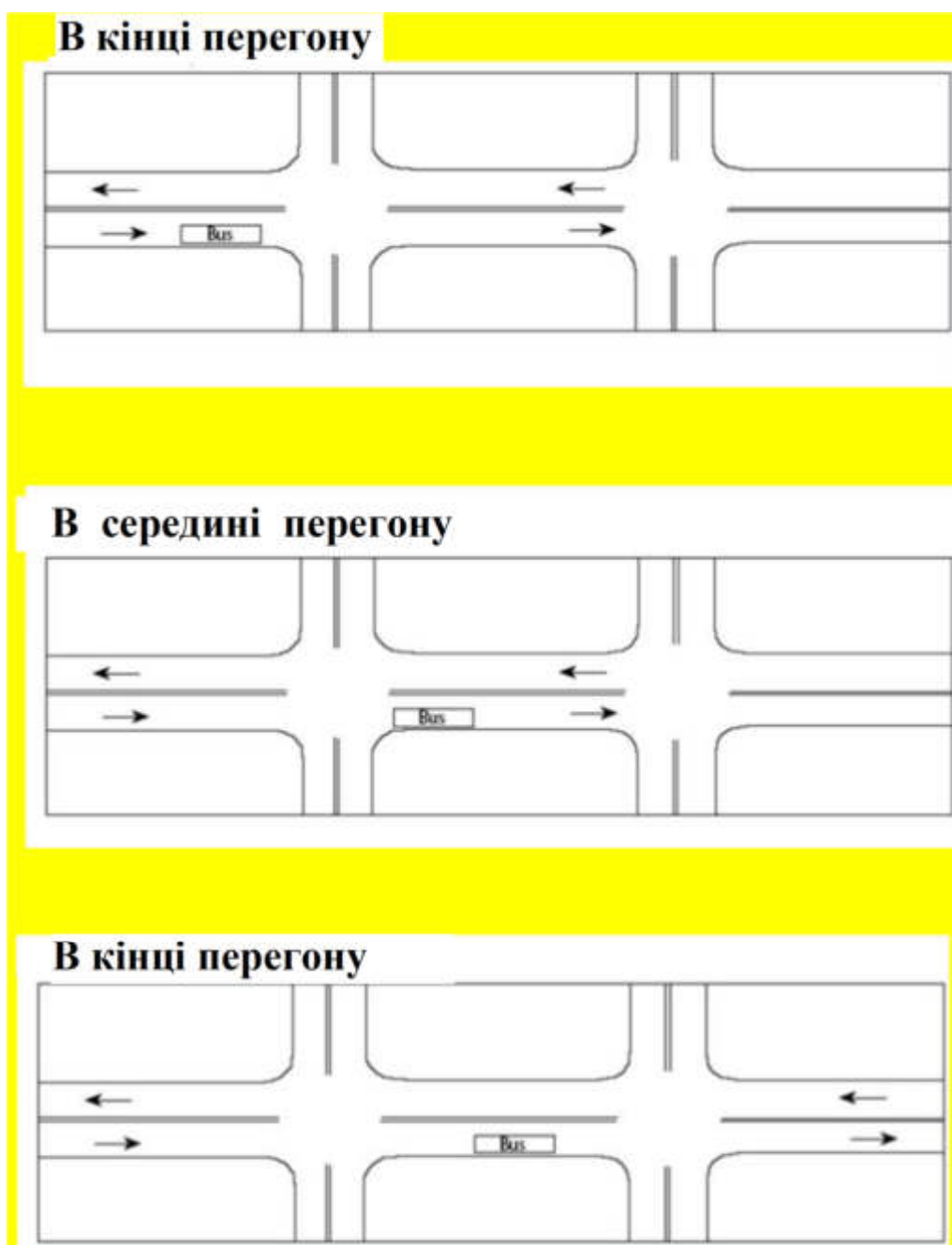


Рисунок 1.7 – Розташування зупиночних пунктів на ділянці ВДМ і їхнє місце розташування на вулично-дорожній мережі.

Існує три типи такого розташування: наприкінці перегону (біля перехрестя), на початку перегону (відразу після перехрестя, тобто, коли автобус знаходиться максимально далеко від наступного за напрямом руху перехрестя) і посередині перегону (рисунок 1.7). Кожен їх перерахованих типів має свої

переваги та свої недоліки. Так, наприклад, розташування пункту зупинки в кінці перегону дозволяє мінімізувати негативний вплив правоповоротних потоків на рух громадського транспорту [8].

Одним з найважливіших параметрів, що впливають на пропускну спроможність зупинного місця, є час перебування транспортного засобу (автобуса) на пункті зупинки, протягом якого здійснюється навантаження і розвантаження пасажирів. Такий час називається часом обслуговування на зупиночному пункті та визначається за формулою:

$$t_d = P_a \cdot t_a + P_b \cdot t_b + t_{oc} \quad (1.6)$$

де $P_{a,b}$ - кількість пасажирів, що відповідно входять і виходять через найбільш завантажені двері в автобусі в піковий період;

t_a, b – час, що витрачається відповідно одним вихідним та одним вхідним пасажиром, з/пас.;

t_{oc} – сумарний час відкриття та закриття дверей, с [8].

Час обслуговування на зупинному пункті може бути визначено в результаті вимірювань параметрів, що входять у формулу (1.6) або в результаті вимірювання середнього значення безпосередньо часу обслуговування на зупиночному пункті. [8]

Ще один параметр, який впливає на пропускну спроможність зупинного місця, є час визволення зупинного пункту на автобусі після обслуговування. Цей параметр складається з часу, необхідного транспортному засобу для початку руху та проїзду власної довжини (7 – 10 с), а також часу, який необхідно транспортному засобу (автобусу) для в'їзду в потік (тільки для розміщення зупинного пункту в кишені). Час початку руху та проїзду власної довжини зазвичай становить 7 – 10 с. Час для в'їзду в потік визначається залежно від

величини інтенсивності руху транспортних засобів правої крайньої смуги руху (таблиця 1.4). [8]

Таблиця 1.4- Час входження автобуса в потік залежно від інтенсивності руху крайньої правої смуги руху

Інтенсивність руху по смугі, авт./год	Час входження автобуса в транспортнихВремя вхождений потік, с
100	0
200	1
300	2
400	3
500	4
600	5
700	7
800	9
900	11
1000	14

Найважливіший показник роботи зупинного пункту – його пропускна спроможність. Першим кроком визначення пропускної спроможності зупинного пункту є визначення пропускної спроможності одного місця зупинки за формулою:

$$B_{bb} = \frac{3600 \cdot \left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + \left(\frac{g}{C}\right) \cdot t_d + z_a \cdot c_v \cdot t_d} \quad (1.6)$$

де B_{bb} – пропускна здатність одного зупиночного місця, од/год.

g – тривалість зеленого сигналу, с;

C – тривалість циклу регулювання, с;

t_c – час звільнення зупиночного пункту транспортними засобами, с;

t_d – час обслуговування на зупиночному пункті, с;

z_a – коефіцієнт, який вказує ймовірність росту черги перед зупиночним пунктом;

c_v – коефіцієнт варіації для величини обслуговування на зупиночному пункті.

Наступним кроком буде визначення пропускної спроможності самого зупиночного пункту за формулою:

$$B_s = N_{eb} \cdot B_{bb} = N_{eb} \cdot \frac{3600 \cdot \left(\frac{g}{C}\right)}{t_c + \left(\frac{g}{C}\right) \cdot t_d + z_a \cdot c_v \cdot t_d} \quad (1.8)$$

де B_s – пропускна здатність зупиночного пункту, од/год;

N_{eb} – ефективна кількість зупиночних місць на зупиночному пункті.

Слід зазначити, що зі збільшенням кількості зупинкових місць на пункті зупинки (при лінійній формі розташування зупинкових місць) значення пропускної здатності не збільшується пропорційно. Перешкоди через маневри автобусів при їх в'їзді та виїзді з зупинок, розташованих поруч, знижують ефективну пропускну здатність останніх. Для цього вводиться додатковий параметр N_{eb} (таблиця 1.5). [8]

Таблиця 1.5 - Ефективна кількість зупинних місць при лінійній формі розташування

Фактична кількість місць	На смузі руху		У зупиночній кишені	
	Ефективність, %	Ефективна кількість місць	Ефективність, %	Ефективна кількість місць
1	100	1,0 0	100	1,0 0
2	85	1,8 5	85	1,8 5
3	60	2,4 5	75	2,6 0
4	20	2,6 5	65	3,2 5
5	5	2,7 0	50	3,7 5

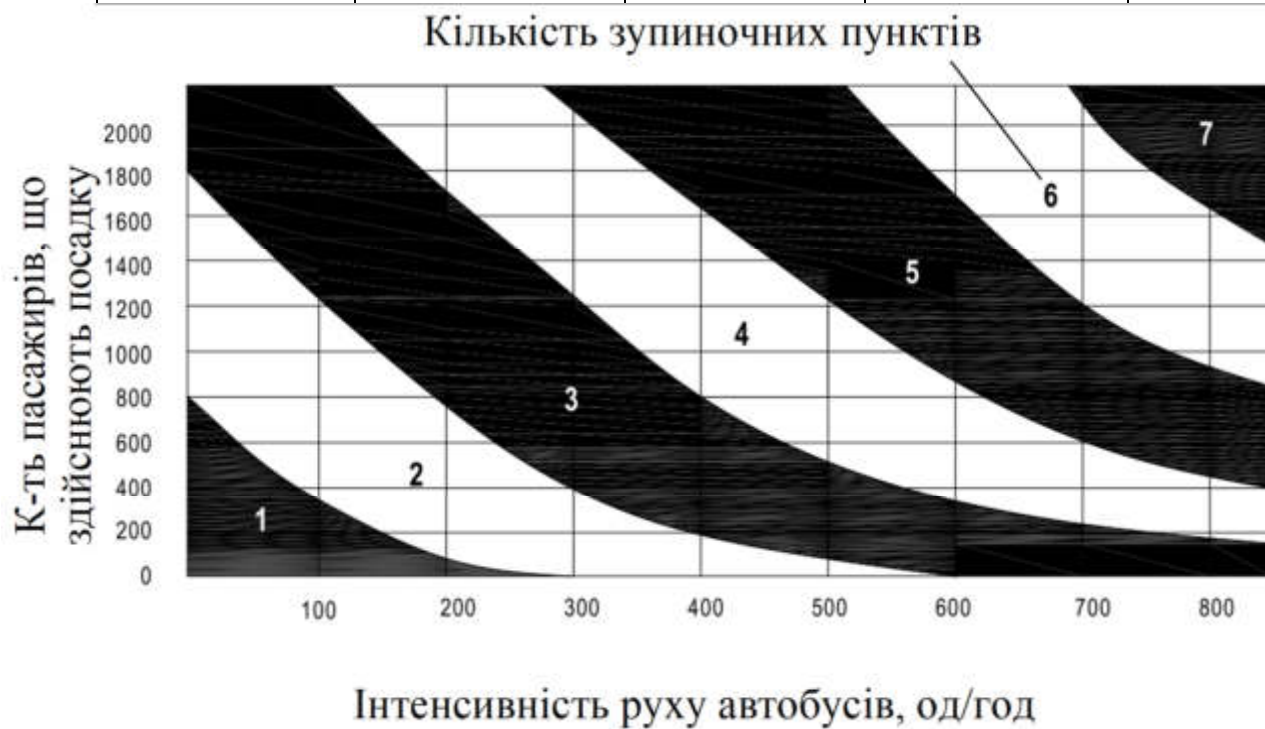


Рисунок 1.8 – Діаграма визначення необхідної кількості пунктів зупинки

У випадку коли кількість необхідних зупиночних місць перевищує 3, рекомендується використовувати нелінійну форму розташування зупиночних місць на зупиночному пункті. Також рекомендується розносити пункт зупинки на кілька пунктів меншого розміру. Основний принцип такого поділу представлений на малюнку 1.8. [8]

Крім того, пункт зупинки може бути розділений на кілька, якщо потоки громадського транспорту можна розділити на групи (наприклад, за напрямом або за типом транспортного засобу) [8].

1.4 Висновки та завдання до кваліфікаційної роботи

Основною функцією маршрутної мережі громадського транспорту є обслуговування населення підтримки функціонування життя населеного пункту. При цьому громадський транспорт повинен бути доступним і комфортним, дотримуватись регулярності слідування та мати необхідну швидкість повідомлення. У зв'язку з цим сформульовано мету дослідження: оцінка якості обслуговування населення громадським транспортом на основі визначення пропускної спроможності зупиночних пунктів у центральній частині м. Львова

Також для досягнення поставленої мети визначено основні завдання роботи:

- 1) дослідити параметри функціонування зупинкових пунктів та інфраструктури громадського транспорту;
- 2) розробити методику оцінки показників ефективності маршрутної мережі;
- 3) визначити рівень обслуговування населення;
- 4) запропонувати заходи щодо підвищення якості та рівня обслуговування громадським транспортом.

двічі на день для кожної зупинки – ранковий час пік, з 8:00 до 8:30, та у вечірню годину-пік, з 17:30 до 18:00. Усі дані заносяться до таблиці Excel (рисунок 2.2)

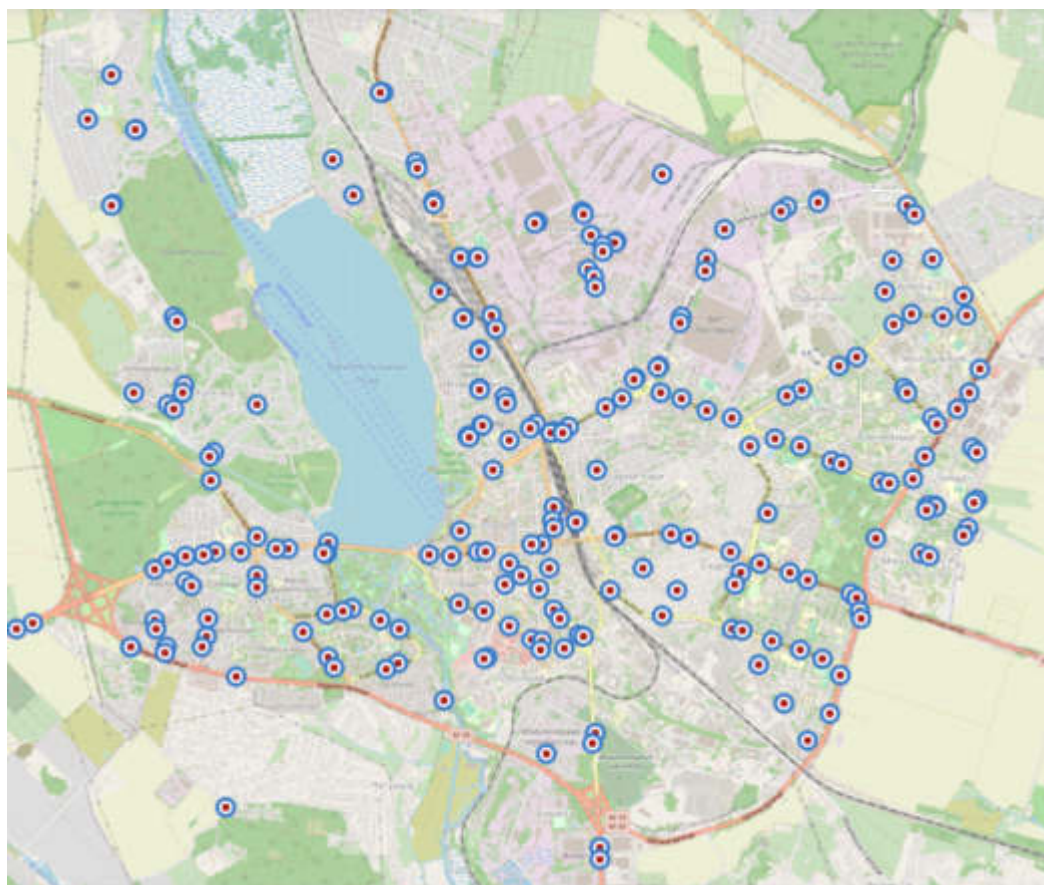


Рисунок 2.3 – Мережа зупинок громадського транспорту м. Тернополя



а)



б)



в)



г)

Рисунок 2.3 – Типи рухомого складу громадського транспорту

Тип транспортного засобу вибирається з урахуванням найпоширеніших варіантів рухомого складу місті. Враховується довжина ТЗ, а також його місткість. Дані визначення типу ТЗ представлені у таблиці 2.1, і навіть малюнку 2.3

Таблиця 2.1 - Типи ТЗ, їх місткість та довжина кузова

Тип ТЗ	Назва	Пасажиромісткість, пас	Довжина, м
1	Особливо млий	10-15	5,5
2	Малий	16-25	7,5
3	Средній	26-35	9
4	Великий	36-45	12

Також, при спостереженні фіксується інтенсивність транспортних засобів, що проїжджає смугою, на якій розташована зупинка та/або на яку громадський транспорт виїжджає зі зупинки. Дане спостереження проводиться до часу основного спостереження - вранці з 7:45 до 8:00, увечері з 17:15 до 17:30. Дані фіксуються на відео. Далі відеоматеріал обробляється за допомогою таблиць excel, де ведеться підрахунок кожного транспортного засобу, що проїхав, в залежності від його призначення (всього передбачається використання 9 типів ТЗ). В результаті обробки підраховується годинна інтенсивність ТЗ у фізичних та наведених одиницях (рисунок 2.4).

№ п/п	Вулиця	Назва вулиць громадського транспорту		Повітря, поперечна площа
		№ п/п	Назва вулиці	
1	Вирівнявська		"Міжзон "Кирівки"	«Діагностична по вул. Вирівнявській (до центру)
			"Парк "Здоров'я"	«Діагностична по вул. Березнявській (до центру)
			"Вул. Вирівнявська" (від центру)	
			"Вул. Вирівнявська" (до центру)	
			"Економічної університету "	«Асфальт вкритий асфальтом по вул. Вирівнявській (до центру)
			"Сирійський центр МВС" (від центру)	«Мікс Д/Ас по вул. Вирівнявській (від центру)
2	Бригадна		"Вул. Бригадна" (до центру)	«Вул. Бригадна по вул. Бригадній (до центру)»
			"Вул. Бригадна" (від центру)	«Вул. Бригадна по вул. Бригадній (від центру)»
			"Новобудова" (ви вул. Бригадній до центру)	
			"Новобудова" (ви вул. Бригадній від центру)	
			"Вул. Привокіна" (ви вул. Бригадній до центру)	
3	Броварна		"Вул. Броварна" (від центру)	
			"Вул. Броварна" (до центру)	
4	Бровівська		"Вул. Бровівська" (до центру)	
			"Вул. Бровівська" (від центру)	
			"АРС – керівника" (ви вул. Бровівській)	«Вул. Палаконе по вул. Бровівській (до центру)
			"Вул. Палаконе" (ви вул. Бровівській від центру)	
			"Вул. Д. Лук'яновича" (на вул. Бровівській від центру)	
			"Вул. Д. Лук'яновича" (на вул. Бровівській до центру)	
			"Автобаза" (від центру)	
			"Автобаза" (до центру)	
			"Мехавод" (від центру)	
	"Мехавод" (до центру)			
5.	Вербицького		"Вул. М. Вербицького"	
7.	Весела		"Вул. Весела"	
8	Винниченка		"Педагогічний університет"	
			"Вул. В. Винниченка" (до центру)	
			"Вул. В. Винниченка" (від центру)	
9	Володимир Дешного		"Вул. В. Володимир" (від центру)	
10	Гаризмського		"11 та школа" (до центру)	
			"11 та школа" (від центру)	
			"Вул. Б. Ленкіна" (ви вул. Тернопільська від центру)	
			"Сажок парк"	«Вул. Б. Ленкіна по вул. Тернопільська (до центру)
11	Гетьманів Мазани		"Ринок "Аляска"	«Вул. Д. Дешного по вул. Гаризмського (від центру)
			"Вул. Гетьманів І. Мазани" (від центру)	
			"Вул. Гетьманів І. Мазани" (до центру)	
		"Готель «Галичина»"		
12.	Глибока		"Вул. Глибока"	
13.	Володимир Дешного		"Вул. Володимир Дешного"	«Володимирський майдан по вул. Володимир Дешного (до центру)
14	Діжани		"Вул. Діжани" (від центру)	
			"Вул. О. Діжани (кінцева)"	
15	Дожженка		"Вул. Кліма Савура" (на вул. Дожженка)	
			"Тернопільавто"	«Вул. Дожженка (СТО) по вул. Дожженка (до центру)
16	Дружби		"Вул. Дружби" (до центру)	
			"Вул. Дружби" (від центру)	
17.	Живова		"Видовиство "Збруч"	
			"Центральний ринок"	
			"Автовокзал"	
			"Вул. С. Стадницький" (ви вул. Живова від центру)	
			"Вул. С. Стадницький" (ви вул. Живова до центру)	
		"ГК «Орнікс» "		
18.	За Рудиком		"Вул. За Рудиком" (до центру)	
			"Вул. За Рудиком" (від центру)	
19	Палаконе		"Палаконе" (до центру)	

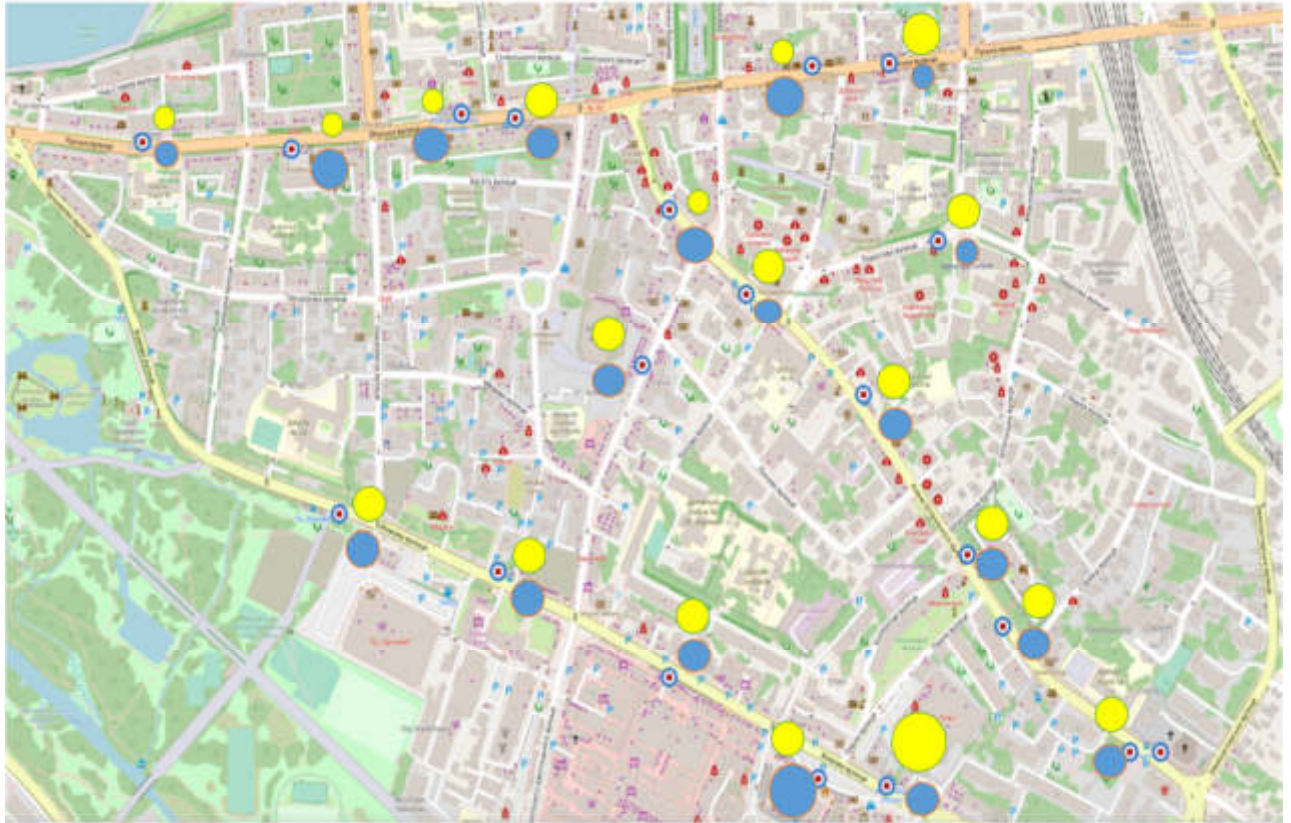
Рисунок 2.4 – Таблиця для підрахунку інтенсивності ТЗ на дорожній смузі, що прилягає до ВП

Таким чином, кожен ВП має два набори даних – для ранкового та вечірнього часу. Далі дані з усіх зупинок зводяться до єдиної таблиці (рисунок 2.5).

№ ВП	Вулиця	Назва зупинки громадського транспорту		Помітка, попередня назва
		№/п	Назва зупинки	
1	Вирізанська		"Магазин "Кришки"	«Дієдоприбуток по вул. Вирізанській (до центру)
			"Парк "Здоров'я"	«Дієдоприбуток по вул. Березняківській (до центру)
			"Вул. Березняківська" (кінець маршруту)	
			"Вул. Березняківська" (до центру)	
			"Економічний університет "	«Асфальтовий коридор на вул. Березняківській (до центру)
			"Сирійський центр МВС" (кінець маршруту)	«Місце Д(А)е по вул. Вирізанській (до центру)
			"Сирійський центр МВС" (до центру)	«Місце Д(А)е по вул. Вирізанській (до центру)
2	Бригадна		"Вул. Бригадна" (до центру)	«Вул. Бригадна по вул. Бригадній (до центру)»
			"Вул. Бригадна" (кінець маршруту)	«Вул. Бригадна по вул. Бригадній (до центру)»
			"Нижобудини" (по вул. Бригадній до центру)	
			"Нижобудини" (по вул. Бригадній кінець маршруту)	
			"Вул. Привокзальна" (по вул. Бригадній до центру)	
			"Вул. Привокзальна" (по вул. Бригадній кінець маршруту)	
3	Броварська		"Вул. Бригадна" (до центру)	
			"Вул. Броварська" (до центру)	
4	Броварська		"Вул. Бригадна" (до центру)	
			"Вул. Бригадна" (кінець маршруту)	
			"АРС – керівника" (по вул. Бригадній)	«Вул. Полігана по вул. Бригадній (до центру)
			"Вул. Полігана" (по вул. Бригадній кінець маршруту)	
			"Вул. Д. Лук'яновича" (на вул. Броварській від центру)	
			"Вул. Д. Лук'яновича" (на вул. Броварській до центру)	
			"Автобаза" (від центру)	
			"Автобаза" (до центру)	
			"Мехзавод" (від центру)	
			"Мехзавод" (до центру)	

Рисунок 2.5 - Зведена таблиця по всіх ВП

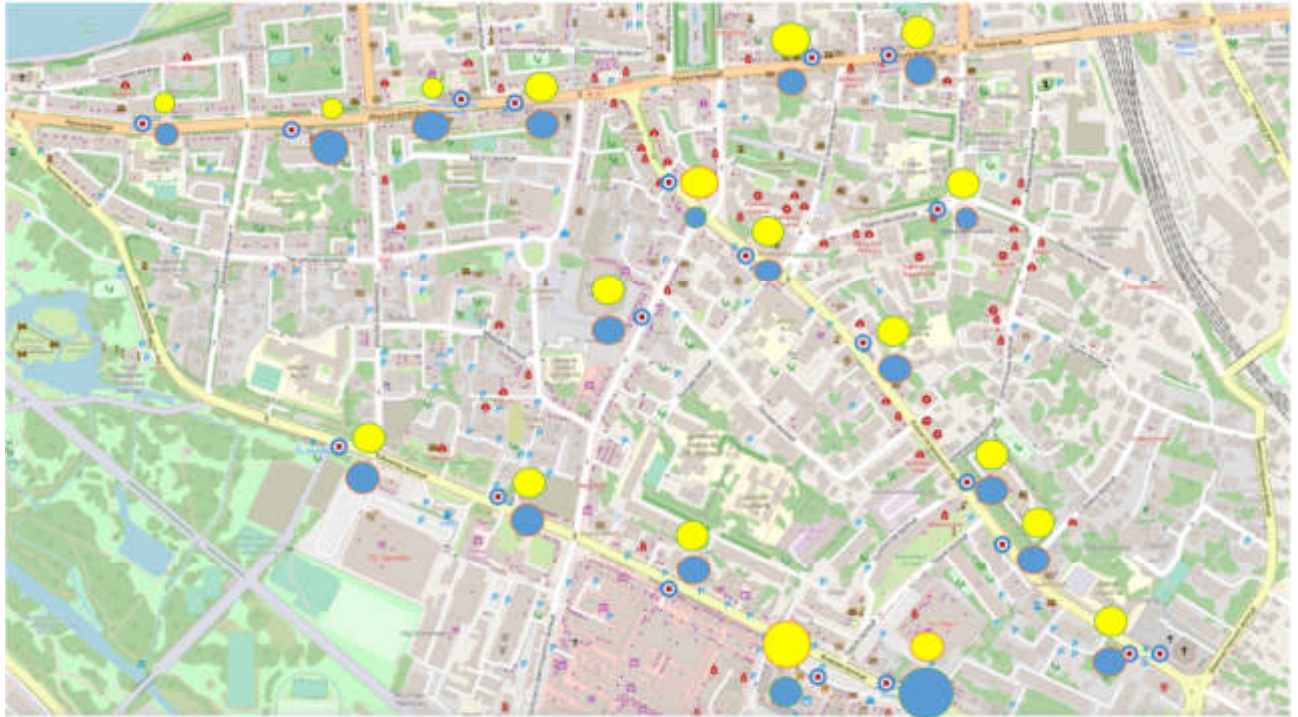
У таблиці фіксуються всі показники зупинки – назва та номер маршруту, ранкові та вечірні значення часу приїзду та від'їзду, кількості пасажирів, що вийшли, часу приїзду та від'їзду, тип ТЗ, чи є ВП кінцевим чи ні. Додатково кожній зупинці надається свій унікальний номер ID, для зручнішої подальшої роботи в інших програмних продуктах.



- – Кількість пасажирів що зайшла у транспорт
- – Кількість пасажирів що вийшла з транспорту

Рисунок 2.6 – Розподіл співвідношень пасажирів, що ввійшли та вийшли, в ранковий час-пік

За отриманими даними по пасажирам, що вийшли і вийшли, будуються первинні діаграми розподілу (рисунок 2.6-2.7). Всі представлені діаграми побудовані в QGIS, АБО Quantum GIS - настільна ГІС для створення, редагування, візуалізації, аналізу та публікації геопросторової інформації [10].



- – Кількість пасажирів що зайшла у транспорт
- – Кількість пасажирів що вийшла з транспорту

Рисунок 2.7 – Розподіл співвідношень пасажирів, що ввійшли та вийшли у вечірню годину-пік

2.2 Розрахунок пропускної спроможності ВП

Як було описано вище, пропускна здатність є найважливішою характеристикою роботи пункту зупинки, його основною оцінкою ефективності. Формула пропускної спроможності (1.8) включає безліч показників, що впливають на роботу ОП. Далі описаний процес розрахунку всіх складових формули для різних зупинок.

2.2.1 Розрахунок середнього часу обслуговування

Середній час обслуговування на одного пасажера розраховується за формулою:

$$t_{cp}^1 = \frac{\sum t_d}{n_{ex} + n_{выш}} \quad (2.1)$$

Отримані розрахункові дані графічно відображені на малюнках 2.6–2.7 для ранкового та вечірнього часу відповідно.



Рисунок 2.8 – Розподіл середнього часу обслуговування на одного пасажера в ранковий час-пік



Рисунок 2.9 – Розподіл середнього часу обслуговування на одного пасажира у вечірній час-пік

За розрахованим часом стоянки визначається, чи є зупинка кінцевою чи ні. Якщо час стоянки перевищує 2 хвилини, то зупинка позначається кінцевою, якщо час стоянки менше 2 хвилин, така зупинка вважається не кінцевою і також позначається відповідним чином. Даний розподіл зупинок представлено малюнку 2.8.

2.2.2 Розрахунок частки зеленого сигналу світлофора

Величина розраховується як відношення зеленого сигналу циклу світлофора, куди проїжджає громадський транспорт, до загальної тривалості циклу. Для розрахунків розглядається найближчий до ВП світлофор, робота якого утворює додаткові тимчасові затримки ВІД або нерівномірність під'їзду. Світлофорний об'єкт може розташовуватись на перехресті до ВП або після. Для

зупинок, працювати яких не впливає жоден світлофор, значення показника приймається рівним 1.

Розглянемо розрахунок цієї величини з прикладу зупинки «Стадіон Праця». Затримки ВІД при під'їзді до зупинки виникають на світлофорі на перехресті вулиць Леніна-Дзержинського (рис. 2.9). Дані до розрахунку приймаються за паспортом світлофорного об'єкта (рисунок 2.10).

ВІД рухається на зупинку за напрямком, позначеним на малюнку

2.10 "1Т". Згідно з робочим циклом (рисунок 2.11) тривалість зеленого сигналу для напрямку 1Т дорівнює 44 секунд, загальна тривалість циклу - 74 секунди. [11]

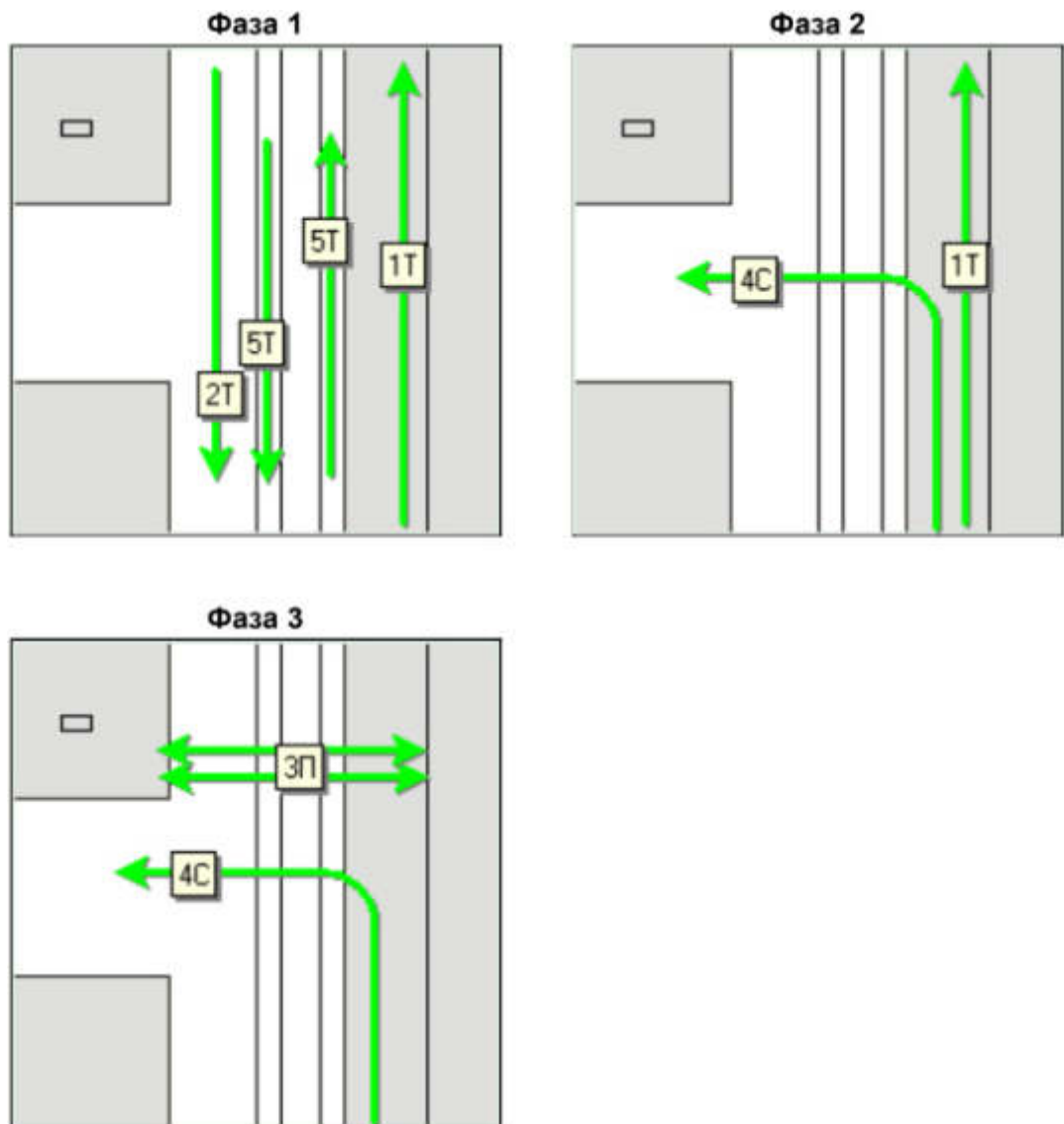


Рисунок 2.10 – Організація руху за фазами світлофора

Період 74 с

Цикл		Робочий									
Такт		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Час, с		0	31	35	38	44	48	51	66	67	70
Тривалість, с		31	4	3	6	4	3	15	1	3	1
Фази		Ф1	>>	>>	Ф2	>>	>>	Ф3	>>	>>	>>
1Т											
2Т											
3П											
4С											
5Т											
6С											

Рисунок 2.11 – Робочий цикл світлофора

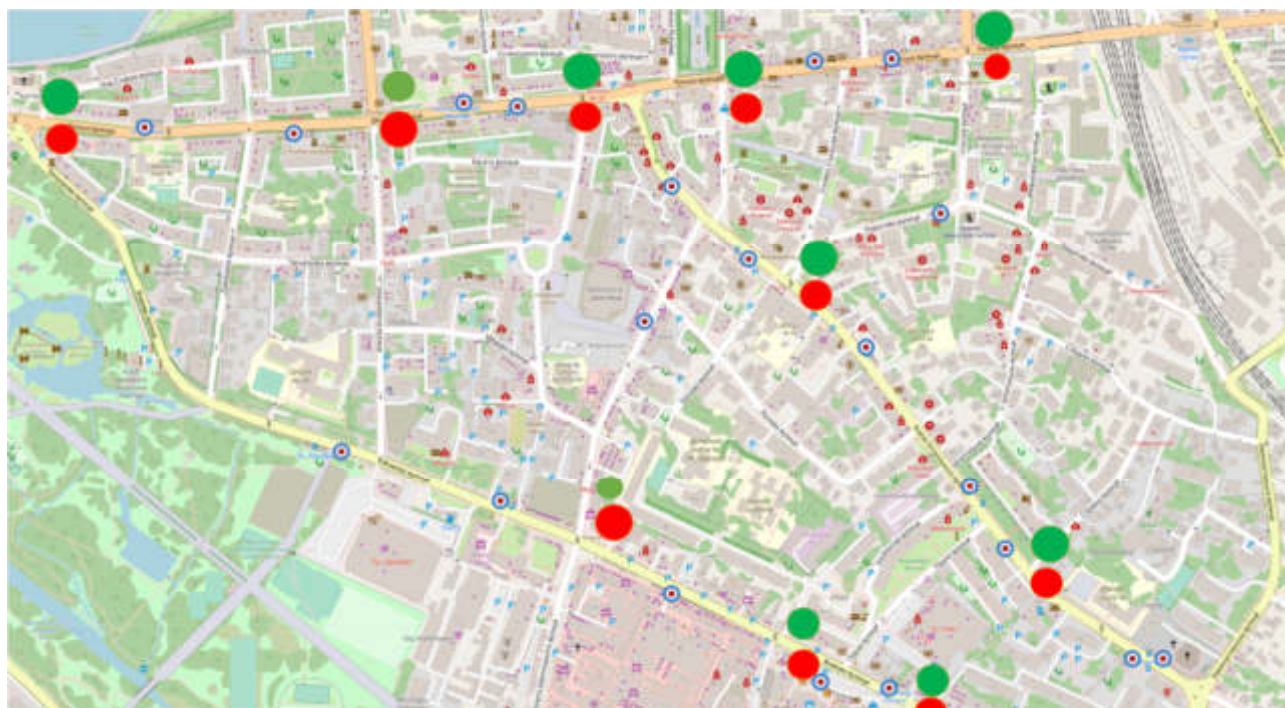


Рисунок 2.12 – Розподіл співвідношень зеленого та червоного сигналів світлофорів, що впливає на роботу ВП

Отже, розраховуються показники всім ОП. Графічне відображення розрахованих показників всім зупинок представлено малюнку 2.12.

2.2.3 Розрахунок вивільненого часу

Час вивільнення пункту зупинки t_c , або час входження автобуса в потік визначається залежно від інтенсивності руху на крайній правій смузі руху. Зупинний майданчик може або перебувати на крайній правій смузі, або перебувати в кишені, виїзд з якої здійснюється на крайню праву смугу. Значення часу входження у потік залежно від інтенсивності руху автомобілів визначаються за таблицею 1.4.

Одним з основних критеріїв, що характеризують час визволення ВП, є коефіцієнт варіації за часом стоянки ВІД:

2.3 Регресійний аналіз

Додатково виявлення основних залежностей було проведено регресійний аналіз, з допомогою програми STATISTICA. [12]

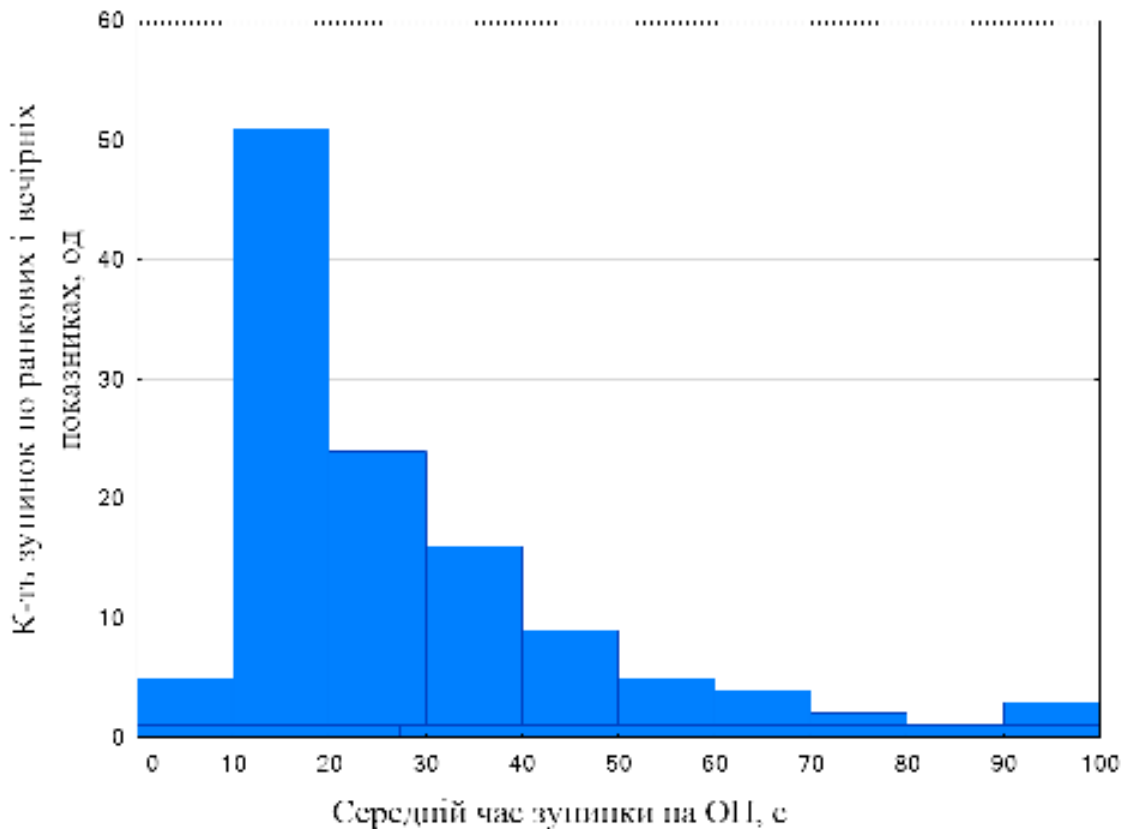


Рисунок 2.13 – Розподіл значень середнього часу стоянки на зупинках

Згідно з розрахунковими значеннями середнього часу стоянки на зупинках більшість показників знаходяться в діапазоні до однієї хвилини. Більшість зупинок, на яких цей показник становить понад півтори хвилини, є кінцевими та використовуються для відстою транспорту, і не відображені на діаграмі 2.13.

У цьому дослідженні час стоянки визначено натурним способом, тобто вимірами у реальних умовах. Але також його можна визначити за формулою 2.7:

$$t_d = P_a \cdot t_a + P_b \cdot t_b + t_{oc} \quad (2.7)$$

де $P_{a,b}$ - кількість пасажирів, що відповідно входять і виходять через найбільш завантажені двері в автобусі в піковий період;

t_a, b – час, що витрачається відповідно одним вихідним та одним вхідним пасажиром, з/пас.;

t_{oc} – сумарний час відкриття та закриття дверей, с [8].

При аналізі отриманих даних були виявлені середні показники часу входу/виходу одного пасажера, а також сумарного часу відкриття та закриття дверей. Виходячи з даних отримано рівняння 2.8.

$$t_d = 2,38P_a + 2,92P_b + 6,59$$

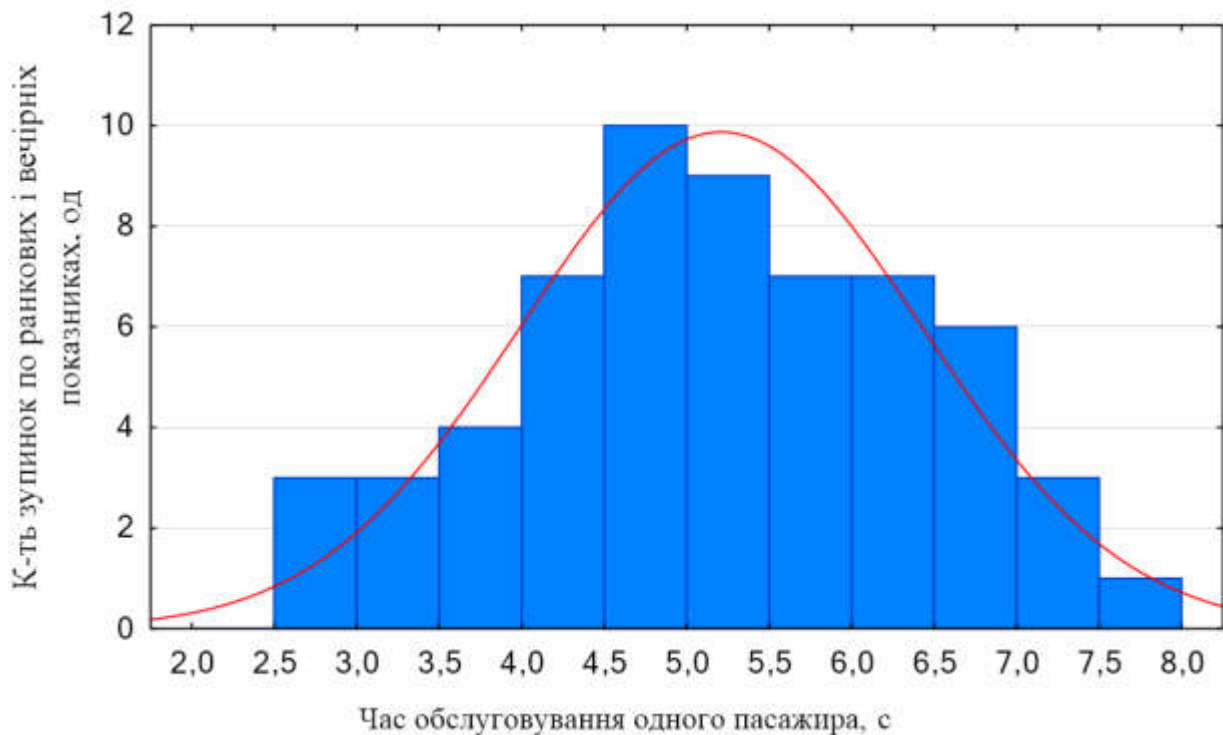


Рисунок 2.14 – Розподіл значень часу обслуговування одного пасажера

Отримане рівняння можна використовувати для розрахунку часу зупинки транспорту, знаючи лише кількість пасажирів, що ввійшли і вийшли, і не вдаватися до проведення натурних обстежень.

Більшість нескінченних зупинок виявлено граничні показники часу обслуговування однієї пасажера – від 2 до 8 секунд (рисунок 2.14). Тому можна вважати, що обслуговування пасажирів, що входить у цей діапазон, вважається оптимальним.

Також отримано графік залежності часу, витраченого обслуговування пасажирів, від кількості (рисунок 2.15). На графіку видно, що залежність має прямий характер, при цьому основна частина значень зосереджена в початковій частині графіка – за показниками кількості пасажирів до 200 та часу обслуговування до 2000 секунд сумарно.

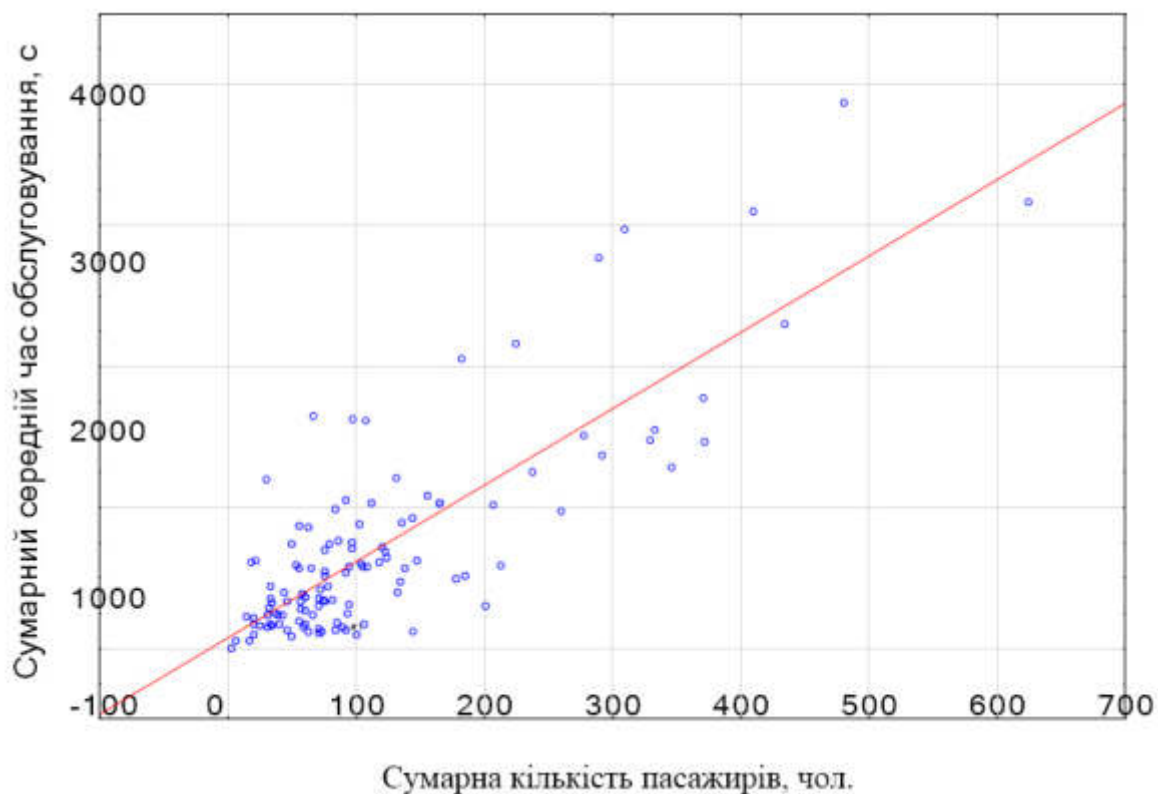


Рисунок 2.28 – Залежність часу обслуговування пасажирів від них кількості

За розрахунковими даними ймовірності виникнення черги на ВП побудовано графік, представлений малюнку 2.15. На графіку видно, що найменший показник – від 0,15 до 0,2 – виявлено на зупинці Центральний ринок, де вранці та у вечірній час зберігається низьке значення ймовірності зриву. Це гарантує надійність обслуговування, і забезпечує, що при приїзді на зупинку громадського транспорту, паркувальне місце не буде зайняте ТЗ, що приїхало до цього і ще обслуговує пасажирів, висадка і посадка пасажирів відбудеться в

призначеному для цього місці, без додаткового очікування звільнення зупиночного майданчика.

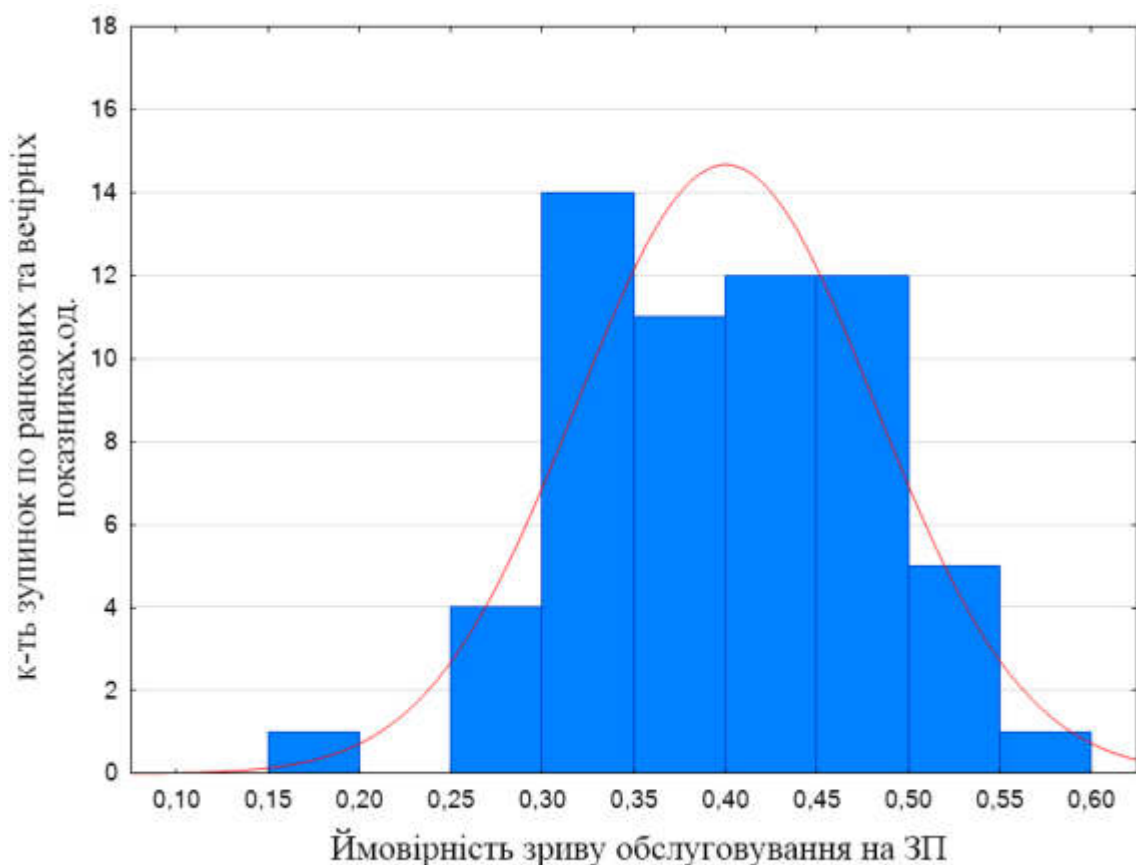


Рисунок 2.16 – Розподіл значень ймовірності виникнення черги на ЗП

Згідно з американськими мірками, зазвичай для центральної частини міста значення параметра z_a , що використовується для розрахунку пропускної спроможності, приймається рівним від 1,44 до 1,04. Для інших пунктів зупинки частіше приймають значення 1,96, хоча припустимо використовувати й інші значення до 1,44. [13]

Значення ймовірності виникнення черги на ВП від 75 до 15% відповідають значення коефіцієнта z_a від 144 до 104. Тому можна припустити, що дотримання цього параметра в зазначених межах підвищить пропускну здатність і рівень обслуговування населення громадським транспортом.

2.4 Зміна маршрутної мережі

Згідно з програмою комплексного розвитку транспортної інфраструктури міста Тернополя, до 2030 року передбачається впровадження нової маршрутної мережі, що включає зміну маршрутів автобусів, трамваїв, тролейбусів, а також організацію нових ділянок тролейбусних ліній. У цій роботі будуть розглянуті зміни, що стосуються лише центральної частини міста, а саме запланованої кількості маршрутів безпосередньо на досліджуваних зупинках. [14].

На рисунках 2.17 представлено існуючу кількість маршрутів, а також проектне після внесення змін до маршрутної мережі.

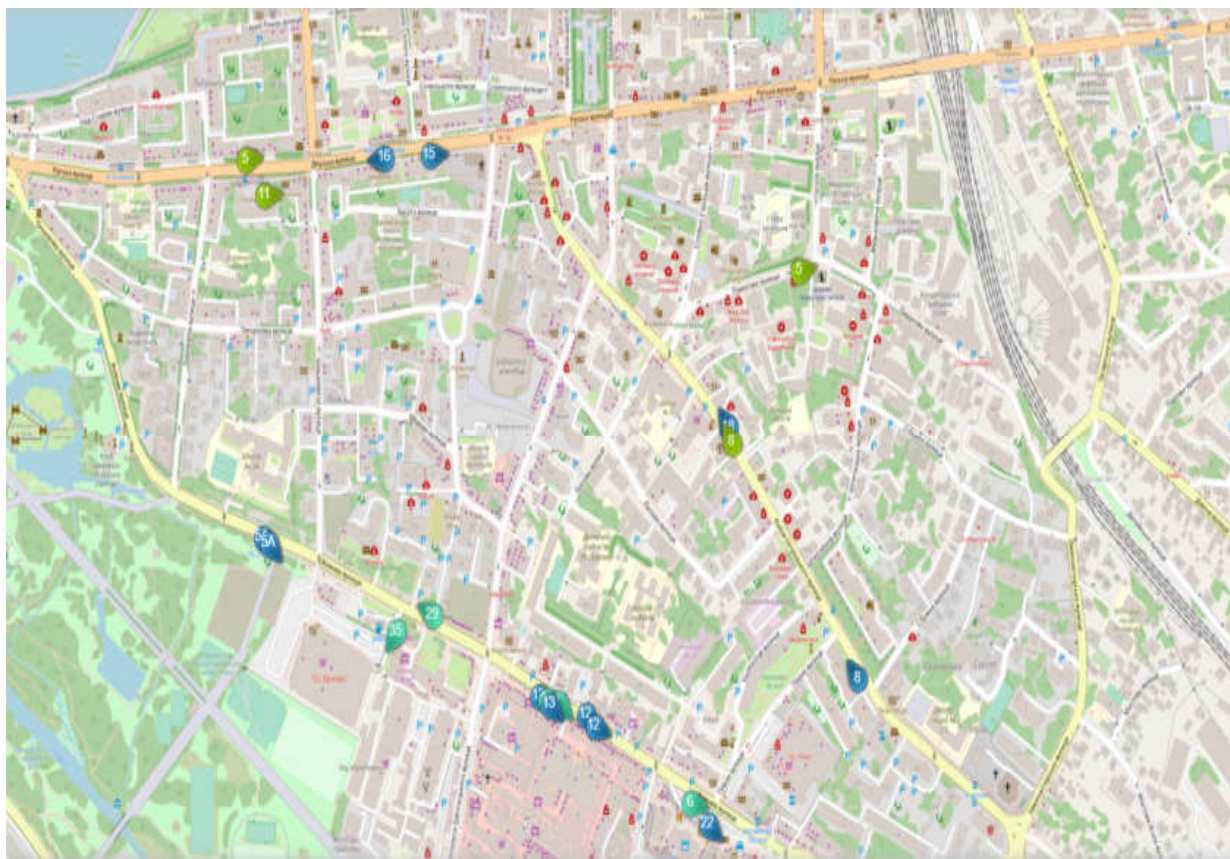


Рисунок 2.17 – Розподіл кількості маршрутів центральної частини міста Тернополя у існуючому варіанті

Проектна кількість маршрутів дозволить суттєво скоротити затримки при обслуговуванні, більш рівномірно зберігати розклад слідування, підвищить пропускну здатність ВП, знизить завантаження та втрати від соціально-економічного ефекту. Також під час переходу на рухомий склад вищої місткості скоротиться навантаження на транспортну мережу міста, скоротяться простої на дорогах. Це дозволить скоротити середній час поїздки та середній час обслуговування на одного пасажера, що також підвищить якість та рівень обслуговування.

Для визначення пропускну спроможності і завантаження мережі проєктованої мережі розрахуємо ці показники, використовуючи всім зупинок ймовірність зриву 0,15, значення якого докладно описано розділ 2.5 і відбито

Загалом спостерігається підвищення пропускну спроможності зупинних пунктів, і навіть зниження завантаження. Зазначимо, що інтенсивність прямування громадського транспорту не змінювалася, тобто населення обслуговується з такою самою частотою, як і в існуючому варіанті маршрутної мережі.

При зміні маршрутної мережі можна значно підвищити пропускну здатність більшості зупинок, у своїй не змінюючи їх геометричні параметри, що потребує значніших економічних вкладень.

Для таких об'єктів пропонується запровадження додаткових заходів підвищення рівня обслуговування – зміни геометричних параметрів зупинки, її перенесення/реконструкція, зміна світлофорного регулювання на прилеглих перехрестях, ліквідація відстою.

2.5 Економічні розрахунки

Економічні розрахунки представляють собою підрахунок соціально-економічного ефекту від запропонованих заходів. Цей показник є розрахунок економії тимчасових витрат на пересування населення, на простий автомобілів та громадського транспорту, а також оцінка його у грошовому еквіваленті.

Для оцінки ефекту проводиться розрахунок показників існуючої маршрутної мережі, потім розраховуються значення запровадження нової маршрутної мережі.

Економічні витрати існуючої маршрутної мережі

Для початку здійснимо розрахунок середньої тимчасової затримки на один транспортний засіб у разі зриву обслуговування (тобто у разі, якщо по приїзду ТЗ паркувальне місце на зупинці буде зайняте іншим ТЗ). Для цього використовуємо формулу 2.1

$$t_{13}^1 = \frac{t_{cp} \cdot 0,5}{n_{ef}^{fiz}} \quad (2.1)$$

де t_{13} – середня затримка на один ТЗ у випадку невиконання, с;

t_{cp} – середній час обслуговування на ЗП, с;

0,5 – доля на яку збільшується час обслуговування у випадку невиконання, с;

n_{ef}^{fiz} – кількість ефективних місць по фізичних (проектних показниках), од;

Проведемо розрахунок для ЗП з врахуванням показників ранкового часу обслуговування. Аналогічно розраховують всі показники для інших зупинок.

$$t_3^1 = \frac{42 \cdot 0,5}{2,65} = 7,9$$

$$t_3^1 = 7,9 \text{ с}$$

Далі розрахуємо затримку ТЗ за формулою:

$$t_3^{оп} = t_3^1 \cdot z \cdot I \quad (2.2)$$

де $t_{3оп}$ – сумарна затримка ТЗ на зупинці, с;

t_{13} – середня затримка на один ТЗ у випадку відмови, с;

z – ймовірність негативної події;

I – інтенсивність ТЗ за розрахунковий період (кількість одиниць ТЗ, які здійснюють зупинку на ЗП в період спостереження), авт. од.

$$t_3^{оп} = 7,9 \cdot 0,443 \cdot 75 = 262,39$$

$$t_3^{оп} = 262,39 \text{ с}$$

Після цього розраховуємо сумарну затримку пасажирів за формулою 2.3.

$$t_3^{пас} = t_3^{оп} \cdot n_{cp} \quad (2.3)$$

де $t_3^{пас}$ – сумарна затримка пасажирів на зупинці, с;

n_{cp} – середня заповненість ТЗ, пас.

Середню заповненість ТЗ приймаємо рівною 25 пасажирів, так як це середня кількість пасажирів, які знаходяться у транспортному засобі під години пік у вранішній та вечірній час.

$$t_3^{насс} = 262,39 \cdot 25 = 6559,82$$

$$t_3^{насс} = 6559,82 \text{ с}$$

Річні економічні витрати від простою транспортних засобів визначаються за формулою 2.4.

Річні економічні витрати від простою транспорту визначаються за формулою:

$$MC_{тс} = \frac{\left(\frac{t_3^{оп}}{3600}\right) \cdot 650 \cdot 365}{1000000 \cdot 0,1} \quad (2.4)$$

де $MC_{тс}$ – економічні витрати від простою транспорту, млн. грн;

$t_3^{оп}$ – сумарна затримка ТЗ на зупинці, с;

650 – середня вартість автомобіле-годин автобуса, грн;

365 – кількість днів в році;

0,1 – коефіцієнт добової нерівномірності.

$$MC_{тс} = \frac{\left(\frac{262,39}{3600}\right) \cdot 650 \cdot 365}{1000000 \cdot 0,1} = 0,1729$$

Річні економічні витрати від додаткових часових витрат пасажирями визначають за формулою 2.5

$$MC_{насс} = \frac{\left(\frac{t_3^{насс}}{3600}\right) \cdot 390 \cdot 365}{1000000 \cdot 0,1} \quad (3.5)$$

де MC_{nac} – економічні витрати від тимчасових витрат пасажирів, млн грн.

t_3^{nac} – сумарна затримка пасажирів на зупинці, с;

365 – кількість днів в році;

0,1 – коефіцієнт добової нерівномірності.

$$MC_{nac} = \frac{\left(\frac{6559,82}{3600}\right) \cdot 390 \cdot 365}{1000000 \cdot 0,1} = 2,5938 \text{ млн. грн.}$$

Сумарні економічні витрати визначаються за формулою 3.6

$$MC_{обг} = MC_{тс} + MC_{nac} \quad (3.6)$$

де $MC_{тс}$ – економічні витрати від простою транспорту, млн. грн;

MC_{nac} – економічні витрати від тимчасових витрат пасажирів, млн. грн.

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Вимоги безпеки при експлуатації транспортних засобів

При експлуатації транспортних засобів на лінії можуть мати місце такі основні безпечні й шкідливі фактори:

- наїзди проїзних транспортних засобів;
- наїзди при зціпленню, розціпленню автомобілів з причепом (напівпричепному), запуск двигуна, мимовільному рухові транспортних засобів;
- термічні фактори (пожежі, вибухи при подачі палива в карбюратор двигуна саме течею, перевірка наявності палива в бочці з застосуванням відкритого вогню, витік газу з газобалонної установки, опіки паром, водою з радіатора);
- злочинні дії пасажирів і інших осіб;
- падіння піднятого кузова автомобіля-самоскида, що перекидаються кабіни вантажного автомобіля, вивішених на домкраті частин автомобілів;
- підвищені рівні шуму і вібрації;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин (вуглецю й азоту оксидів, акролеїну, вуглеводнів аліфатичних граничних, формальдегіду, метил меркаптанів).

Перед пуском двигуна необхідно переконатися, що автомобіль загальмований стояночним гальмом, а важіль перемикачів передач (контролера) поставлений у нейтральне положення. Пуск двигуна повинен здійснюватися за допомогою стартера, використовувати пускову рукоятку дозволяється тільки у виняткових випадках. При пуску двигуна автомобіля пусковою рукояткою необхідно, крім вимог раніше згаданих додатково дотримуватися наступних вимог:

- установити упорні колодки з обох сторін колеса;
- пускову рукоятку прокручувати знизу вгору;

- не брати рукоятку в обхват;
- при ручному регулюванні випередження запалювання встановити пізніше запалювання;

- не виключаючи запалювання, повернути колінчатий вал, переконавшись, що важіль перемикачів передач перебуває в нейтральному положенні, включити запалювання;

- не застосовувати ніяких важелів і підсилювачів, що діють на пускову рукоятку або храповик колінчатого валу.

Забороняється здійснювати пуск двигуна шляхом буксирування автомобіля й перемикачів ланцюга живлення стартера.

Перед пуском двигуна автомобіля, підключеного до системи підігріву, відключити й від'єднати елементи підігріву.

Управляти транспортними засобами на території підприємства дозволяється тільки особам, призначеним наказом і маючим посвідчення на право керування відповідним видом транспортного засобу.

Швидкість руху транспортних засобів по території підприємства не повинна перевищувати 10 км/год, а в приміщеннях - 5 км/год.

Для організації безпечного руху по території підприємства складається схематичний план (схема) руху транспортних засобів і працівників, виїздів, в'їздів і т.п.

Цей план (схема) доводиться до всіх працюючих і вивішується при в'їзді на територію підприємства.

Під час руху автомобіля по території підприємства (при обкатці, випробуванні й т.п.) забороняється знаходження на ньому осіб, що не мають до цього прямого відношення. Заправлення автомобілів варто проводити відповідно до вимог правил технічної експлуатації стаціонарних, контейнерних і пересувних автозаправних станцій.

При заправленні автомобіля забороняється:

- палити й користуватися відкритим вогнем;
- проводити ремонтні й регулювальні роботи;
- заправляти автомобіль паливом при працюючому двигуні;
- допускати перелив і розлив палива;
- перебувати пасажирам у кабіні, салоні або кузові. Власник зобов'язаний випускати на лінію технічно-справні транспортні засоби, повністю укомплектовані, що підтверджується підписом у шляховому аркуші особи, відповідального за випуск автомобіля на лінію й водія.

Водій може виїжджати на лінію тільки після проходження медичного огляду й відповідної оцінки про це в шляховому аркуші. Власник перед виїздом зобов'язаний проінформувати водія про умови роботи на лінії, місцях вантажно-розвантажувальних робіт і особливостях перевезеного вантажу.

Власник не має права:

- змушувати водія (водій не має права) виїжджати на автомобілі, якщо його технічний стан і додаткове встаткування не відповідає правилам дорожнього руху, правилам технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту й правил охорони праці на автомобільному транспорті;

- направляти водія в рейс, якщо він не мав до виїзду відпочинку, передбаченого діючими нормативними актами.

Направляючи водія в рейс тривалістю більше 1 доби, власник зобов'язаний:

- перевірити укомплектованість автомобіля необхідними пристосуваннями, устаткуванням і інвентарем і їхню справність;

- повідомити водієві (водіям) режим роботи й відпочинку;

- записати в шляховому аркуші маршрут проходження із вказівкою місць тимчасового й тривалого відпочинку.

При напрямку двох або більше автомобілів у рейс для спільної роботи на строк більше двох діб власник зобов'язаний наказом призначити особу ,

відповідальна за охорону праці. Виконання вимог цієї особи обов'язково для всіх водіїв групи автомобілів.

При зупинці на відпочинок за межами населених пунктів особа, відповідальна за охорону праці, повинна здійснювати контроль за дотриманням вимог безпеки праці. Забороняється водіям, вантажникам і іншим особам під час стоянки відпочивати або спати в кабіні, салоні при працюючому двигуні.

Перед посадкою пасажирів на вантажний автомобіль, призначений для перевезення людей, водій повинен проінструктувати пасажирів про порядок посадки й висадки, попередити їх про те, що стояти в кузові автомобіля, що рухається, забороняється.

Перевезення дітей у кузові вантажного автомобіля забороняється.

Проїзд у кузовах вантажних автомобілів, не обладнаних для перевезення пасажирів, дозволяється тільки особам, що супроводжують (отримуючим) вантажі, за умови, що вони забезпечені місцем для сидіння, розташованим нижче рівня бортів.

Забороняється:

- перевезення людей на безбортових платформах, на вантажі, розміщеному на рівні або вище бортів кузова, на довгомірному вантажі й поруч із ним, на цистернах, причепах і напівпричепах всіх типів, у кузовах автомобілів-самоскидів і спеціалізованих автомобілів;

- перевезення в кабіні, кузові, салоні великої кількості людей, чим обладнано місце для сидіння або зазначено в паспорті заводу-виготовлювача;

- рух автомобіля з відкритими дверима й при знаходженні людей на підніжках;

- вистрибувати з кабіни або кузова автомобіля.

Особа, що перебувають в автомобілі, зобов'язані виконувати вимоги водія з питань безпеки.

При зупинці (стоянці) автомобіля водій, залишаючи транспортний засіб,

повинен прийняти всі міри мимовільного його руху: зупинити двигун, установити важіль перемикач (контролера) у нейтральне положення, загальмувати автомобіль стояночним гальмом.

Якщо автомобіль стоїть навіть на незначному ухилі, необхідно додатково поставити під колеса упорні колодки.

На спусках і підйомах, де спосіб постановки не регламентується засобами регулювання руху, транспортні засоби необхідно ставити під кутом до краю проїзної частини так, щоб виключити можливість їм мимовільного руху.

Виходячи з кабіни автомобіля або салону автобуса, водій повинен попередньо переконатися в стані поверхні (наявність вибоїв, слизькості, сторонніх предметів і т.п.), а при виході на проїзну частину дороги - ще й у відсутності руху як у попутному, так і в зустрічному напрямках.

На автомобілі - таксометри в регіонах (містах) з високою криміногенною обстановкою необхідно встановлювати захисний екран, а також спеціальну сигналізацію.

Зчіпку автопоїзда, що складає з автомобіля й причепа, повинні робити три чоловіка - водій, водій-зчіплювач і особа, що координує їхню роботу. При цьому водій подає автомобіль назад найменшим ходом, строго виконуючи команди особи, що координує проведення зчіпки.

Координуюча особа повинна перебувати на місці, з якого їй одночасно добре видно водія і робітника-зчіплювача протягом усього періоду проведення зчіпки. Надавати допомогу зчіплювачу, а також залишати йому своє місце до закінчення зчіпки забороняється.

У виняткових випадках (далекі рейси, перевезення сільськогосподарських продуктів з полів і т.п.) зчіпку дозволяється робити одному водієві. У цьому випадку він повинен:

- загальмувати причіп стояночним гальмом;
- перевірити стан буксировочного встаткування;

- підкласти упорні колодки під задні колеса автомобіля;
- провести зчіпку, включаючи з'єднання гідравлічних, пневматичних і електричних систем автомобіля й причепа, а також кріплення страховочних тросів (ланцюгів) на причепах, що не мають автоматичного встаткування.

Забороняється робити зчіпку при несправності дишла причепа (відсутність пружини дишла, упору, їхньої несправності й т.п.).

Перед початком руху заднім ходом необхідно зафіксувати поворотне коло причепа стопорним пристроєм.

Водій перед зчіпкою напівпричепа повинен оглянути його й переконатися в справності.

При зчіпці й розчепленні поздовжні осі автомобіля-тягача й напівпричепа повинні розташовуватися на одній прямій.

Борта напівпричепа при зчіпці й розчепленні повинні бути закриті.

Перед зчіпкою необхідно переконатися в тім, що сидільно-зчепний пристрій, шворінь і їхнє кріплення справні; напівпричіп загальмований стояночним гальмом; передня частина напівпричепа по висоті розташована так, що при зчіпці передня крайка опорного листа попадає на полозки або на сидло.

При необхідності варто підняти або опустити передню частину напівпричепа. Перед зчіпкою необхідно встановити упорні колодки під колеса напівпричепа.

Забороняється робити розчеплення при не опущених котках опорного пристрою, а також нерівномірному завантаженню напівпричепа. Сполучні шланги й електропроводи повинні бути підвішені за допомогою відтягнутої пружини на гачок переднього борта напівпричепа, щоб вони не заважали зчіпці, а після зчіпки вони повинні бути приєднані.

3.2 Безпека життєдіяльності на автомобільному транспорті

Згідно з розмірами та заподіяною шкодою розрізняють легкі, середні, важкі та особливо важкі аварії. Особливо важкі аварії призводять до великих руйнувань та супроводжуються, великими жертвами.

Аналіз наслідків аварій, характеру їх впливу на навколишнє середовище зумовив розподіл їх за видами.

Необхідність транспорту в наш час не викликає жодного сумніву. Транспортні засоби мають великий позитивний вплив на економіку країни, створюють зручність і комфорт для людей. Розвиток транспорту, підвищення його ролі у житті людей супроводжується не тільки позитивним ефектом, а й негативними наслідками, зокрема, високим рівнем аварійності транспортних заходів та дорожньо-транспортних пригод (ДТП).

Будь-який транспортний засіб — це джерело підвищеної небезпеки. Людина, що скористалась послугами транспортного засобу, знаходиться в зоні підвищеної небезпеки. Це зумовлюється можливістю ДТП, катастрофами та аваріями поїздів, літаків, морських та річкових транспортних засобів, травмами при посадці чи виході з транспортних засобів або під час їх руху.

У світі щорічно внаслідок ДТП гине 250 тисяч людей і приблизно в 30 разів більша кількість отримує травми.

Закон України «Про дорожній рух» визначає правові та соціальні основи дорожнього руху з метою захисту життя та здоров'я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників руху та охорони навколишнього природного середовища.

Велике значення при аваріях має психологічний чинник, зокрема емоційний стрес. Для пасажирів зовсім не підготовлених та необізнаних з обставинами можливих аварій, цей чинник відіграє негативну роль. Люди, які підготовлені, знають про можливі аварійні ситуації, а також про те, що робити

при їх виникненні, скоять менше помилок під час дійсної аварійної ситуації, що може врятувати їм життя. Тому необхідно, щоб кожний пасажир з метою підвищення особистої дорожньо-транспортної безпеки знав потенційно аварійні ситуації, характерні для того чи іншого виду транспортних засобів, послугами якого він скористався,, крім того, був добре обізнаний з засобами індивідуального та колективного захисту, що знаходяться на транспортному засобі, та знав способи їх використання.

Правила дорожнього руху установлюють єдиний порядок дорожнього руху на всій території України.

Водій механічного транспортного засобу зобов'язаний:

- мати при собі і за вимогою співробітників міліції передавати їм, а також дружинникам і позаштатним співробітникам міліції для перевірки: водійське посвідчення і тимчасовий дозвіл на право керування транспортним засобом, а у випадку вилучення у встановленому порядку водійського посвідчення – тимчасовий дозвіл; реєстраційні документи на транспортний засіб; документ, що підтверджує право володіння, чи користування, чи розпорядження даним транспортним засобом — у випадку керування транспортним засобом під час відсутності його власника; у встановлених випадках шляховий лист і документи на перевезений вантаж. У випадках, прямо передбачених чинним законодавством, мати і передавати для перевірки працівникам Російської транспортної інспекції ліцензійну картку, шляховий лист і товарно-транспортні документи.

- при русі на транспортному засобі, обладнаному ременями безпеки, бути пристебнутим і не перевозити пасажирів, не пристебнутих ременями (допускається не пристібатися ременями дітям до 12 років. Відповідно до пункту 22.8 Правил, що навчає водінню, коли транспортним засобом керує той, якого навчають,, а в населених пунктах, крім того, водіям і пасажирам автомобілів

оперативних служб*). При керуванні мотоциклом бути в застібнутому мотошлемі і не перевозити пасажирів без застібнутого мотошлема.

- водій механічного транспортного засобу, що участвують у міжнародному дорожньому русі, зобов'язаний: мати при собі реєстраційні документи на транспортний засіб і водійське посвідчення, що відповідають Конвенції про дорожній рух; мати на транспортному засобі реєстраційний і відмітний знаки держави, у якому воно зареєстровано.

Водій транспортного засобу зобов'язаний:

– перед виїздом перевірити й у шляху забезпечити справний технічний стан транспортного засобу відповідно до Основних положень по допуску транспортних засобів до експлуатації й обов'язками посадових осіб по забезпеченню безпеки дорожнього руху. Забороняється рух при несправності робочої гальмової системи, рульового керування, зчіпного пристрою (у складі потяга), що негорять (відсутніх) фарах і задніх габаритних вогнях на дорогах без штучного висвітлення в темний час чи доби в умовах недостатньої видимості, недіючому з боку водія склоочиснику під час чи дощу снігопаду. При виникненні в шляху інших несправностей, з якими додатком до Основних положень заборонена експлуатація транспортних засобів, водій повинний усунути їх, а якщо це неможливо, те він може впливати до місця чи стоянки ремонту з дотриманням необхідних запобіжних заходів.

– проходити за вимогою співробітників міліції огляд на стан сп'яніння. У встановлених випадках проходити перевірку знань Правил і навичок водіння, а також медичне (Огляд для підтвердження здатності до керування транспортними засобами).

– надавати транспортний засіб: співробітникам міліції для транспортування ушкоджених при аваріях транспортних засобів, проїзду до місця стихійного лиха, а також співробітникам міліції, федеральних органів державної безпеки, податкової поліції в інші не терплять зволікання випадках,

передбачених чинним законодавством; медичним працівникам, що впливають у побіжному напрямку для надання медичної допомоги, а також медичним працівникам, співробітникам міліції і федеральних органів державної безпеки, дружинникам і позаштатним співробітникам міліції для транспортування громадян, що бідують у терміновій медичної допомоги, у лікувальні установи.

Вимога про надання транспортного засобу співробітникам федеральних органів державної безпеки і податкової поліції не поширюється на транспортні засоби, що належать громадянам.

Особи, воспользовавшись транспортним засобом, повинні за вимогою водія видати чи довідку зробити запис у шляховому листі (із указівкою тривалості поїздки, пройденого відстані, свого прізвища, посади, номера службового посвідчення, найменування своєї організації), а медичні працівники – видати талон установленого зразка.

Витрати, зв'язані з наданням транспортного засобу співробітникам федеральних органів державної безпеки і податкової поліції, за вимогою власника транспортного засобу відшкодовуються цими органами у встановленому порядку.

Особи, що володіють правом перевіряти у водія транспортного засобу чи документи використовувати транспортний засіб, зобов'язані пред'явити за вимогою водія службове посвідчення.

При дорожньо-транспортному випадку водій, причетний до нього, зобов'язаний: негайно зупинити (не торкати з місця) транспортний засіб, включити аварійну світлову сигналізацію і виставити знак аварійної зупинки (миготливий червоний ліхтар) відповідно до вимог пункту 7.2 Правил, не переміщати предмети, що мають відношення до події; ужити можливих заходів для надання доврачебной медичної допомоги потерпілим, викликати "Швидку медичну допомогу", а в екстрених випадках відправити потерпілих на побіжному, а якщо це неможливо, доставити на своєму транспортному засобі в

найближчу лікувальну установу, повідомити своє прізвище, реєстраційний знак транспортного засобу (із пред'явленням документа, що засвідчує особистість, чи водійського посвідчення і реєстраційного документа на транспортний засіб) і повернутися до місця події; звільнити проїзну частину, якщо рух інших транспортних засобів неможливо. При необхідності звільнення проїзної чи частини доставки потерпілих на своєму транспортному засобі в лікувальну установу попередньо зафіксувати в присутності свідків положення транспортного засобу, сліди і предмети, що відносяться до події, і прийняти всі можливі міри до їх збереження й організації об'їзду місця події; повідомити про те, що трапилося, у міліцію, записати прізвища й адреси очевидців і очікувати прибуття співробітників міліції.

Якщо в результаті дорожньо-транспортного випадку немає потерпілих, водії при взаємній згоді в оцінці обставин случившогося можуть, попередньо склавши схему події і підписавши її, прибути на найближчу посаду ДАІ чи в орган міліції для оформлення події.

Водію забороняється: керувати транспортним засобом у стані сп'яніння (алкогольного, наркотичного чи іншого), під впливом лікарських препаратів, що погіршують реакцію й увагу, у хворобливому чи стомленому стані, що ставить під погрозу безпеку руху; передавати керування транспортним засобом особим, що знаходяться в стані сп'яніння, під впливом лікарських препаратів, що погіршують реакцію й увагу, у хворобливому чи стомленому стані, а також особим, що не мають при собі водійського посвідчення на право керування транспортним засобом даної категорії; припиняти організовані (у тому числі і піші) колони і займати місце в них.

3.3 Транспортні аварії і катастрофи. Наслідки і профілактика

Значне збільшення кількості різноманітних транспортних засобів останнім часом зумовило збільшення випадків транспортного травматизму.

Під травматизмом, розуміють сукупність пошкоджень, які виникають в певній групі населення при однотипних обставинах за певний проміжок часу. Травматизм поділяється на дві основні групи - виробничий, та невиробничий. Виробничий травматизм, в свою чергу, поділяється на промисловий та сільськогосподарський. Невиробничий травматизм поділяється на 4 основні групи: транспортний, вуличний, побутовий, спортивний.

Під транспортною травмою розуміють механічні пошкодження, заподіяні зовнішніми або внутрішніми частинами транспорту під час його руху, а також при випадінні з транспорту, що рухається.

Найбільшою різноманітністю травм відрізняється травматизм на наземному транспорті. Який поділяється на дві великі групи: колісний та неколісний. До колісного транспорту відноситься рейковий (поїзди, трамваї), й нерейковий (автомобілі, мотоцикли тощо). Неколісний в свою чергу поділяється на гусеничний (танковий, тракторний тощо), та не гусеничний (санний, транспортерний тощо). Травми на повітряному транспорті розподіляються відповідно до видів повітряного транспорту, а саме: гвинтомоторний, реактивний та безмоторний. Травматизм на водному транспорті має назву воднотранспортна травма.

Автомобільна травма - це сукупність пошкоджень, які виникають у водіїв, пасажирів і пішоходів внаслідок руху автотранспортних засобів.

В основу класифікації автомобільної травми закладені способи її виникнення. За різних обставин дорожньо-транспортних пригод, розрізняють такі види автомобільної травми:

I. Травма, спричинена частинами автомобіля, що рухається;

- від зіткнення автомобіля з пішоходом (наїзд);
- від стиснення тіла між автомобілем й іншими предметами.

II. Травма в середині автомобіля:

- в салоні (кабіні) в наслідок зіткнення автомобілів між собою, або з якоїсь небудь перешкодою;
- в салоні (кабіні) в наслідок перекидання автомобіля.

III. Травма при випадінні з автомобіля (з кузова, салону, кабіни).

Пошкодження від зіткнення людини з автомобілем, що рухається.

Пошкодження при цьому виді травми відбуваються в декілька етапів, які відрізняються механізмом травматичного впливу:

- первинний контакт з авто;
- закидання людини на авто;
- падіння людини на ґрунт;
- ковзання по ґрунту.

Від первинного удару автомобілем утворюються різноманітні пошкодження: садна, забійні, забійне-рвані рани, переломи, розриви та відрив внутрішніх органів. Об'єм пошкоджень в основному залежить від маси та швидкості автомобіля, а їхня локалізація від висоти розташування частин які завдають удару.

В залежності від конструктивних особливостей і швидкості автомобіля, характеру зіткнення друга фаза може випадати. пошкодження виникають переважно від тупого впливу, вони локалізуються на різних частинах тіла.

При зіткненні з легковим автомобілем людина після первинного удару закидається на капот, що зазвичай призводить до утворення пошкоджень голови та грудної клітки. Ці пошкодження можуть бути менш виразними ніж пошкодження від первинного удару.

Пошкодження від стиснення тіла між автомобілем й іншими предметами. Пошкодження при цьому виді травми виникають зазвичай від

притиснення людини кузовом автомобіля до нерухомих предметів, тобто за механізмом стиснення. Об'єм пошкодження визначається ступенем стиснення, площиною контакту та положенням постраждалого. При даному виді автотравми дуже рідко утворюються специфічні пошкодження. Найбільш часто ушкоджуються грудна клітка та органи черевної порожнини. Стисненню інколи передує удар, але його наслідки зазвичай маскуються пошкодженнями від стиснення.

Травма в салоні (кабіні) автомобіля. Обставини отримання пошкоджень при даному виді травми відрізняється різноманітністю: перевертанням автомобіля під час руху, її падіння з висоти, удар об нерухомі предмети, зіткнення між собою та іншими транспортними засобами.

При зіткненні автомобілів або автомобіля з перешкодою деформуються та руйнуються його деталі. Одночасно в салоні водій та пасажир переміщуються і у них виникають травми в наслідок струсу тіла й удару об внутрішні деталі салону. При різкому уповільненні руху автомобіля рух тіла водія, якщо він не пристебнутий паском безпеки, проходить три фази:

- переміщення тіла вперед - удар нижніми кінцівками об панель приладів, грудною кліткою об кермо;
- згинання шиї вперед - удар головою об лобове скло або верхню частину керма;
- відкиданні тіла з різким розгинанням шиї.

При цьому специфічними можна вважати лише дугоподібні крововиливи на грудній клітці й обличчі як слід-відбиток керма. Виникає багато характерних пошкоджень. У водія та у пасажиря який сидить праворуч, пошкодження достатньо однотипні, але у водія вони розташовані переважно на передній і лівій боковій поверхні, а у пасажиря - на передній і правій боковій поверхні тіла. У водія при ударі головою об кермо, лобове скло, бокові стійки виникають різноманітні садна, крововиливи. При ударі обличчям утворюються переломи

кісток носу, верхньої та нижньої щелепи. Від уламків скла як у водія, так й у пасажирів можуть утворюватися численні різані рани голови та кистей рук, які містять у собі дрібні уламки. До характерних пошкоджень також можна відвести переломи шийного відділу хребта, який виникає внаслідок різкого перерозгинання шийного відділу хребта (по типу хлиста) (рис.), переломи ребер по передній і боковій поверхні грудної клітки, переломи верхніх кінцівок, перелом вертлюжної западини, надколінні-ка та кісток нижніх кінцівок.

У пасажирів які сидять на задньому сидінні, при зустрічному зіткненні виникають травми голови, живота та кінцівок. Вони менш виразні ніж травми у того хто знаходився на передньому сидінні. Іноколи при зіткненні автомобілів відбувається вибух бензину, що обумовлює додаткові травми.

Випадіння з автомобіля який рухається. Частіше за всього відбувається випадіння з кузова вантажного автомобіля. В даному випадку може бути два варіанта випадіння тіла - а) при різкому гальмуванні; б) при різкому початку руху. В типових випадках виникає три фази падіння:

- первинний контакт тіла з частинами автомобіля - удар;
- падіння на ґрунт - удар;
- ковзання по ґрунту - тертя.

При контакті тіла з частинами автомобіля характер пошкоджень буде залежить від форми та розмірів цих частин, а також від напрямку удару.

В деяких випадках, коли при випадінні тіло не зачіплює частин автомобіля, першою фазою буде падіння на ґрунт.

Удар об ґрунт головою призводить до тяжких черепно-мозкових травм з багатоуламковими переломами черепа. Нерідко травма голови поєднується з травмою шийного відділу хребта, в наслідок надмірного згинання або перерозгинання голови. Удар об ґрунт сідницями викликає переломи кісток тазу, компресійні переломи поперекових або грудних хребців. Удар об ґрунт поверхнею тулуба супроводжується утворенням пошкоджень від загального

струсу тіла. Об'єм пошкоджень при випадінні буде залежить від швидкості автомобіля. Особливістю зовнішніх пошкоджень буде наявність широких саден в місці прикладання сили в наслідок ковзання тіла на останньому етапі падіння.

3.4 Освітлення автомобільних доріг

Організація раціонального освітлення необхідних місць автомобільних доріг забезпечує безпеку руху й вирішує питання охорони праці.

Освітлювальні покриття рекомендується застосовувати для виділення пішохідних переходів (типу «зебра»), зупинок автобусів, перехідно-швидкісних смуг, додаткових смуг на підйомах, смуг для зупинок автомобілів, проїзної частини в тунелях і під шляхопроводами, на залізничних переїздах, малих мостах і інших ділянках, де перешкоди погано видно на тлі дорожнього покриття.

Стаціонарне електричне освітлення на автомобільних дорогах варто передбачити на ділянках у межах населених пунктів, а при наявності можливості використання існуючих електричних розподільних мереж - також на більших мостах, автобусних зупинках, перетинаннях доріг I і II категорій між собою й із залізницями, на всіх сполучених відгалуженнях вузлів перетинань і на підходах до них на відстані не менше 250 метрів, на кільцевих перетинаннях і на під'їзних дорогах до промислових підприємств або їхніх ділянок при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні.

Якщо відстань між сусідніми освітлюваними ділянками становить менш 250 метрів, рекомендується влаштовувати безперервне висвітлення дороги, що виключає чергування освітлених і неосвітлених ділянок. Яскравість поверхні або покриття дороги L – відношення сили світла, випромінюваного в розглянутому напрямку, до площі освітленої поверхні, кд/м^2 :

$$L = I / S; \quad (3.1)$$

За одиницю сили світла прийнята кандела (кд). Сила світла - величина, що оцінює просторову щільність світлового потоку, яка, у межах, представляє з себе відношення потоку $d\Phi$ до тілесного кута d якого світловий потік поширюється

$$I = d\Phi / d\omega; \quad (3.2)$$

Поза населеними пунктами середня яскравість покриття ділянок автомобільних доріг, у тому числі великих і середніх мостів, повинна бути 0,8 кд/м² на дорогах I категорії, 0,6 кд/м² на дорогах II категорії, а на сполучних відгалуженнях у межах транспортних розв'язок – 0,4 кд/м². Відношення максимальної яскравості покриття проїзної частини до максимального не повинне перевищувати 3:1 на ділянках доріг I категорії, 5:1 на дорогах інших категорій. Одним з показників освітленості є показник засліпленості X - критерій оцінки сліпучої дії створюваної освітлювальною установкою.

$$X = (S - I)100; \quad (3.3)$$

$$S = U_1 / U_2; \quad (3.4)$$

де U_1, U_2 – видимість об'єкта спостереження відповідно при екрануванні й при наявності близьких джерел у полі зору. Видимість характеризує здатність ока сприймати об'єкт; залежить від освітленості, розміру об'єкта, його яскравості, контрасту об'єкта з фоном, тривалості експозиції. Видимість визначається числом граничних контрастів у контрасті обсягу з фоном:

$$U = K / K_{гран}; \quad (3.5)$$

де K – контраст об'єкта з фоном; $K_{\text{гран}}$ – граничний контраст, тобто найменший помітний оком контраст при невеликому зменшенні якого об'єкт стає нерозрізненим.

Контраст об'єкта з фоном вважається більшим при значеннях K більше 0,5 (об'єкт і фон розрізняються за яскравістю); середнім при значеннях K від 0,2 до 0,5 і малим при значеннях K менш 0,2 (об'єкт і фон мало відрізняються за яскравістю).

Показник засліпленості установок зовнішнього висвітлення не повинен перевищувати 150.

Середня горизонтальна освітленість проїздів довжиною до 60 м під шляхопроводами й мостами в темний час доби повинна бути 15лк, а відношення максимальної освітленості до середньої - не більше 3:1.

Висвітлення ділянок автомобільних доріг у межах населених пунктів варто виконувати відповідно до вимог СНІП II-4-79, а висвітлення автодорожніх тунелів відповідно до вимог СНІП II-44-78.

Освітлювальні установки перетинань автомобільних і залізничних доріг в одному рівні повинні відповідати нормам штучного висвітлення, регламентованих системою стандартів безпеки праці на залізничному транспорті.

Опори світильників на дорогах, як правило, варто розташовувати за брівкою земляного полотна. Дозволяється розташовувати опори на розділовій смузі шириною не менш 5 м з установкою огорожень.

Включення висвітлення ділянок автомобільних доріг варто робити при зниженні рівня природної освітленості до 15 - 20 лк, а відключення - при його підвищенні до 10 лк.

У нічний час варто передбачати зниження рівня зовнішнього висвітлення протяжних ділянок автомобільних доріг (довжиною понад 300 м) і під'їзди до

мостів, тунелів і перетинань автомобільних доріг з автомобільними й залізничними дорогами шляхом вимикання не більше половини світильників. При цьому не допускається відключення підряд двох світильників, а також розташованих поблизу відгалуження, примикання, вершини кривої в поздовжньому профілі радіусом менш 300 м, пішохідного переходу, зупинки суспільного транспорту на кривій у плані радіусом менш 100 м.

Електропостачання освітлювальних установок автомобільних доріг слід здійснювати від електричних розподільних мереж найближчих населених пунктів, або мереж найближчих виробничих підприємств.

Електропостачання освітлювальних установок залізничних переїздів треба, як правило, здійснювати від електричних мереж залізниць, якщо ці ділянки залізничної колії обладнані поздовжніми лініями електропостачання, або лініями електроблокування.

Керування мережами зовнішнього висвітлення варто передбачати централізованим дистанційним або використати можливості установок керування зовнішнім висвітленням найближчих населених пунктів, або виробничих підприємств. Проекти автомобільних доріг I - IV категорій у частині безпеки руху й охорони праці повинні узгоджуватися з органами Державтоінспекції МВС України.

Для освітлювальних установок вулиць і доріг категорії В, а також освітлювальних установок, рівень висвітлення яких регламентується нормами середньої освітленості, найменша висота розташування світильників за умовами обмеження засліпленості повинна прийматися по таблиці 3.1.

Світильники зовнішнього висвітлення, які встановлюють на стінах будинків, не повинні засвілювати вікна житлових будинків. В установках зовнішнього висвітлення при середній яскравості дорожнього покриття 0,4 кд/м² і більше й середньої освітленості 4 лк і більше варто застосовувати переважно світильники з газорозрядними джерелами світла.

Над проїзною частиною вулиць, доріг і площ світильники повинні встановлюватися на висоті не менш 6,5 м.

Таблиця 3.1 – найменша висота розташування світильників за умовами обмеження засліпленості

Світлорозподіл світильників	Найбільший світловий потік ламп у світильниках, встановлених на одній опорі, лк	Найменша висота установки світильників, м	
		При лампах накаливання	При газорозрядних лампах
Напівшироке	Менш 5000	6,5	7
	від 5000 до 10000	7	7,5
	більше 10000 до 20000	7,5	8
	більше 20000 до 30000	–	9
	більше 30000 до 40000	–	10
	більше 40000	–	11,5
Широке	Менш 5000	7	7,5
	від 5000 до 10000	8	8,5
	більше 10000 до 20000	9	9,5
	більше 20000 до 30000	–	10,5
	більше 30000 до 40000	–	11,5
	більше 40000	–	13

Висота підвісу світильників при їхньому розташуванні над контактною мережею трамвая повинна бути не менше 8 м від рівня голівок рейок, при розташуванні над контактною мережею тролейбуса - не менше 9 м від рівня проїзної частини.

Мінімальна висота установки світильника в парапетах мостів і шляхопроводів не обмежується за умови забезпечення захисного кута не менш 10° й виключення можливості доступу до ламп без застосування спеціального інструмента. У транспортних тунелях повинні застосовуватися світильники із захисним кутом не менш 10° . Висота їхнього розташування повинна бути не менш 4м.

У пішохідних тунелях повинні використовуватися світильники: а) із захисним кутом не менш 15° – для люмінесцентних ламп сумарною потужністю не більше 80 Вт і ламп ДРЛ потужністю не більше 125 Вт; б) з матованими й молочними розсіювачами без відбивачів - для ламп ДРЛ потужністю не більше 125 Вт.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

При виконанні кваліфікаційної роботи було визначено пропускну здатність зупинних пунктів у центральній частині м. Тернополя. Для її розрахунку було виконано обстеження 9 зупинок у ранковий час-пік з 8 до 8:30 та у вечірній час-пік з 17:30 до 18. Дані замірів були оброблені, нанесені на різні карти для проведення аналізу також доповнені даними з інших баз даних для розрахунку пропускну здатності.

Важливим результатом є відпрацювання методу розрахунку пропускну здатності, рівня завантаження. Додатково було виведено коефіцієнти для формули розрахунку часу зупинки на ЗП. Надалі це дозволить проводити розрахунки цього показника за часом обслуговування населення, не вдаючись до натурних досліджень.

Ще одним результатом роботи стало визначення рівня обслуговування за коефіцієнтом варіації, розрахований за інтервалом прибуття. Це дозволило оцінити регулярність проходження громадського транспорту в місті, що є важливим фактором якості перевезень, що надаються.

Отримані результати проведеної роботи є актуальними та корисними для проведення подальших досліджень пасажирського транспорту в Іркутську та за його межами. Винесені рекомендації зможуть знайти застосування у плануванні зупинкових пунктів та маршрутних мереж для зниження навантаження з громадського транспорту, що дозволить підвищити рівень обслуговування та якість життя населення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Определение маршрутной сети URL: https://normative_reference_dictionary.academic.ru/33868маршрутная_сеть (Дата обращения: 15.03.2020 г.);
2. Транспортная сеть и автобусная маршрутная сеть URL: studref.com/301419/logistika/transportnaya_set_avtobusnaya_marshrutnaya_sistema (Дата обращения: 15.03.2020 г.);
3. Vuchic V.R. Urban transit systems and technology / V.R. Vuchic - JohnWiley & Sons, Inc., 2007. – 602 с. (Дата обращения: 20.03.2020 г.);
4. Вучик В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни / В.Р. Вучик – Территория будущего, 2011. – 53 с. (Дата обращения: 20.03.2020 г.);
5. Свободная энциклопедия Википедия:информация о численности населения и площадях городов Портленд, Лион, Штудгарт, Хельсинки URL: <https://ru.wikipedia.org/> (Дата обращения: 22.03.2020 г.);
6. Свободная энциклопедия Википедия:информация о системе рельсовой дороги Stadtbahn в Германии URL: <https://ru.wikipedia.org/> (Дата обращения: 25.03.2020 г.);
7. Булавина Л.В. Проектирование и оценка транспортной сети и маршрутной системы в городах: выполнение курсового и дипломного проектов [учебно-методическое пособие] / Л.В. Булавина – М-во образованияи науки Рос. Федерации, Уральский федеральный университет, 2013. — 48 с. (Дата обращения:28.03.2020 г.);
8. Левашев А.Г. Методика проектирования остановочных пунктов / А.Г. Левашев – Транспортная лаборатория ИРНИТУ, 2015. – 13 с. (Датаобращения: 31.03.2020 г.);
9. Официальны портал города Иркутска URL: <https://admirk.ru/> (Дата

обращения: 2.04.2020 г.);

10. Збірник законодавчих та нормативних документів, що регламентують діяльність підприємств автомобільного транспорту всіх форм власності (вип. 2). – К.: Юмана, 1998. – 528 с.

11. Пасажирські автомобільні перевезення. Укл. Босняк М.Г. Навчальний посібник для студентів спеціальності: 6.100404 "Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)" - К.: Видавничий Дім "Слово", 2009. - 272 с.

12. Система для анализа данных STATISTICA URL: <http://statsoft.ru/> (Дата обращения: 28.04.2020 г.);

13. Руководство по транспортному дизайну, Флорида, США, 2004 URL: <http://teachamerica.com/tih/PDF/transit-design-manual.pdf> (Дата обращения: 28.04.2020 г.);

14. Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры города Иркутска, АО «Институт «Стройпроект» и НИ «Транспортная лаборатория ИРНТУ» URL: <http://municipal.garant.ru/#/document/162413789> (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

15. СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» URL: <https://base.garant.ru/4179328> (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

16. СанПин 2.2.4.548–96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» URL: <https://base.garant.ru/4173106/> (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

17. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054197> (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

18. Тимофеева С.С., Бавдик Н.В., Линдинау Н.М., Лыкова О.В., Никитина О.И., Ружникова Е.А., Цветкун Н.В. / Безопасность жизнедеятельности:

Лабораторные работы. Ч.1 – Иркутск: Изд-во ИРГТУ, 2005. (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

19. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» URL: <https://base.garant.ru/4174553/> (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

20. НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» URL: <https://base.garant.ru/12133763/> (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

21. Р.Ю.Лагерев, А.В Зедгенизов Конспект лекций «Исследование влияния автомобиля на окружающую среду» / Р.Ю. Лагерев, А.В. Зедгенизов – ИРГТУ, 2016. – 92 с. (Дата обращения: 25.05.2020 г.);

22. Р.Ю.Лагерев, А.В Зедгенизов Исследование влияния автомобиля на окружающую среду:методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ / Р.Ю. Лагерев, А.В. Зедгенизов – ИРГТУ, 2015. – 32 с. (Дата обращения: 25.05.2020 г.).

23. Сайт «Tomtom» [Электронный ресурс] / Режим доступа https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/ (дата звернення 05.07.2020 р.).

24. Соловьев К. В., Кузьмина Д. В. Сравнительный анализ способов организации парковочного пространства в мегаполисах //Молодой ученый. – 2016. – №. 29. – С. 155-158.

25. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з охорони праці Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці 26.01.2005 №15 – Режим доступності: www.licinfo.com.ua.

26. Типової інструкції з охорони праці для водія автобуса – сайт ohrana-trud.com.

27. Фадеев Д. С., Прокофьева О. С. Мировые тенденции в формировании

политики паркирования транспортных средств //Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2012. – №. 12 (71).

28. Фрадин И. М., Провоторов И. А., Литовкин Р. А. Социально-экономические последствия реализации проектов создания платных парковок на концессионной основе //Экономика и предпринимательство. – 2020. – №. 5. – С. 1093-1096.

29. Фролов А. С. Организация парковочного пространства мегаполиса //Экономика и управление: проблемы, решения. – 2011. – №. 1. – С. 84-88.

30. Хомченко А.Н., Осинцев Н.А. Ресурсоэкономичность транспортных систем городов // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2012. – №2. – С. 134-139.

31. Цыбульский А. И. Моделирование паркинга в городах с позиции издержек потребителей //Новая Российская экономика: инвестиции, кластеры, инновации и дорожные карты. – 2019. – С. 88-93.

32. Четвергова А. А., Копылова О. А. Имитационное моделирование организации парковочного пространства//Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2021. – С. 16.

33. Четвергова А. А., Копылова О. А. Разработка мероприятий по формированию парковочной системы на примере г. Магнитогорска

34. //Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2019. – Т. 10. – №. 1. – С. 3-7.

35. ДСТУ 2610-94. Пасажирські автомобільні перевезення. Терміни та визначення. Державний стандарт України. – К.: Держстандарт України, 1994.– 28с.

36. Закон України „Про автомобільний транспорт” // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2006. – № 3492-IV. – С. 105. ВР [Електронний ресурс] / Верховна рада України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2344-14>

37. Постанова Кабінету Міністрів України від 08.11.2006р. №1567 „Порядок здійснення державного контролю на автомобільному транспорті загального користування”.

38. Збірник законодавчих та нормативних документів, що регламентують діяльність підприємств автомобільного транспорту всіх форм власності (вип. 2). – К.: Юмана, 1998. – 528 с.

39. Сайт «AnyLogic cloud» [Електронний ресурс] / Режим доступу <https://cloud.anylogic.com/model/f648b605-35f0-4371-a8ea-876086d603e5?mode=SETTINGS> (дата звернення 15.03.2022 р.)

40. Arnott R., Rowse J. Downtown parking in auto city //Regional Science and Urban Economics. – 2009. – Т. 39. – №. 1. – С. 1-14.

41. Biswas S., Chandra S., Ghosh I. Effects of on-street parking in urban context: A critical review //Transportation in developing economies. – 2017. – Т. 3. –№. 1. – С. 10.

42. Burden D. et al. Street Design Guidelines for Healthy Neighborhoods. – 43. 2002.

44. Button K. The political economy of parking charges in “first” and “second-best” worlds //Transport Policy. – 2006. – Т. 13. – №. 6. – С. 470-478.

45. Cao Y., Yang Z. Z., Zuo Z. Y. The effect of curb parking on road capacity and traffic safety //European transport research review. – 2017. – Т. 9. – №. 1. – С. 4.

46. Chen J. et al. Simulating the impacts of on-street vehicle parking on traffic operations on urban streets using cellular automation //Physica A: statistical mechanics and its applications. – 2017. – Т. 468. – С. 880-891.

47. Chiguma M. L. M. Analysis of side friction impacts on urban roads: Case study Dar-es-Salaam : дис. – КТН, 2007.

48. Cullinane B., Smith D., Green P. Where, when, and how well people park: a phone survey and field measurements. – University of Michigan, Ann Arbor,

Transportation Research Institute, 2004.

49. Farnsley C. P. Extension of remarks, Kentucky Representative, Charles P. Farnsley //Congressional Record. – 1966. – T. 112. – №. 187. – C. 21.

50. Humphreys J. B., Box P. C., Sullivan T. D., Wheeler D. J. Safety aspects of curb parking. – 1978. – №. FHWA-RD-79-76 Final Rpt.

51. Maftai A. et al. Method of creating additional parking spaces in the “Tudor Vladimirescu” University Campus //Materials Science and Engineering Conference Series. – 2016. – T. 147. – №. 1. – C. 012112.

52. Marsden G. The evidence base for parking policies – a review //Transport policy. – 2006. – T. 13. – №. 6. – C. 447-457.

53. Meyer M. D., McShane M. Parking policy and downtown economic development //Journal of Urban Planning and Development. – 1983. – T. 109. – №. 1. – C. 27-43.

54. Peprah C., Oduro C. Y., Afi Ocloo K. On-street parking and pedestrian safety in the Kumasi metropolis: issues of culture and attitude //Developing Country Stud. – 2014. – T. 4. – №. 20. – C. 85-94.

55. Rudjanakanoknad J. Analysis of factors affecting street bottleneck capacity through oblique cumulative plots //Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies. – 2010. – T. 8. – C. 1621-1631.

56. Shoup D. C. The high cost of free parking. – Routledge, 2021.

57. Weant R., Levinson H. S. Parking. Eno Foundation for Transportation //Inc., Westport, Conn. – 1990.

58. . Albalate, D. Tourism and urban public transport: Holding demand pressure under supply constraints [Text] / D. Albalate, G. Bel // Tourism Management. 2010. – 31. – P. 425-433.

59. Anbarci, N. Traffic fatalities: Does income inequality create an externality? [Text] / N. Anbarci, M. Escaleras, C.A. Register // Canadian Journal of Economics. –

2009. – 42 (1). – P. 244-266.

**Перелік та назви зупинок міського громадського транспорту загального користування
м. Тернополя**

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		
1.	Бережанська	1.	"Магазин "Карпати"	«Дендропарк» по вул. Бережанській (до центру)
		2.	"Парк "Здоров'я"	«Дендропарк» по вул. Бережанській (від центру)
		3.	"Вул. Бережанська" (від центру)	
		4.	"Вул. Бережанська" (до центру)	
		5.	"Економічний університет "	«Академія народного господарства» по вул. Бережанській (до центру)
		6.	"Сервісний центр МВС" (від центру)	«Міськ.ДАІ» на вул. Бережанській (від центру)
		7.	"Сервісний центр МВС" (до центру)	«Міськ.ДАІ» на вул. Бережанській (до центру)
2.	Бригадна	8.	"Вул. Бригадна" (до центру)	«Вул. Бригадна по вул. Бригадній (до центру)»
		9.	"Вул. Бригадна" (від центру)	«Вул. Бригадна по вул. Бригадній (від центру)»
		10.	"Новобудови" (на вул. Бригадній до центру)	

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва
	Вулиця	№ з/п	
		11. "Новобудови" (на вул. Бригадній від центру)	
		12. "Вул. Проектна" (на вул. Бригадній до центру)	
		13. "Вул. Проектна" (на вул. Бригадній від центру)	
3.	Броварна	14. "Вул. Броварна" (від центру)	
		15. "Вул. Броварна" (до центру)	
4.	Бродівська	16. "Вул. Бродівська" (до центру)	
		17. "Вул. Бродівська" (від центру)	
		18. "АРС – кераміка" (на вул. Бродівській)	«Вул. Поліська» по вул. Бродівській (до центру)
		19. "Вул. Поліська" (на вул. Бродівській від центру)	
		20. "Вул. Д. Лук'яновича" (на вул. Бродівській від центру)	
		21. "Вул. Д. Лук'яновича" (на вул. Бродівській до центру)	
		22. "Автобаза" (від центру)	
		23. "Автобаза" (до центру)	
		24. "Мехзавод" (від центру)	
		25. "Мехзавод" (до центру)	

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		Назва зупинки
5.	Будного	26.	"Обласна психоневрологічна лікарня"	
		27.	"Другий хлібозавод"	
6.	Вербицького	28.	"Вул. М. Вербицького"	
7.	Весела	29.	"Вул. Весела"	
8.	Винниченка	30.	"Педагогічний університет"	
		31.	"Вул. В. Винниченка" (до центру)	
		32.	"Вул. В. Винниченка" (від центру)	
9.	Володимира Великого	33.	"Вул. В.Великого" (від центру)	
10.	Генерала Тарнавського	34.	"11-та школа" (до центру)	
		35.	"11-та школа" (від центру)	
		36.	"Вул. Б.Лепкого" (на вул. Тарнавського від центру)	
		37.	"Савич парк"	«Вул. Б.Лепкого» по вул. Тарнавського (до центру)
		38.	"Ринок "Аляска"	«Вул. В.Великого» по вул. Тарнавського (від центру)
11.	Гетьмана Мазепи	39.	"Вул. Гетьмана І. Мазепи" (від центру)	

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту			Примітка, попередня назва
	Вулиця	№ з/п	Назва зупинки	
		40.	"Вул. Гетьмана І. Мазепи" (до центру)	
		41.	"Готель «Галичина»"	
12.	Глибока	42.	"Вул. Глибока"	
13.	Вояків дивізії «Галичина»	43.	"Вул. Вояків Дивізії Галичина"	«Залізничний вокзал» по вул. Вояків дивізії «Галичина» (до центру)
14.	Дівоча	44.	"Вул. Дівоча" (від центру)	
15.	Довженка	45.	"Вул. О. Довженка (кінцева)"	
		46.	"вул. Клима Савури" (на вул. Довженка)	
		47.	"Тернопільавто"	«Вул. Довженка (СТО)» по вул. Довженка (до центру)
16.	Дружби	48.	"Вул. Дружби" (до центру)	
		49.	"Вул. Дружби" (від центру)	
17.	Живова	50.	"Видавництво "Збруч"	
		51.	"Центральний ринок"	
		52.	"Автовокзал"	
		53.	"Вул. С. Стадникової" (на вул. Живова від центру)	
		54.	"Вул. С. Стадникової" (на вул. Живова до центру)	
		55.	"ТК «Орнава» "	

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		Назва зупинки
18.	За Рудкою	56.	"Вул. За Рудкою" (до центру)	
		57.	"Вул. За Рудкою" (від центру)	
19.	Замкова	58.	"Готель «Тернопіль»" (до центру)	
20.	Збаразька	59.	"Вул. Збаразька" (від центру)	
		60.	"Вул. Збаразька" (до центру)	
		61.	"Вул. Шота Руставелі" (на вул. Збаразькій до центру)	
		62.	"Вул. Шота Руставелі" (на вул. Збаразькій від центру)	
21.	Злуки проспект	63.	"Магазин "Текстильник"	
		64.	"Тернопільобленерго"	
		65.	"Магазин "Універсам" (до центру)	
		66.	"Магазин "Універсам" (від центру)	
		67.	"Проспект Злуки"	
		68.	"Духовний центр"	
		69.	"Вул. Чалдасва" (на пр. Злуки)	
		70.	"Церква Івана Богослова "	«Вул. Чалдасва» по пр. Злуки (від центру)
		71.	"Центр дозвілля ім. О.Довженка"	«Новий ринок» по пр. Злуки (до центру)

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		Назва зупинки
				72.
22.	Золотогірська	73.	"Вул. Золотогірська" (від центру)	
		74.	"Вул. Золотогірська" (до центру)	
		75.	"Вул. Золотогірська (кінцева)"	
23.	Карпенка	76.	"Вул. М. Карпенка" (до центру)	
		77.	"Вул. М. Карпенка" (від центру)	
24.	Київська	78.	"Вул. Київська" (до центру)	
		79.	"Вул. Київська" (від центру)	
		80.	"Вул. 15 Квітня" (на вул. Київській до центру)	
		81.	"Вул. 15 Квітня" (на вул. Київській від центру)	
25.	Князя Острозького	82.	"Міська поліклініка №1"	
		83.	"Філармонія"	
		84.	"13-та школа" (від центру)	«АТП 16154» по вул. Острозького (від центру)
		85.	"13-та школа" (до центру)	«АТП 16154» по вул. Острозького (до центру)
		86.	"Вул. Князя Острозького"	

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		Назва зупинки
		87.	"вул. Шпитальна" (на вул. Острозького)	на вимогу (до центру)
		88.	"вул. Й. Перля" (на вул. Острозького)	на вимогу (від центру)
26.	Корольова	89.	"Вул. Академіка Корольова" (до центру)	
		90.	"Вул. Академіка Корольова" (від центру)	
		91.	"Пологовий будинок" (до центру)	«Вул. Корольова» по вул. Корольова (до центру)
		92.	"Пологовий будинок" (від центру)	«Вул. Корольова (пологовий будинок)» по вул. Корольова (від центру)
27.	Коновальця	93.	"Вул. Є. Коновальця"	
28.	Котляревського	94.	"Вул. І. Котляревського" (до центру)	
		95.	"Вул. І. Котляревського" (від центру)	
29.	Кривоноса	96.	"Вул. М.Кривоноса" (від центру)	
		97.	"Вул. М.Кривоноса" (до центру)	
30.	Крушельницької	98.	"Вул. С.Крушельницької"	

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		Назва зупинки
31.	Купчинськог о	99.	"2-га міська лікарня" (до центру)	
		100.	"2-га міська лікарня" (від центру)	
32.	Лесі Українки	101	"10-та школа"	«Вул. Манастирського» по вул. Л.Українки (до центру)
		102	"Вул. А. Манастирського" (на вул. Л.Українки від центру)	
		103	"14-та школа"	
		104	"Вул. Л.Українки"	
		105	"Пожежна частина"	«Вул. Л.Українки» по вул. Л.Українки (від центру)
33.	вул. Л.Курбаса	106	"Вул. Л.Курбаса"	«Вул. Л.Курбаса» по вул. Л.Курбаса (до Морозенка)
		107	"Вул. Полковника Морозенка" (на вул. Л.Курбаса)	
34.	Лучаківсько го	108	"Церква Св.Йосафата"	«Вул. Лучаківського» по вул. Лучаківського.(до центру,коло церкви)
		109	"вул. В. Громницького" (на вул.Лучаківського)	вул. Лучаківського, 1
		110.	"Вул. Лучаківського"	«Вул. Лучаківського,4» по вул. Лучаківського (від центру)

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		Назва зупинки
		111	"Вул. С.Будного" (на вул. Лучаківського від центру)	
		112	"Бульвар Просвіти" (на вул. Лучаківського)	«Вул. С.Будного» по вул. Лучаківського (до центру)
35.	Львівська	113	"Лемківська церква"	«Вул. Львівська» на вул. Львівській (до центру)
36.	Майдан Перемоги	114	"Вул. Львівська "	«Майдан Перемоги» на майдані Перемоги (від центру)
37.	Малишка	115	"Вул. А. Малишка"	
38.	Манастирського	116	"Вул. Гетьмана П. Дорошенка" (на вул. Манастирського)	
39.	Микулинецька	117	"Міське кладовище"	«СТО» по вул. Микулинецькій (до центру)
		118	"Тернопільгаз"	«СТО» по вул. Микулинецькій (від центру)
		119	"АТ "Ватра" (до центру)	
		120	"АТ Ватра" (від центру)	
		121	"Тубдиспансер" (до центру)	
		122	"Тубдиспансер" по вул. Микулинецькій (від центру)	
		123	"АТП-1961"	

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		
		124	"Авторинок "	«АТП-1961» по вул. Микулинецькій (від центру)
		125	"8-ма школа" (до центру)	«Цукровий завод» по вул. Микулинецькій (до центру)
		126	"8-ма школа" (від центру)	«Цукровий завод» по вул. Микулинецькій (від центру)
		127	"Газопровід" (до центру)	
		128	"Газопровід" (від центру)	
40.	Мирна	129	"Вул. Мирна" (від центру)	«Пронятин (церква)» на вул. Мирній (від центру)
		130	"Вул. Мирна" (до центру)	«Пронятин (церква)» на вул. Мирній (до центру)
		131	"Пронятин (кінцева)"	«Пронятин (кінцева)» на вул. Мирній
41.	Миру	132	"Вул. Гетьмана П. Орлика" (на вул. Миру від центру)	
		133	"Вул. Гетьмана П. Орлика" (на вул. Миру до центру)	
		134	"ПК "Березіль" (від центру)	
		135	"ПК "Березіль" (до центру)	
		136	"Вул. Миру"	
42.	Митрополита	137	"Вул. Митрополита Шептицького"	

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		Назва зупинки
	Шептицького	138	" Овочевий ринок " (до центру)	«Ринок» по вул. Шептицького (до центру)
		139	" Овочевий ринок " (від центру)	
43.	Морозенка	140	" ТРЦ «Подільняни " (від центру)	
		141	" ТРЦ Подільняни " (до центру)	
		142	" Вул. Полковника Морозенка "	
44.	Наливайка	143	" Вул. С. Наливайка "	
45.	Новий Світ	144	" Вул. Новий Світ (кінцева) "	
		145	" Вул. Новий Світ " (до центру)	
		146	" Вул. Новий Світ " (від центру)	
		147	" 2-га школа " (від центру)	
		148	" 2-га школа " (до центру)	
46.	Оболоня	149	" вул. Оболоня "	«Автовокзал» по вул. Оболоня
47.	Пирогова	150	" Лікарня швидкої допомоги "	
48.	Поліська	151	" вул. Поліська " (до центру)	
		152	" вул. Поліська " (від центру)	
		153	" ПП "Граніт" "	
49.	Промислова	154	" Фармацевтична фабрика "	

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		Назва зупинки
		155	"Фабрика меблів "Нова"	
		156	"База сільгосптехніки" (від центру)	
		157	"База сільгосптехніки" (до центру)	
		158	"БГ "Епіцентр" (до центру)	«Вул. Поліська» по вул. Промисловій (від центру)
		159	"БГ "Епіцентр" (від центру)	«Вул. Поліська» по вул. Промисловій (до центру)
		160	"Вул. Промислова "	«Кінцева» по вул. Промисловій
		50.	Протасевича	161
		162	"Підволочиське шосе"	«Пр. С.Бандери» по вул. Протасевича (від вул.Л.Українки)
		163	"Вул. Л.Українки" (на вул. Протасевича)	
		164	"Вул. Протасевича"	
51.	Руська	165	"Медичний університет"	«Мед.академія» по вул. Руській (до центру)
		166	"6-та школа"	
		167	"Центр"	«Центр (церква)» по вул. Руській

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		Назва зупинки
		168	"Кооперативний коледж"	«Кооперативний технікум» по вул. Руській
		169	"Центральна бібліотека"	«Центр (бібліотека)» по вул. Руській
		170	"Євроринок"	
52.	Сахарова	171	"Обласна дитяча лікарня"	
		172	"Дитячий будинок"	
		173	"Міська поліклініка №2" (від центру)	«Міськлікарня №2» по вул. Сахарова (від центру)
		174	"Міська поліклініка №2" (до центру)	«Міськлікарня №2» по вул. Сахарова (до центру)
53.	Симоненка	175	"Церква Св. Ап. Петра"	«Вул. В.Великого» по вул. Симоненка (до центру)
		176	"Вул. В. Симоненка" (від центру)	
		177	"Вул. В. Симоненка" (до центру)	
54.	Слівенська	178	"Вул. Слівенська" (до центру)	
		179	"Вул. Слівенська" (від центру)	
55.	Степана Бандери проспект	180	"Міський стадіон" (від центру)	«Стадіон» по пр. С.Бандери (від центру)
		181	"Міський стадіон" (до центру)	«Стадіон» по пр. С.Бандери (до центру)

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		Назва зупинки
		182	"Обласна лікарня" (від центру)	
		183	"Обласна лікарня" (до центру)	
		184	"Вул. Є.Коновальця" (на пр. С.Бандери від центру)	
		185	"Римо-католицький костел"	«Вул. Польового» по вул. С.Бандери
		186	"ВАТ "Зелене господарство"	«Бульв. Д.Галицького» по вул. С.Бандери (до центру)
		187	"Бульвар Данила Галицького" (на пр. С.Бандери)	
		188	"Пр. С.Бандери" (до центру)	
		189	"Пр. С.Бандери" (від центру)	
		56.	Стуса	190
		191	"Фуршет"	
57.	Текстильна	192	"Будинок праці" (від центру)	«Друге профтехучилище» по вул. Текстильній (від центру)
		193	"Будинок праці" (до центру)	
		194	"Текстерно" (до центру)	
		195	"Текстерно" (від центру)	

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		
		196	"Вул. Текстильна" (до центру)	«Авторемзавод» по вул. Текстильній (до центру)
		197	"Вул. Текстильна" (від центру)	«Фарфоровий завод» по вул. Текстильній (від центру)
		198	"Електросвіт" (до центру)	«Автобаза меліоводгоспу» по вул. Текстильній (до центру)
		199	"Електросвіт" (від центру)	«Автобаза меліоводгоспу» по вул. Текстильній (від центру)
		200	"Митниця" (від центру)	«Завод Ремпобуттехніка» по вул. Текстильній (від центру)
		201	"Митниця" (до центру)	«Завод Ремпобуттехніка» по вул. Текстильній (до центру)
58.	Тернопільська	202	"Вул. Тернопільська" (від центру)	
		203	"Вул. Тернопільська" (до центру)	
		204	"Кутківці"	«Кінцева» по вул. Тернопільській
59.	Тролейбусна	205	"Вул. Тролейбусна (кінцева)"	
		206	"Міськвійськкомат"	
		207	"Тернопільелектротранс"	
60.	Хмельницького	208	"Вул. Б.Хмельницького"	«Залізничний вокзал» по вул. Б.Хмельницького (від центру, ПП Будівельник)

№ з/п	Назва зупинки громадського транспорту		Примітка, попередня назва	
	Вулиця	№ з/п		Назва зупинки
		209	"Галицький коледж"	«Залізничний вокзал» по вул. Б.Хмельницького (до центру)
		210	"Залізничний вокзал"	«Залізничний вокзал» по вул. Б.Хмельницького (від центру)
61.	Чернівецька	211	"Вул. Чернівецька"	
62.	Чехова	212	"Вул. А. Чехова" (від центру)	
		213	"Вул. А. Чехова" (до центру)	
63.	15 Квітня	214	"Бульвар Куліша" (на вул. 15 Квітня)	
		215	"Борднетце Україна"	
		216	"Бульвар С.Петлюри"	«Бульвар С.Петлюри» по вул. 15 Квітня (до Київської)
		217	"Вул. Братів Бойчуків" (по вул. 15 Квітня)	«Бульвар С.Петлюри» по вул. 15 Квітня (до пр. Злуки)
		218	"Вул. Академіка Сахарова" (по вул. 15 Квітня)	