

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

---

(назва освітнього ступеня)

на тему: Обґрунтування параметрів функціонування зупиночних пунктів  
громадського транспорту (комплексна тема)

---

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

(на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

Юркевич Ю.В.  
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Пилип'як І.Р.  
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник

(підпис)

Цьонь О.П.  
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Дзюра В.О.  
(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри

(підпис)

Цьонь О.П.  
(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2023

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

Факультет \_\_\_\_\_ інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра \_\_\_\_\_ автомобілів  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«20» листопада 2023 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня \_\_\_\_\_ магістр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
(шифр і назва спеціальності)

студенту \_\_\_\_\_ Юркевичу Юрію Васильовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ Обґрунтування параметрів функціонування зупиночних пунктів  
громадського транспорту (комплексна тема)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Цьонь Олег Петрович, к.т.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Термін подання студентом завершеної роботи 25 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи схема транспортного районування міста Тернопіль, графіки руху  
громадського транспорту

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

1. Роль міського пасажирського транспорту у функціонування населених пунктів.

2. Зручність перевезень на міських транспортних мережах. 3. Особливості розташування

зупиночних пунктів громадського транспорту. 4. Планувальна структура та

транспортна політика міста Тернопіль. 5. Інформаційна база для моделювання роботи

зупиночних пунктів. 6. Встановлення раціональних параметрів перегону. 7. Визначення умов

безпеки дорожнього руху на зупинках. 8. Види та причини дорожньо-транспортних пригод.

9. Загальні обов'язки перевізників при наданні послуг з перевезення пасажирів.

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

1. Титульний лист. 2. Реферат. 3. Провізна спроможність та параметри автомобільних доріг.

4. Поняття в теорії міського пасажирського транспорту. 5. Схема територіального районування

м. Тернопіль. 6. Характеристика пасажирських маршрутів. 7. Схема магістральних вулиць міста

8. Розташування ЗП в м. Тернопіль. 9-11. Графіки розподілення пасажиропотоків.

12. Математична модель перегону. 13-14. Графічні залежності для довжини перегону.

15. Вимоги до ЗП. 16-17. Моделювання роботи ЗП як СМО. 18-19. Розрахунок геометричних

параметрів ЗП. 20. Загальні висновки.



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

Факультет \_\_\_\_\_ інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра \_\_\_\_\_ автомобілів  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«20» листопада 2023 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня \_\_\_\_\_ магістр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
(шифр і назва спеціальності)

студенту \_\_\_\_\_ Пилип'яку Івану Романовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ Обґрунтування параметрів функціонування зупиночних пунктів  
громадського транспорту (комплексна тема)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Цьонь Олег Петрович, к.т.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Термін подання студентом завершеної роботи 25 грудня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи схема транспортного районування міста Тернопіль, графіки руху  
громадського транспорту

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

1. Вимоги до транспортної інфраструктури. 2. Оцінка транспортної доступності зупиночних пунктів міста. 3. Показники функціонування зупиночних пунктів на міській транспортній мережі. 4. Натурні дослідження пасажиропотоків на пунктах зупинки громадського транспорту.

5. Система масового обслуговування із відмовами. 6. Обґрунтування параметрів експлуатації зупинок громадського транспорту. 7. Робота на підприємствах з аналізу та профілактики порушень Правил дорожнього руху. 8. Вимоги до інженерно-технічного забезпечення безпеки перевезень.

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

1. Титульний лист. 2. Реферат. 3. Провізна спроможність та параметри автомобільних доріг.

4. Поняття в теорії міського пасажирського транспорту. 5. Схема територіального районування м. Тернопіль. 6. Характеристика пасажирських маршрутів. 7. Схема магістральних вулиць міста. 8. Розташування ЗП в м. Тернопіль. 9-11. Графіки розподілення пасажиропотоків.

12. Математична модель перегону. 13-14. Графічні залежності для довжини перегону.

15. Вимоги до ЗП. 16-17. Моделювання роботи ЗП як СМО. 18-19. Розрахунок геометричних параметрів ЗП. 20. Загальні висновки.



## ЗМІСТ

	стор.
<b>РЕФЕРАТ</b>	7
<b>ВСТУП</b>	9
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД РОЗМІЩЕННЯ ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТІВ МІСЬКОГО ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ</b>	
1.1. Роль міського пасажирського транспорту у функціонування населених пунктів	10
1.2. Зручність перевезень на міських транспортних мережах	12
1.3. Вимоги до транспортної інфраструктури	18
<b>РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СИСТЕМИ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ</b>	
2.1. Особливості розташування зупиночних пунктів громадського транспорту	23
2.2. Планувальна структура та транспортна політика міста Тернопіль	26
2.3. Оцінка транспортної доступності зупиночних пунктів міста	38
2.4. Показники функціонування зупиночних пунктів на міській транспортній мережі	48
2.5. Натурні дослідження пасажиропотоків на пунктах зупинки громадського транспорту	52
<b>РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗТАШУВАННЯ ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТІВ</b>	
3.1. Інформаційна база для моделювання роботи зупиночних пунктів	60
3.2. Встановлення раціональних параметрів перегону	65
3.3. Система масового обслуговування із відмовами	72
3.4. Обґрунтування параметрів експлуатації зупинок громадського транспорту	78
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b>	
4.1. Визначення умов безпеки дорожнього руху на зупинках	88
4.2. Види та причини дорожньо-транспортних пригод	90
4.3. Загальні обов'язки перевізників при наданні послуг з перевезення пасажирів	95
4.4. Робота на підприємствах з аналізу та профілактики порушень Правил дорожнього руху.	100
4.5. Вимоги до інженерно-технічного забезпечення безпеки перевезень	104
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	109
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ</b>	110

## РЕФЕРАТ

**Актуальність проблеми.** Основне місце в транспортному обслуговуванні міських жителів належить міському пасажирському транспорту. Жодне сучасне місто не може існувати без ефективної міської транспортної системи, яка впливає на якість життя та роботу містян. У цьому контексті особливо актуальним стає питання ефективності пасажирських перевезень, включаючи розташування зупиночних пунктів.

**Мета і завдання дослідження.** Основна мета цього дослідження полягає в аналізі розташування зупиночних пунктів і їх геометричних характеристик з урахуванням особливостей транспортної мережі міста Тернопіль [13].

Щоб досягти цієї мети, були визначені такі **завдання**:

- дослідити методи визначення оптимального розташування зупиночних пунктів;
- аналізувати поточний стану роботи міського транспорту м. Тернопіль, зокрема розташування зупиночних пунктів;
- модифікувати математичну модель для визначення найкращого місця розташування зупинок у мікрорайоні №14 міста Тернопіль;
- дослідити, як фактори впливають на оптимальну відстань між зупиночними пунктами;
- розробити пропозиції стосовно розташування і геометрії зупиночних пунктів.

**Об'єкт дослідження** - транспортна мережа міського пасажирського транспорту мікрорайону №14 міста Тернопіль.

**Предмет дослідження** - основні принципи розташування зупиночних пунктів мікрорайону №14 у місті Тернопіль.

**Методика дослідження** включає спостереження, математичне моделювання і статистичний аналіз.

Обсяг і структура кваліфікаційної роботи магістра. Робота містить реферат, вступ, чотири розділи, загальні висновки, перелік посилань, 10 таблиць та 35 рисунків. Загальний обсяг роботи – 112 сторінок.



## ВСТУП

Міський транспорт є життєво важливою артерією економіки будь-якого міста, оскільки він сприяє мобільності робочої сили та забезпечує зв'язок між різними бізнес-центрами та житловими районами. Ефективність міського транспорту може прямо впливати на продуктивність бізнесу та соціальний благополуччя громадян, оскільки відкриває доступ до освіти, робочих місць та розваг.

Автобусні зупинки, в свою чергу, є критичними вузловими точками цієї мережі, впливаючи не тільки на безпеку пасажирів та регулювання трафіку але й на екологічний стан міста. Неправильно спроектовані або розташовані зупинки можуть призвести до транспортних заторів, підвищення рівня забруднення та зниження якості життя місцевих жителів.

Отже, при плануванні та розміщенні зупиночних пунктів міського транспорту необхідно враховувати ряд факторів: ергономіку для пасажирів, оптимізацію транспортних потоків, забезпечення достатнього простору для очікування та доступу до транспорту, а також інтеграцію з існуючими міськими інфраструктурами, як-от велосипедні доріжки, пішохідні переходи, та зони відпочинку. Такий комплексний підхід забезпечить не тільки комфорт та безпеку для пасажирів, але й сприятиме сталому розвитку міської інфраструктури.

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД РОЗМІЩЕННЯ ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТІВ МІСЬКОГО ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

### **1.1. Роль міського пасажирського транспорту у функціонування населених пунктів**

Транспорт відіграє ключову роль у економіці України, задовольняючи потреби виробничої та невиробничої сфер, а також населення. Існує декілька типів транспорту, таких як наземний, водний, повітряний та електричний. Залежно від функцій, транспорт поділяється на вантажний і пасажирський, обслуговуючи як виробничий сектор, так і пасажирські перевезення.

Пасажирський транспорт відноситься до невиробничої інфраструктури, тоді як вантажний транспорт є частиною виробничої інфраструктури. Незважаючи на те, що вантажний транспорт не виробляє продукцію, він є важливою частиною виробництва разом з промисловістю та сільським господарством. Без транспорту неможливе ефективне виробництво, так як він забезпечує постачання та доставку товарів [2, 16].

Транспорт відіграє подвійну роль: він постачає сировину та інші необхідні ресурси для виробництва, а також доставляє готову продукцію до кінцевого споживача. Ефективність транспорту може впливати на вартість продукції та її ціну.

Транспорт є ключовим для спеціалізації і розвитку економіки, взаємодії регіонів та інтеграції України у світову економіку. Це стимулює модернізацію та будівництво нових транспортних магістралей.

Залежно від призначення, транспорт може бути загального, відомчого чи особистого користування. Різні види транспорту співпрацюють між собою, формуючи транспортну систему країни, яка включає інфраструктуру, шляхи комунікації та інше обладнання.

Міський пасажирський транспорт відіграє критично важливу роль у життєдіяльності міста. Ось декілька аспектів, що підкреслюють його значення [2, 3, 5, 10, 14-16]:

**Економічний розвиток:** Ефективні системи громадського транспорту сприяють росту економіки міста, так як вони полегшують доступ до робочих місць, установ, торгових центрів тощо. Це також залучає інвестиції та стимулює розвиток комерційної нерухомості в районах з легким доступом до транспортних засобів.

**Соціальна інтеграція:** Громадський транспорт забезпечує доступність різних соціальних груп, включаючи молодь, літніх людей та тих, хто не має власного автомобіля, до освіти, роботи, медичних послуг та інших важливих ресурсів.

**Екологічна користь:** Масовий транспорт зменшує кількість автомобілів на дорогах, що призводить до зниження викидів шкідливих речовин у повітря і сприяє зменшенню забруднення довкілля.

**Зменшення трафіку:** Громадський транспорт допомагає розвантажити автомобільні дороги, зменшуючи затори, знижуючи час в дорозі для всіх користувачів та підвищуючи загальну продуктивність.

**Безпека:** Статистика показує, що їзда на громадському транспорті, як правило, безпечніша, ніж водіння особистим автомобілем.

**Економія ресурсів:** На добу пасажирський громадський транспорт використовує менше пального та викидає менше CO<sub>2</sub>, ніж власні транспортні засоби.

**Земельне планування:** Ефективні системи громадського транспорту можуть підтримувати більш щільне земельне планування, що стимулює пішохідні райони, житловий розвиток вздовж транспортних коридорів і сприяє створенню активних громадських просторів.

**Економічна доступність:** Для багатьох громадян громадський транспорт є більш доступною альтернативою у порівнянні з витратами на купівлю, утримання та заправку особистого автомобіля.

Враховуючи все вищезазначене, можна зрозуміти, чому розвиток і підтримка ефективної системи міського пасажирського транспорту є ключовим для сталого розвитку міста та благополуччя його жителів.

## **1.2. Зручність перевезень на міських транспортних мережах**

Зручність перевезень у міських транспортних засобах є ключовим чинником, який впливає на рівень задоволеності пасажирів і, в кінцевому рахунку, на попит на громадський транспорт. Розглянемо основні фактори, які визначають зручність перевезень у міському транспорті [2, 9-11]:

**Інтервал руху:** Регулярність і частота руху транспортних засобів забезпечують зручність для пасажирів, оскільки вони можуть розраховувати на швидке та вчасне обслуговування.

**Пунктуальність:** Транспортні засоби, які дотримуються графіку і прибувають вчасно, забезпечують зручність і довіру пасажирів.

**Комфорт у транспортному засобі:** Наявність комфортних сидінь, кондиціонування, достатньої освітленості та чистота всередині транспортного засобу впливають на загальний комфорт пасажирів.

**Доступність:** Зручний доступ до зупинок і станцій, а також наявність підходів для людей з обмеженими можливостями (наприклад, пандуси або ліфти), підвищують загальну зручність.

**Інформативність:** Наявність чіткої та актуальної інформації про розклад руху, маршрути та зупинки допомагає пасажирам планувати свій маршрут.

**Безпека:** Зручний транспорт також має бути безпечним. Це включає в себе технічний стан транспортних засобів, наявність відеонагляду та освітленість зупиночних пунктів.

Ціна: Доступність цін на квитки та наявність різних тарифних планів (абонементи, знижки тощо) також вважаються частинами загальної зручності.

Інтегрованість: Зручність збільшується, коли існує можливість легко пересідати з одного виду транспорту на інший, а також коли є єдина система оплати за всі види транспорту.

Сучасні технології: Використання сучасних технологій, таких як мобільні додатки для відстеження руху транспорту, оплата за допомогою смартфонів або банківських карток, робить використання громадського транспорту зручнішим.

Основні концепції в теорії міського транспорту, що стосуються діяльності людей у міському середовищі, - це концепції "пересування" та "поїздка". Пересування є основною частиною повсякденного життя особи. Їх кількість може бути визначена впливом численних обставин. Можна уявити пересування як ряд кореспонденцій. Ці переміщення можуть бути розглянуті як прості, пішохідні, транспортні, або ж складніший ланцюг подорожей. "Прості" відносяться до переміщень безпосередньо від відправлення до призначення пішки або на одному виді транспорту без зміни. "Складні" включають ряд пересадок під час подорожі. Активність таких переміщень можна виміряти показником, який називається "рухомість населення". Існують різні типи рухомості, такі як потенційна, реалізована, абсолютна, загальна, пішохідна та транспортна.

У загальному випадку рухомість ( $P$ ) — це кількість пересувань однієї особи протягом року і визначається за аналітичною залежністю [2, 7-12]

$$P = \frac{\Pi}{N} \quad (1.1)$$

де:  $\Pi$  - чисельність переміщень у населеному пункті на протязі року;

$N$  - загальна кількість жителів.

Потенційне бажання пересуватися відзеркалює актуальний інтерес до переміщення серед громадян. Проте, через багаточисельні обставини, складно точно оцінити цей показник математично. Водночас реалізовані переміщення демонструють конкретні пересування людей в заданих обставинах і протягом певного часу.

Абсолютна рухомість визначає, скільки разів особа з конкретної демографічної категорії здійснює переміщення за рік на визначається за залежністю [2, 7-12]

$$P_m = \frac{P_m}{N_{np}}; P_{np} = \frac{P_{np}}{N_{np}}; P_{dm} = \frac{P_{dm}}{N_{dm}} \quad (1.2)$$

де:  $P_m, P_{np}, P_{dm}$  - рухомість міських, приміських жителів та жителів інших міст;

$P_m, P_{np}, P_{dm}$  - кількість пересувань жителів міста, приміських та приїжджих з інших міст;

$N_m, N_{np}, N_{dm}$  - кількість міських, приміських жителів та приїжджих з інших міст.

Загальна рухомість ( $P_s$ ) відображає кількість переміщень серед всіх категорій населення у відношенні до загальної кількості мешканців міста і розраховується за певною формулою [2, 7-12]

$$P = \frac{P_m + P_{np} + P_{dm}}{N_{ж}} \quad (1.3)$$

У населених пунктах переміщення можуть відбуватися або пішки, або за допомогою транспорту. Основуючись на цьому, рухомість класифікують як пішохідну та транспортну. Під пішохідною рухомістю розуміємо кількість переміщень пішки на протязі року. Транспортна рухомість представляє

собою кількість разів, коли один мешканець користується транспортом протягом року [7-12]

$$P_{mp} = \frac{Q_p}{N_{жс}} P \quad (1.4)$$

де:  $Q_p$  - кількість пасажирів, перевезених за 1 рік.

Фактори, які впливають на кількість пересувань населення, можна розділити на соціально-економічні, територіальні, організаційні та природно-кліматичні.

Соціально-економічні фактори: Рухомість населення корелює з економічним благополуччям громадян і рівнем національного доходу на душу населення. З підвищенням національного прибутку обсяг пасажирських перевезень також зростає. Також культурний та освітній рівень населення впливає на рухомість: вищий рівень освіти стимулює поїздки до культурних та освітніх установ.

Територіальні фактори: Вони включають економічний та історичний статус населеного пункту, чисельність населення, площу забудови та її щільність.

Організаційні фактори: Вони включають структуру та щільність транспортних мереж, комфорт користування, якість обслуговування, частоту руху, швидкість перевезень, час подорожі та інші характеристики. Важливо враховувати, що кожен вид транспорту має свої переваги та обмеження.

Природно-кліматичні фактори: Рухомість населення може залежати від кліматичних умов, таких як температура, опади та особливості регіону, в якому розташоване місто.

Розуміння транспортної рухомості населення є важливим для планування та оптимізації роботи міського транспорту. Якщо відомі ці параметри, можна прогнозувати потреби в перевезеннях у майбутньому використовуючи аналітичну залежність [16, 24]

$$Q_p = P_{tr} \cdot N_{ж} \quad (1.5)$$

де:  $P_{tr}$  - перспективна транспортна рухомість населення;

$N_{ж}$  - кількість мешканців у перспективі.

Транспортну рухомість визначають, аналізуючи статистичні дані досліджень, прогнозоване збільшення, а також відомості про рухомість населення аналогічних міст. Інші ключові параметри включають чисельність населення, соціальну структуру, географічні умови та доступні види транспорту.

Пересування населення відображає соціальний розподіл. Серед соціальних груп можна виділити: робітники промислових підприємств; співробітники сфери обслуговування (торгівля, адміністративний сектор тощо); студенти та учні; група людей, яка не працює (діти дошкільного віку, пенсіонери, домогосподарі, інваліди).

Приблизно розподіл за цими категоріями можна представити так: робітники і службовці - 50%, студенти - 5%, інші - 45%. Залежно від цілі, пересування можуть бути пов'язані з роботою, діловою активністю або відпочинком.

Так, трудові пересування - це переміщення людей між домом і роботою. Ці переміщення стабільні та регулярні, і їх легко прогнозувати.

При плануванні транспортних систем важливо враховувати часову динаміку пересувань, адже в певні години (зокрема, в "пікові" години) спостерігається підвищена активність перевезень.

Ці регулярні та обов'язкові переміщення можуть бути точно виміряні та прогнозовані за допомогою математичної формули [2, 16, 24]

$$P_T = 2[D_K - (D_B + D_{ВП} + D_{ХВ} + D_{ВД.О})] \quad (1.6)$$

де:  $D_K$  - кількість календарних днів;



$D_B$  - кількість вихідних днів;

$D_{ВП}$  - кількість днів відпустки;

$D_{ХВ}$  - кількість днів хвороби;

$D_{ВД.О}$  - кількість днів виконання державних обов'язків.

Формула для визначення загальної кількості транспортних переміщень є наступна [2, 16, 24]

$$P_3 = P_{mn} + P_{n.,уч} + P_{n.,р.с} + P_{к-n} \quad (1.7)$$

де:  $P_{mn}$  - кількість трудових пересувань;

$P_{n.,уч}$  - кількість учнівських пересувань;

$P_{n.,р.с}$  - пересування робітників і службовців у різних справах (ділові);

$P_{к-n}$  - культурно-побутові пересування.

Якщо нам відомо, скільки разів здійснювались транспортні переміщення, можна легко розрахувати транспортну активність населення. Активність у транспорті також зумовлена тривалістю подорожі кожного пасажера. Цей час можна обчислити за наступною формулою [2, 7-9]

$$t_n = \frac{2l_n}{V_n} + \frac{l}{2} + \frac{l_n}{V_e} + t_{nep}. \quad (1.8)$$

Маршрутна подорож – це пряме переміщення, що відбувається від точки входу пасажера в транспорт до моменту його виходу на іншій зупинці. Особливість маршрутної подорожі полягає в тому, що транспортний засіб залишається незмінним протягом усього маршруту. Якщо переміщення між стартовою та кінцевою точками включає одну або декілька таких подорожей за допомогою одного чи різних видів громадського транспорту, його називають мережевою подорожжю.

Така подорож може бути або без пересадок, або з ними. Складні мережеві подорожі включають декілька пересадок, особливо коли пасажир має пересідати з одного виду транспорту на інший у спеціально призначених для цього місцях.

Важливість розрізнення між маршрутною та мережевою подорожжю полягає в їх застосуванні при плануванні транспортних потоків і визначенні потреби в перевезеннях.

Головними атрибутами переміщення є його довжина, середня швидкість та загальний час подорожі. Час, витрачений на переміщення, можна розрахувати за допомогою відповідної формули [16, 24]

$$t_0 = l_0 / V_c \quad (1.9)$$

### **1.3. Вимоги до транспортної інфраструктури**

При плануванні міських та сільських населених пунктів важливо створювати єдину дорожньо-транспортну систему, що об'єднує райони та прилеглі до них території, для забезпечення безперебійних та безпечних комунікацій між усіма функціональними зонами та іншими населеними пунктами.

Час, який витрачається людьми на долання відстані між домівкою і роботою, повинен бути оптимізованим: у великих містах (з населенням понад 1 млн.) - не більше 45 хв., у містах середнього розміру - від 30 до 40 хв., в залежності від чисельності населення. Ті, хто їздить на роботу з інших населених пунктів, можуть витрачати більше часу, але не більше ніж удвічі.

Забезпечення ефективної пасажирської та вантажної перевізної діяльності вимагає розробки відповідних споруд та об'єктів для міжміського

та приміського транспорту. Їх розташування та потужність повинні враховувати роль кожного транспортного вузла у загальній регіональній мережі, а також передбачувані потреби в комунікаціях.

При плануванні транспортних комплексів слід використовувати дослідження та проекти, розроблені спеціалізованими організаціями, а також враховувати регіональні плани розміщення та розвитку транспортної інфраструктури.

Велика увага повинна бути приділена резервуванню земельних ділянок для майбутнього розвитку транспортних об'єктів, забезпеченню санітарно-захисних зон та дотриманню протипожежних вимог. Зупинки для приміського та міського пасажирського руху повинні бути розташовані поряд з основними житловими, промисловими та рекреаційними зонами.

У великих містах потрібно працювати над створенням центральних автовокзалів для далекого міжміського сполучення, а також декількох пригородніх автостанцій, розташованих у ключових районах міста. У менших містах можна комбінувати залізничні та автобусні станції, що сприятиме оптимізації міського пасажирського руху.

Все планування транспортної системи має ґрунтуватися на аналізі та прогнозі потоків пасажирів на визначені періоди часу.

Планування громадського транспорту в містах з населенням понад 250 тис. осіб вимагає інтегрованого підходу, який базується на комплексних схемах розвитку всіх форм міського пасажирського комунікацій. У містах, де населення варіюється від 100 до 250 тис.чол., такий комплексний підхід може застосовуватися у випадках, коли існують вирізненні транспортні виклики. При цьому такі схеми слід координувати із планами регулювання автомобільного руху, щоб забезпечити гармонійну і ефективну систему транспортних комунікацій у місті (табл. 1.1).

## Параметри автомобільних доріг

Категорія вулиць і доріг	Ширина смуги руху, м	Кількість смуг руху	Найменша ширина тротуару, м
Селищна дорога	3,5	2 - 4	-
Головна вулиця	3,5	2 - 4	1,5
Житлова вулиця	3,0	2	1,0
Пішохідна дорога	0,75	2- 4	-

При визначенні оптимальних видів громадського транспорту основним критерієм є прогнозовані пасажиропотоки та очікувана відстань переміщення пасажирів. Різні види транспорту мають різну вмістимість та пропускну здатність. Наприклад, стандартні автобуси чи тролейбуси дозволяють розмістити 4 особи на квадратний метр, в той час як швидкісні види транспорту, такі як метрополітен, пропонують більше комфорту з нормою в 3 особи на кв.м.

Вибір конкретного виду транспорту повинен базуватися на його вмістимості та швидкості переміщення. Так, для великих пасажиропотоків у міських умовах найчастіше використовується метрополітен, трамвай чи швидкісний наземний транспорт. Додатково слід враховувати дані з таблиці 1.2, яка надає докладну інформацію про провізну спроможність та швидкість різних видів громадського транспорту, що дозволяє зробити обґрунтований вибір з урахуванням специфіки певного місця та пасажиропотоків.

Провізна спроможність доріг та швидкість руху для різних видів громадського транспорту

Транспорт	Середня швидкість сполучення, км/год.	Провізна здатність лінії транспорту в одному напрямку, тис. пас./год.
Автобус	17 - 20	3 - 5
Тролейбус	16 - 18	4 - 7
Експрес-автобус	20 - 25	До 10

В міських умовах необхідно ретельно планувати мережу ліній наземного громадського пасажирського транспорту. Щільність цієї мережі визначається на основі функціонального призначення територій і інтенсивності пасажиропотоків. Зазвичай вона коливається між 1,5-2,5 км/кв.км, але в центральних частинах великих міст може досягати до 4-4,5 км/кв.км.

При плануванні мережі важливо забезпечити зручний доступ для пішоходів до зупинок громадського транспорту. Оптимальна відстань від житла або робочого місця до зупинки не повинна перевищувати 500 м. У центральних районах ця відстань повинна бути навіть менше – до 250 м.

Розташування зупинок на лініях громадського пасажирського транспорту повинно бути оптимальним, з урахуванням потреб пасажирів і умов руху. Наприклад, для автобусів зазвичай ця відстань становить 400-600 м, а для експрес-автобусів – 800-1200 м.

При розміщенні об'єктів дорожнього сервісу слід дотримуватися ряду обмежень, щоб забезпечити безпеку руху та оптимальне функціонування транспортної системи.

Особлива увага при плануванні мережі має бути приділена тролейбусам, які мають свої особливості розміщення та обслуговування.

Зокрема, важливо розміщувати зупинки на рівних ділянках, забезпечувати належні умови освітлення та комфорт для пасажирів.

Загалом, планування транспортної системи міста вимагає комплексного підходу, урахування потреб мешканців і особливостей місцевого рельєфу, а також дотримання норм і стандартів.

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІЗ СИСТЕМИ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ

#### **2.1. Особливості розташування зупиночних пунктів громадського транспорту**

У розміщенні зупиночних пунктів важливо дбати про безпеку пішоходів та плавність руху на дорозі. Ключові критерії включають пішохідну безпеку, мінімізацію затримок для транспорту та швидкість переходу пасажирів до зупинок. Стандартні відстані між зупинками складають 400-600 м для звичайних маршрутів та 800-1200 м для швидкісних [10, 11].

Зупиночні пункти можуть розташовуватися як до, так і після перехрестя. Оптимально розташовувати зупинки для автобусів та тролейбусів після перехрестя. Після планування розміщення зупиночних пунктів слід відобразити їх схему на карті.

Пішохідна доступність до громадського транспорту повинна бути обмежена 500 м, у центрі міста - 250 м від основних точок відвідування, у промислових районах - 400 м, а в зонах відпочинку - 800 м [10, 11].

Відстані між зупинками в різних місцях варіюються від 400 до 2000 м залежно від типу транспорту. Зупиночні пункти біля житлових та промислових районів, а також місць масового відпочинку мають бути від 1,5 до 3 км один від одного.

Існує декілька термінів, які стосуються транспортної інфраструктури, таких як "дозволена швидкість руху", "маршрутний транспорт", "зупинки маршрутного транспорту" тощо. Зупинки можуть бути розташовані на кінцях

маршрутів або між ними. Вони можуть бути індивідуальними, пересадковими або загальними [10, 11].

Основні елементи зупинок включають зупинкові площадки, пасажирські площадки, павільйони та дорожні знаки. Довжина і ширина цих площадок залежить від їх типу та місця розташування. Зупинки повинні бути розташовані та обладнані таким чином, щоб забезпечити безпеку та комфорт пасажирів у різних погодних умовах.

Розташування проміжних зупинок має відбуватися з обох сторін проїзного шляху. Необхідно також передбачити пішохідний перехід для переходу вулиці.

Для забезпечення комфорту пасажирів павільйони слід розміщувати на обох боках дороги біля пересадкових зупинок. Для сумісних зупинок павільйони рекомендується встановлювати спочатку на тій стороні дороги, де очікує найбільша кількість пасажирів.

При запуску нового маршруту, що перетинає існуючі маршрути, всі зупинки повинні відповідати встановленим нормам.

При плануванні нової зупинки слід враховувати [10, 11]:

- загальний план маршруту;
- розклад руху;
- характеристики транспортного засобу з найбільшими параметрами;
- конкретне місце розміщення зупинки.

Важливо створити проектну документацію для кожної нової зупинки, що включатиме плани, схеми та профілі. Також потрібно внести відповідні зміни до проектної документації області дорожнього руху на відповідному відрізку дороги.

Ці рекомендації стосуються стандартних вимог до розташування, обладнання та безпеки зупинок громадського транспорту:



1) Розташування павільйону та навісу: На пересадочних зупинках на дорогах IV категорії дозволено мати павільйон з одного боку дороги і навіс з іншого.

2) Розміри: Розміри павільйону та навісу повинні відповідати кількості людей, які очікують на зупинці під час пікових навантажень. Висота покриття не повинна бути менше 2,1 м.

3) Покриття: Всередині павільйону або під навісом повинна бути тверда поверхня.

4) Відстань: Павільйон або навіс повинен бути розташований не менше як на 3 метри від зупинкового майданчика.

5) Обмеження: Всередині павільйону або під навісом не дозволено розташовувати кіоски або інші торгові точки.

6) Лавки: Зупинки повинні мати лавки з спинками.

7) Туалети: Якщо є туалет, він повинен бути розташований не менше як на 10 метрів від павільйону або навісу.

8) Розворотний майданчик: Майданчик для розвороту транспортного засобу повинен бути достатнім, щоб найбільший маршрутний транспорт міг виконати розворот за один маневр.

9) Безпека дорожнього руху: На потенційно небезпечних ділянках дороги необхідно встановити додаткові засоби безпеки, такі як дорожні знаки, огороження тощо.

10) Освітлення: Зупинки на дорогах I-IV категорій у населених пунктах повинні мати стаціонарне освітлення, що відповідає вимогам ДСТУ 3587.

Ці рекомендації служать для забезпечення комфорту та безпеки пасажирів та інших учасників дорожнього руху.

Ці вимоги визначають критерії розміщення та обладнання зупинок громадського транспорту з метою забезпечення комфорту та безпеки пасажирів:

Визначення місця: Перевізники пасажирів та дорожньо-експлуатаційні організації спільно визначають місце розміщення нової зупинки.

Зупинки на великих дорогах: На дорогах I-а та I-б категорій, зупинки можуть бути розміщені поза межами земляного полотна.

Розміщення на різних категоріях доріг: На дорогах II – IV категорій зупинки поза містами слід розташовувати там, де існує потреба в обслуговуванні пасажирів.

Зупинки на розв'язках: На розв'язках з різними рівнями, зупинки найкраще розміщувати у секторах, що найближчі до основних пішохідних потоків.

Частота розміщення зупинок: Проміжні зупинки на дорозі поза містами повинні розміщуватись не частіше, ніж через 0,6 км; в густонаселених районах – 0,3 км, а в містах – 0,2 км.

Конкретне розміщення зупинок: Вони повинні розміщуватися відповідно до конкретних критеріїв безпеки, зокрема відносно перехресть, кривих тощо.

Кінцеві зупинки: Вони повинні мати спеціалізовані місця для розвороту транспорту без зворотного руху.

Розміщення біля перехресть: При розміщенні зупинок біля перехресть, потрібно враховувати відстань видимості, щоб забезпечити безпеку руху.

Обмеження на території стоянок: Не можна розміщувати об'єкти, що використовують відкритий вогонь або містять горючі матеріали.

Ці вимоги сприяють створенню зручних та безпечних умов для пасажирів, водіїв та інших учасників дорожнього руху.

## **2.2. Планувальна структура та транспортна політика міста Тернопіль**

Сучасна територіальна організація Тернополя залежить від природних та створених людиною елементів, таких як річка Серет та Тернопільський

став, розділяючи місто на два райони - східний та західний. Місто можна розділити на три основних райони (рис. 2.1) [27]:

- 1) Центральний, розташований між річкою Серет, Тернопільським ставом та залізничною лінією.
- 2) Східний, розташований між залізницею та об'їзною дорогою.
- 3) Західний, який лежить між річкою Серет, ставом та об'їзною дорогою.

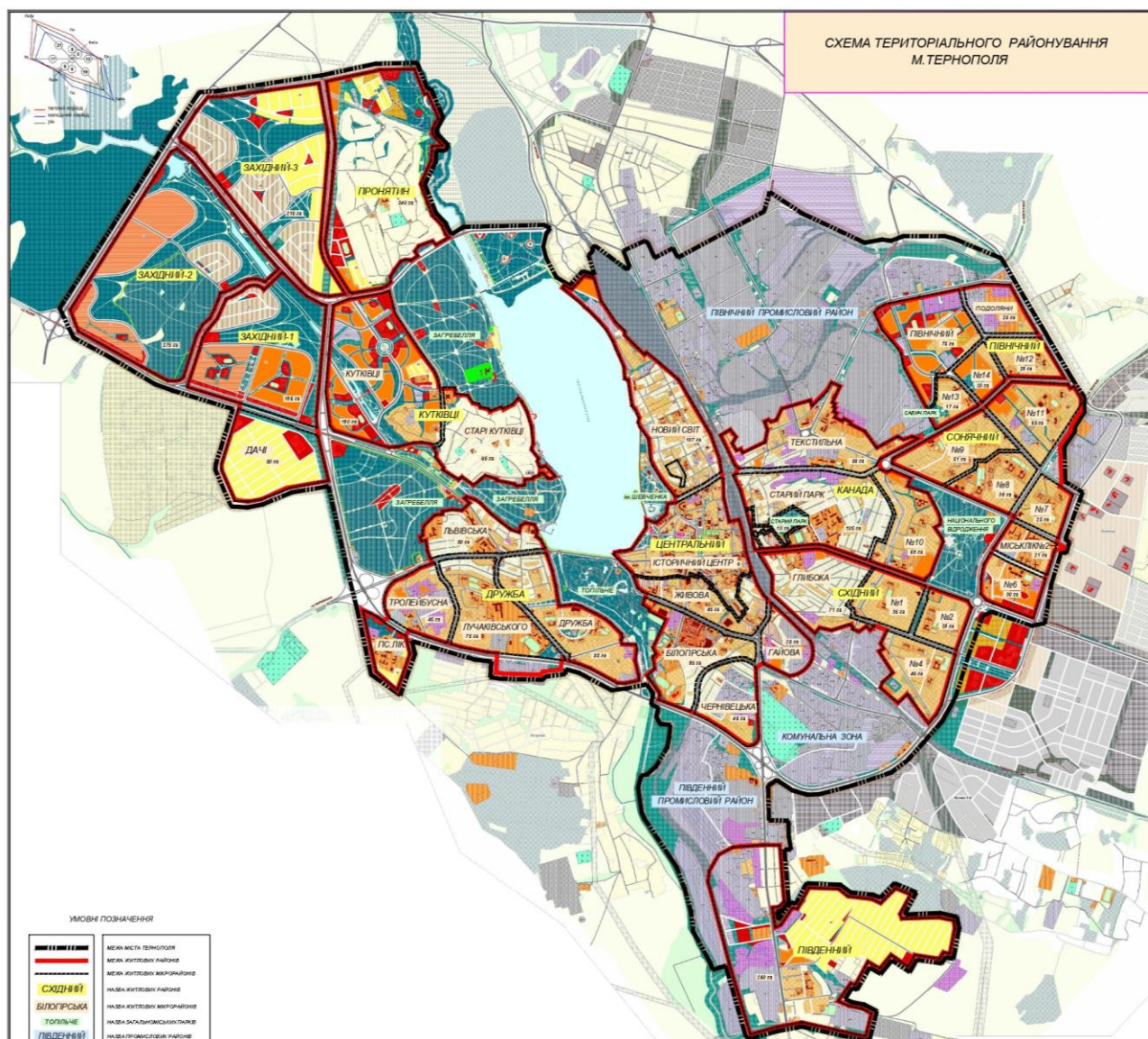


Рисунок 2.1. Схема територіального районування м. Тернопіль

Місто має два промислові райони: Північний, де розташовані численні промислові підприємства, та Південний, що включає в себе такі об'єкти як ВАТ «Ватра» та інші важливі структури.

До зони центру входить історична частина міста на лівому березі ставу. Тут знаходяться важливі адміністративні, культурні та історичні об'єкти, а також парки для відпочинку місцевих мешканців.

Східний район представляє собою комбінацію нової та старої забудови, включаючи спортивний комплекс біля парку Слави. Екологічний стан у цьому районі кращий, ніж у центральному.

Західний район, хоча і має ряд промислових зон, також пропонує рекреаційні місця для відпочинку, такі як парк Сопільче та Загребелля. Однак транспортні потоки у цьому районі можуть негативно впливати на екологічний стан.

Основним напрямом транспортної стратегії Тернополя є створення високоякісних та комфортних пасажирських перевезень за допомогою екологічного транспорту. Безпека пасажирів та якість послуг, яка базується на координованій роботі різних транспортних засобів, є ключовими критеріями їхньої діяльності.

Наразі в місті 9 тролейбусних та 34 автобусних лінії обслуговуються 45 тролейбусами та 144 автобусами (табл. 2.1). Це відповідає поточним графікам, враховуючи воєнний стан. 9 перевізників працює на території міста, включаючи 2 муніципальних підприємства [27].

Таблиця 2.1

#### Склад міського пасажирського транспорту

Тип ТЗ	2021 (од.)	2022 (од.)
Автобуси	173	144
Тролейбуси	52	45

Міська адміністрація активно працює над оновленням автопарку, зокрема замінюючи автобуси меншої вмістимості такими брендами як Богдан

та Еталон на більш пасажиромісткі автобуси. Вже використовується 60 низькопідлогових автобусів.

Є плани заміни маловмістких автобусів на низькопідлогові автобуси середньої та великої вмістимості. Завдяки фінансовому лізингу, міське підприємство "Міськавтотранс" отримало 15 нових автобусів Еталон. Додатково, у 2022 році було придбано 2 низькопідлогових тролейбуси SKODA.

З Європейським інвестиційним банком продовжується співпраця: на даний момент триває процес придбання 15 нових низькопідлогових автобусів. Також планується купівля 30 нових тролейбусів в рамках наступного проекту.

Відносно оптимізації маршрутів: новий автобусний маршрут №38 було створено на основі рекомендацій в Плані сталої міської мобільності. Цей маршрут пізніше було розширено, враховуючи потреби громадян.

З урахуванням воєнного стану та зростання вартості палива, громадський транспорт зіткнувся із економічними викликами. Замість підвищення тарифів, було вирішено оптимізувати роботу транспорту, включаючи корекцію розкладів та скорочення рейсів з низьким пасажиропотоком (табл. 2.2) [27].

Таблиця 2.2

Перевезено пасажирів	10 місяців 2021	2021 рік	10 місяців 2022
Автомобільним транспортом , всього пасажирів,	14752783	18787892	17877264
в тому числі пільговиків	6287681	8999005	6768720
Електричний транспорт, всього пасажирів,	7116917	8599527	6388342
в тому числі пільговиків	6068756	4045029	2772094
Залізничний транспорт, перевезено пільговиків	88945	99931	76925

Відображаючи внесені коригування до розкладів, на зупинках комунального транспорту розташовують актуалізовану інформацію про його роботу.

Оплата за проїзд міським пасажирським транспортом Тернополя відбувається декількома способами [27]:

- 1) Електронна «Соціальна карта Тернополянина».
- 2) Загальнодоступні електронні квитки.
- 3) Квиток для одноразового проїзду.
- 4) Безконтактна платіжна картка.
- 5) Засоби з NFC-технологією.

На даний час місто має 61 точку продажу та поповнення електронних квитків. Також можна купити одноразовий квиток через термінали самообслуговування EasyPay, яких у місті понад 120 [27].

Від початку роботи автоматизованої системи оплати в місті виготовлено 142884 «Соціальних карти Тернополянина». Крім того, у використанні 128207 універсальних електронних квитків.

У місті доступна послуга «Єдиний квиток», дозволяючи пасажирам безкоштовно пересісти на інший вид транспорту протягом 30 хвилин.

Навіть у військовий час та з економічними труднощами, місто продовжує надавати пільги на проїзд певним категоріям населення.

Згідно рішення міської ради, Тернопіль має 17 парковок (з 637 місцями), з яких 14 є платними. На кожній парковці виділено щонайменше 10% безкоштовних місць для інвалідів. Також передбачено безкоштовне паркування для учасників АТО за наявності посвідчення.

У Тернополі сучасна система міського транспорту включає в себе мережу автобусних та тролейбусних ліній. Зокрема, тролейбуси є ключовим елементом у системі міських перевезень, адже вони активно використовуються з 1975 року. За управління та обслуговування міського електротранспорту відповідає комунальне підприємство



"Тернопільелектротранс", яке також володіє тролейбусним депо. Депо знаходиться за адресою: Тролейбусна вулиця, 7.

Щодо характеристик депо, то вони наступні: земельна ділянка займає 3,97 гектари, депо розраховане на обслуговування до 100 одиниць транспорту, у той час як на балансі перебуває 63 одиниці, з яких 58 знаходяться в активній експлуатації.

Що стосується тролейбусної мережі міста, то вона включає 10 маршрутів, детальні характеристики яких представлені в таблиці 2.3 [27].

Таблиця 2.3

### Тролейбусні маршрути міста Тернопіль

Номер маршруту	Найменування маршрутів	Довжина оборотного рейсу, (км)	Кількість автобусів, що працюють на маршруті	Інтервал руху автобусів, хв
1	вул. Винниченка – вул. Слівенська	14,6	5	13
2	вул. Тролейбусна – вул. Л.Українки	15,0	8	8
3	Ринок – газопровід	14,4	4	17
4	вул. Л.Українки – ринок – пр. Злуки	12,3	3	17
5	вул. Миру – вул. Київська – вул. Л.Українки"	19,2	8	9
7	вул. Л.Українки – гіпермаркет "Епіцентр"	13,3	2	30
8	вул. Л.Курбаса – ринок	22,4	4	25
9	вул. Корольова – Ринок	14,9	6	12
10	Центр – вул. Київська	10,6	8	6
11	вул. Тролейбусна – вул. Л.Українки – вул. Київська	19,0	10	8

Щорічно тролейбуси перевозять 18,5 мільйонів пасажирів. Середньостатистичний мешканець міста використовує тролейбусні маршрути 85 разів на рік. Тролейбусні лінії, які простягаються містом, мають загальну довжину 39,0 кілометрів. Щодо щільності тролейбусної мережі, то вона становить 0,9 кілометра на кожен квадратний кілометр території міста.

Автобусні маршрути також є важливою частиною транспортної системи Тернополя, інформація про які зведена в таблиці 2.4 [27].

## Автобусні пасажирські маршрути Тернополя

Номер маршруту	Найменування маршрутів	Довжина маршруту, (км)	Кількість автобусів, що працюють на маршруті	Інтервал руху автобусів, хв
1	«Вул. Карпенка – Л.Українки»	14,9	5	10
1a	"вул. Винниченка – вул. Слівенська"	14,6	3	21
2	«Вул. Миру – Бродівська – с. Біла (меблева фабрика)»	20,5	2	36
3	«Вул. Миру – міськлікарня №2»	17,1	8	9
4	«Вул. Н.Світ – вул. Л.Українки»	12,0	1	52
5	«Вул. Лучаківського – смт В.Березовиця - с. Острів»	17,6	7	13
6	«Вул. Н.Світ – автовокзал»	8,6	4	13
7	«Обласна дитяча лікарня – автовокзал»	16,7	7	10
8	«Вул. Бродівська – містечко шляховиків»	26,2	10	8
9	«Вул. Н.Світ – вул. Замкова – автовокзал»	9,7	1	52
10	«Вул. Л.Українки – вул. Бродівська»	20,3	2	34
11	«Вул. Довженка – обласна психоневрологічна лікарня»	18,0	9	8
12	«Вул. Протасевича – вул. Карпенка»	15,7	10	7
13	«Вул. Симоненка – автовокзал – пр.-кт С.Бандери»	14,4	10	5
14	«Автовокзал – вул. Симоненка – вул. Л.Українки»	15,6	12	6
15	«Миру - пр. Злуки»	14,3	9	7
16	«Вул. Винниченка – вул. Київська»	18,3	11	7
17	«Кутківці - автовокзал»	10,5	1	45
18	«ТРЦ «Подільняни» - містечко шляховиків»	33,9	15	7
19	«ТРЦ «Подільняни» - вул. Карпенка»	20,4	11	7
20	«Вул. Київська – авт овокзал»	14,0	11	5
22	«ТРЦ «Подільняни» - авт овокзал»	15,5	12	5
23	«Мікрорайон «Пронятиин» - автовокзал»	17,8	2	30
24	«Вул. Руська - вул. Текстильна - вул. Симоненка»	14,8	1	50
25	«Вул. Золотогірська – вул. Л.Українки»	17,3	6	10
27	«Обласна психоневрологічна лікарня - вул. Симоненка»	20,6	9	9
28	«Вул. Лучаківського – вул. Коновальця»	18,0	3	25
28	«Вул. Лучаківського – БГ «Епіцентр» - вул. Поліська»	19,3	3	25
29	«Вул. Вербицького – автовокзал»	7,4	5	8
30	«Вул. Корольова – обласна психоневрологічна лікарня»	21,3	8	10
31	«Вул. Карпенка – містечко шляховиків»	24,7	6	13
32	вул. Гетьмана Мазепи – міське кладовище"	16,3	1	60
33	«Видавництво Збруч - обласний геріатричний будинок - інтернат»	12,6	2	30
34	«Міська лікарня №2 – вул. Київська – с. Біла (новобудови)»	16,7	1	51
36	«Міська лікарня №2-автовокзал»	14,8	3	18



Щороку автобуси здійснюють перевезення 31,1 мільйона пасажирів. В середньому, кожен житель міста користується автобусними маршрутами 143 рази в рік. Автобусні маршрути, що пролягають міськими вулицями, сягають загальної довжини 72,0 кілометрів, при цьому щільність цієї транспортної мережі становить 1,7 кілометрів на кожен квадратний кілометр міської території [27].

Вулична та дорожня мережа міста організована за принципами, викладеними в ДБН 360-92, і включає вулиці основної мережі, що мають велике значення для міста та окремих районів. В Тернополі магістральні вулиці формують радіальну схему, зберігаючи історичну структуру в деяких частинах та дотримуючись прямокутної планувальної структури в нових промислових і житлових областях. Основні магістралі, важливі для міста, збігаються з точками виходу на зовнішні дорожні коридори [27].

Магістральні вулиці, важливі для всього міста, спрямовують трафік між периферією та центром, впорядковуючи основні потоки транспорту. До них належать вулиці з рухомою частиною шириною від 13,0 до 15,0 метрів, від 9,0 до 12,0 метрів, а також від 7,0 до 9,0 метрів, як це показано на рис. 2.2 [27].



Рисунок 2.2 - Схема магістральних вулиць міста Тернопіль

Магістральні вулиці міста в загальному обсязі мають довжину 47,0 кілометрів, причому щільність такої мережі досягає 1,1 кілометра на кожен квадратний кілометр території міста. Вулиці магістрального типу, що служать потребам окремих районів, функціонують для забезпечення транспортного сполучення в межах одного чи декількох районів та виконують роль зв'язку з більшими магістральними артеріями загального міського значення.

Серед магістральних вулиць районного значення можна виділити такі:

Вулиці з шириною проїзної частини від 13,0 до 15,0 метрів, до яких належать: “вул. Лесі Українки, вул. Василя Стуса, вул. Лозовецька, вул. Соломії Крушельницької, вул. Євгена Коновальця, вул. Протасевича, Збаразьке шосе, вул. 15-го Квітня” [27].

Вулиці з проїзною частини від 9,0 до 12,0 метрів ширини, серед яких: “вул. Князя Острозького, вул. Тролейбусна, вул. Максима Кривоноса, вул. Володимира Винниченка, вул. Карпенка, вул. Миру, вул. Слівенська, вул. Генерала Тарнавського, вул. Василя Симоненка, вул. Київська, вул. Володимира Великого, вул. Лозовецька, вул. Промислова” [27].

Вулиці з проїзною частини від 7,0 до 8,0 метрів ширини, включають: “вул. Богдана Хмельницького, вул. Дружби, вул. Бригадна, вул. Грушевського, вул. Олександра Довженка, вул. Дівоча, вул. Замонастирська, вул. Малишка, вул. Глиняна, вул. Татарська, вул. Генерала Шухевича, вул. Вояків Дивізії «Галичина», вул. Замкова, вул. Галицька, Леся Курбаса, вул. Новий Світ, вул. Броварна, вул. За Рудкою, вул. А. Чехова, вул. Наливайка, вул. Оболоня, вул. Гайова, вул. Подільська” [27].

Сумарна довжина вулиць районної важливості сягає 51,0 кілометра, з щільністю 1,2 кілометра на квадратний кілометр міської місцевості.

Варто також зазначити, що важливим елементом магістральної мережі є штучні споруди, як-от мости та шляхопроводи. У місті є 17 таких об'єктів, включаючи 6 автомобільних мостів, 9 шляхопроводів та 2 пішохідні мости. Їхні детальні характеристики представлені в таблиці 2.5 [27].

## Штучні споруди на ВДМ Тернополя

Вулиця, на якій знаходиться мостовий перехід	Тип мостового переходу	Довжина моста, метри	Габарит проїзної частини, метри
Шлюзний міст через р. Серет по вул. Руській	автомобільний	38,35	20,70
Міст по вул. Шептицького через р. Серет	автомобільний	43,30	18,00
Міст по вул. Степана Будного (в районі с. Петриків) через р. Серет	автомобільний	34,76	19,00
Міст по пров. Галицькому через зливовий колектор	автомобільний	6,00	18,80
Міст по вул. Тернопільська через потічок	автомобільний	11,60	6,00
Польський шлюзний міст через р. Серет по вул. Руська	автомобільний	4,00	15,00
По просп. С. Бандери – вул. Руській, через залізничні колії	шляхопроводи	49,23	23,50
По вул. Замонастирській, через залізничні колії	шляхопроводи	42,80	10,05
По вул. Бродівській, через залізничні колії	шляхопроводи	675,40	14,00
По вул. Промисловій, через залізничні колії	шляхопроводи	598,40	16,50
По вул. Микулинецькій, через залізничні колії	шляхопроводи	28,00	23,50
Через вул. Бережанську, транспортна розв'язка на перетині з вул. Степана Будного	шляхопроводи	50,75	21,30
Через вул. Об'їзну, транспортна розв'язка на перетині з вул. Микулинецькою	шляхопроводи	49,23	23,50
По вул. С. Будного, через залізничні колії	шляхопроводи	37,00	19,80
По вул. Об'їзній в районі вул. Гайова, через залізничні колії	шляхопроводи	43,00	19,50
від вул. Транспортної до вул. Бродівської	пішохідний	113,79	3,20
від вул. Вояків Дивізії Галичина до привокзальної площі	пішохідний	167,90	3,00

У місті більшість штучних транспортних споруд є перехрестями, які формуються внаслідок перетину штучних об'єктів, таких як залізничні шляхи чи стічні колектори, або природних перешкод, наприклад, річок чи струмків.

Міська інфраструктура включає всього два багаторівневі транспортні вузли, які представлені у вигляді "повного листа конюшини" і розташовані на в'їздах у місто у бік Бережан та Тереховлі. Натомість, переважна більшість перехресть основних доріг міста реалізована як плоскі, що внаслідок високої інтенсивності автомобільного руху часто веде до перевантаження та зниження їх пропускної спроможності. Це обмеження адекватності транспортного обслуговування суттєво впливає на ефективність загальної транспортної мережі міста.

Існують також специфічні випадки кільцевих перехресть, зокрема на перетині "вулиць Бродівської, Збараської та Галицької; на перехресті Збараської, Текстильної вулиць та проспекту Злуки; на перетині вулиць Генерала Тарнавського, Текстильної, Євгена Коновальця та проспекту Злуки; а також на перехресті Протасевича, Збараського шосе та проспекту Степана Бандери".

У місті присутня система вулиць, де рух здійснюється лише в одному напрямку. До таких вулиць належать "Оболоня, Паращука, Шашкевича, Січових Стрільців, Пирогова, Гоголя, Івана Франка, Коперніка, Татарська, Глиняна, Монюшко, Зелена, Шопенка, Весела, Малишка, Дівоча та провулок Галицький" [27].

Важливо зазначити, що загальна довжина основних доріг у Тернополі досягає 98 кілометрів, з яких 47 кілометрів припадає на магістралі міського значення, а 51 кілометр — на дороги районного значення. Середня щільність такої вуличної мережі становить 2,3 кілометри на квадратний кілометр території міста [27].

Проте через обмежене фінансування останніх п'яти років та сталий приріст кількості автомобілів прогнозується, що основні магістралі можуть зіткнутися з серйозними проблемами пропускної спроможності. Відсутність необхідних інвестицій у будівництво та оновлення основних доріг, тротуарів, мостів і шляхопроводів може призвести до масових дорожніх ускладнень,

адже велика кількість транспорту буде спричиняти затори, погіршуючи екологічний стан у місті.

Станом на 1 січня 2015 року у Тернополі було зареєстровано 45 745 автомобілів. Більшість приватних авто розміщуються власниками на спеціалізованих парковках, в гаражах або на приватних територіях. У місті функціонує 20 гаражних кооперативів з сумарною площею 17,2 гектари, що забезпечують приблизно 4 300 місць для паркування. Також існують великі гаражні комплекси і відкриті майданчики для паркування, в сумі нараховуючи приблизно 15 000 місць.

Щодо технічного обслуговування, у місті працює 35 АЗС і 23 станції технічного обслуговування, плюс численні малі приватні СТО. З урахуванням потреб транзитного транспорту, сучасна мережа потребує додатково приблизно 170 постів на СТО та 90 паливних колонок. Незважаючи на те, що поточні потреби у АЗС задоволені, існує необхідність у додаткових 7 СТО.

### **2.3. Оцінка транспортної доступності зупиночних пунктів міста**

Зупинкові пункти є важливою складовою міської пасажирської транспортної системи (рис. 2.3).



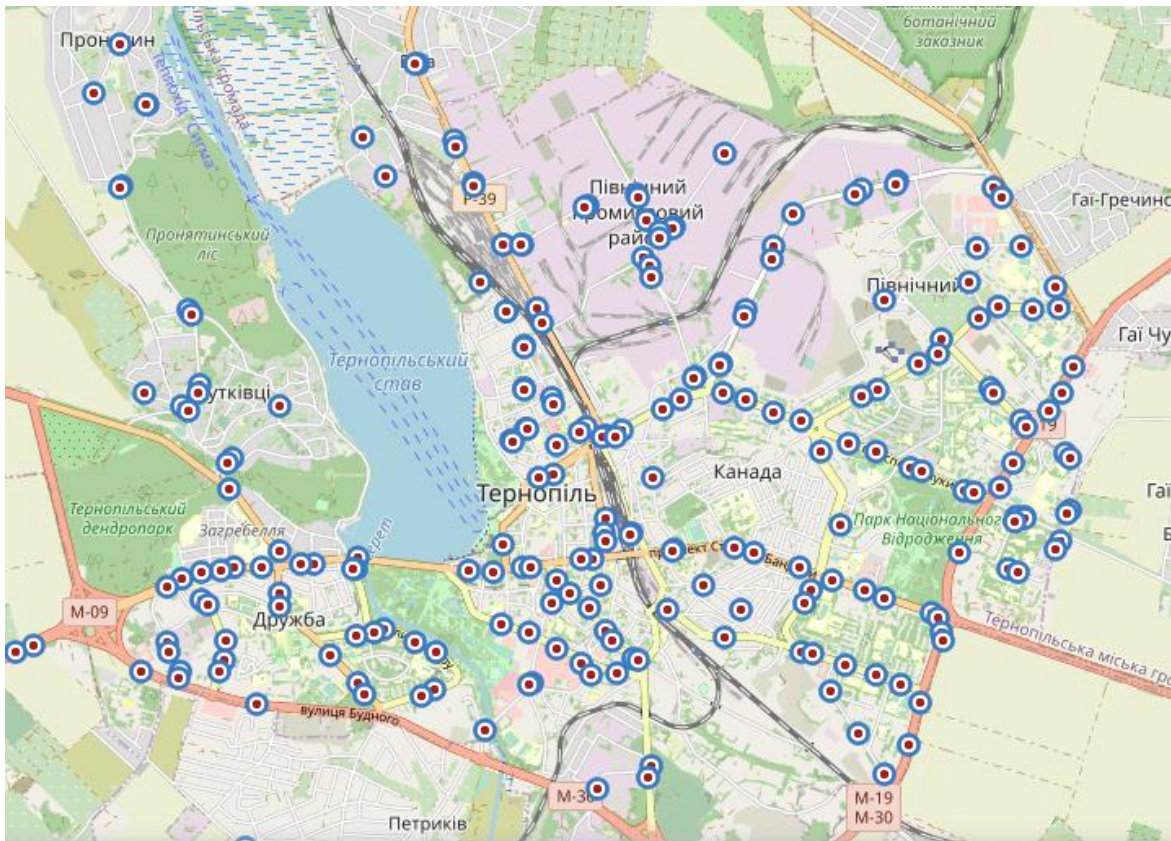


Рисунок 2.3 - Розташування зупиночних пунктів громадського транспорту у місті Тернопіль

При плануванні розташування зупинок у межах вулично-дорожньої мережі мають бути враховані наступні важливі аспекти [9-12]:

- а) Гарантування легкого та безпечного доступу до ключових місць, які фреквентують значні маси людей.
- б) Зниження негативного впливу на прохідність міських вулиць чи доріг.
- в) Мінімізація можливих конфліктних ситуацій між різними категоріями міського транспорту.
- г) Створення комфортних умов для пересадки пасажирів між різнорідними видами міського транспорту чи маршрутами.
- д) Гарантування умов, що сприяють безпеці дорожнього руху.

Дистанція до найближчої зупинки для пішоходів, відповідно до ДБН, повинна відповідати таким значенням:

- 1) У центральних районах міста - не більше 250 метрів.

2) У житлових районах з багатоповерховою забудовою - не більше 500 метрів.

В областях індивідуального житлового будівництва для міст різної важливості слід дотримуватися наступних відстаней:

- Для великих, значущих, та найбільш важливих міст - максимум 600 метрів.

- Для малих та середніх міст - максимум 800 метрів.

- У виробничих та комунально-складських районах (неподалік від підприємств, що відвідуються) - максимум 400 метрів.

- У районах для масового відпочинку та спортивних зон (від основного входу) - максимум 800 метрів.

- У міських забудованих територіях відстань між зупинками на маршрутах, де транспорт обслуговує пасажирів в звичайному режимі, має складати від 400 до 600 метрів. У той же час, для транспорту, що курсує в експрес-режимі, відстань повинна бути в межах від 800 до 1200 метрів.

Зазвичай зупинки розташовуються біля перехресть міських вулиць і доріг, а також великих перегонів, особливо якщо поруч знаходяться об'єкти масового відвідування.

Оцінка транспортної системи міста спочатку вимагає аналізу системи розміщення зупинкових пунктів та перевірки, чи відповідають вони вимогам доступності для населення, відповідно до ДБН.

Для цього потрібно перевірити, що час, необхідний для досягнення зупинкового пункту, становить від 5 до 10 хвилин у щільно забудованих районах та 15 хвилин у менш щільно забудованих районах. Це відповідає швидкості пішої ходи людини, яка становить 2-3 кілометри на годину, і означає, що за цей час можна подолати відстань до 750 метрів, що відповідає вимогам ДБН.

В середньому розглянемо радіус підходу до зупинки, який становить 400 метрів, і на рисунку 2.3. представимо результати дослідження



відповідності вимогам і стандартам розміщення зупинкових пунктів у міській транспортній мережі.

Як видно з рисунку 2.3., центральна частина міста є найсильнішою зоною тягучості для транспортних потоків. Це обумовлено її великою привабливістю для цільових поїздок, зокрема зв'язком мікрорайонів міста та багатофункціональною завантаженістю. Також слід зазначити, що зупинкові пункти розташовані в зоні доступності для населення міста, але лише в окремих районах спостерігається певна віддаленість.

Головними причинами обмеженої доступності для пішоходів можуть бути:

1) Вид і щільність забудови території, такі як індивідуальна садибна забудова або багатоповерхові будівлі.

2) Призначення території, такі як спальні райони, зони культурно-масового відпочинку, виробничі зони і т. д.

3) Наявність доріг, призначених для проїзду автобусів і маршрутних таксі.

4) Планування нових районів або центрів скупчення людей, таких як супермаркети і торгові центри.

5) Інші фактори.

При плануванні та вдосконаленні мережі маршрутів враховуються вище наведені причини та недоліки.

Згідно з Правилами розміщення та обладнання зупинок міського електро- та автомобільного транспорту [4], зупинкові пункти обладнані:

- Дорожніми знаками, що позначають зупинку міського транспорту.

- Таблицями з маршрутною інформацією (номер маршруту, інтервали руху) відповідно до ГОСТ 25869-90 [6].

- Транспортними огорожами.

- Дорожнім знаком, що позначає подвійні зупинки маршрутного таксі та тролейбуса.

- Дорожньою розміткою на бордюрі посадочної площадки з боку руху транспорту, яка відповідає ДСТУ 2587-94 [4, 6].

- Урнами для сміття.

- Лавами з навісом (павільйонами) і розширеннями проїзної частини у вигляді відкритої "кишені".

Транспортне сполучення для мікрорайону 14, обмеженого вулицями Генерала Тарнавського, Київською, М. Липницького та Володимира Великого в місті Тернополі, буде забезпечено за допомогою магістральних вулиць районного значення, які характеризуються, як це показано у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Характеристика магістральних вулиць районного значення

Назва вулиці	Ширина в червоних лініях, м	Ширина проїзної частини, м	Протяжність в межах ДПТ, км
Генерала М. Тарнавського	30,0	12,0	0,400
Володимира Великого	30,0	12,0	0,530
Липницького	25,0	12,0	0,530
Київська	30,0	12,0	0,490

Пасажирський транспорт, який курсує по житловому мікрорайону, включає в себе тролейбуси маршрутів №3 "ТРЦ Подоляни – вул. Карпенко" та №8 "Газопровід – вул. Леся Курбаса", а також автобуси, які слідують маршрутами №14 "Автовокзал - вул. Симоненка - вул. Лесі Українки", №18 "ТРЦ 'Подоляни' - Містечко Шляховиків", №19 "ТРЦ 'Подоляни' - вул. Карпенка", №22А "ТРЦ 'Подоляни' – Автовокзал", №22 "ТРЦ 'Подоляни' – Автовокзал" та №27 "Обласна психоневрологічна лікарня - вул. Симоненка" (див. рис. 2.4 - 2.5). Детальний план передбачає, що сумарна довжина всіх вулиць у мікрорайоні досягає 1,950 кілометрів [27].

РОЗКЛАД руху тролейбусного маршруту № 3 вул.Вінниченка—ринок- ТРЦ “Подолани” (робочі дні) (через залізничний вокзал, пр. Злуки, вул. Текстильну)

З/І						
Явка:	625	-635				
Вийзд	КП ТЕТ	-636	М.Кривон	-644		
Віннич	Ринок	з.вок	Подол	Текст	Збруч	
648	703ц	711	736	745	758ц	
814	829ц	837	902	П	П	
П	П	П	1016	1025	1045	
1100	1116	1127	1152	1201	1221	
1236	1252	1303	1328	П	П	
П	П	П	1503	1512	1532	
1547	1603	1614	1639	1648	1701ц	
1717	1732ц	1740	1805	1814	1827ц	
1843	1858ц	1906	1931	1940	1953ц	
2009						
Заїзд:	Дружби 2014	Мазепи 2016	Міськ.вій с 2021			
Заїзд:	2021	-2026				
Рейс:	14+1вийзд+1заїзд					
вийзд-	2,55 км; заїзд-4,24 км.					
Час	1112					

РОЗКЛАД руху тролейбусного маршруту № 3 вул.Вінниченка—ринок- ТРЦ “Подолани” (вихідні дні) (через залізничний вокзал, пр. Злуки, вул. Текстильну)

З/І						
Явка:	625	-635				
Вийзд	КП ТЕТ	-636	М.Кривон	-644		
Віннич	Ринок	з.вок	Подол	Текст	Збруч	
648	703ц	711	736	745	758ц	
814	829ц	837	902	П	П	
П	П	П	1016	1025	1045	
1100	1116	1127	1152	1201	1221	
1236	1252	1303	1328	П	П	
П	П	П	1503	1512	1532	
1547	1603	1614	1639	1648	1701ц	
1717	1732ц	1740	1805	1814	1827ц	
1843	1858ц	1906	1931	1940	1953ц	
2009						
Заїзд:	Дружби 2014	Мазепи 2016	Міськ.вій с 2021			
Заїзд:	2021	-2026				
Рейс:	14+1вийзд+1заїзд					
вийзд-	2,55 км; заїзд-4,24 км.					
Час	1112					

РОЗКЛАД руху тролейбусного маршруту № 8 "вул. Л.Курбаса- Газопровід" (робочі літній період)

812													813					814																				
Явка:	602	-612											Явка:	615	-625							Явка:	640	-650														
Вийзд	КП ТЕТ	Маз.	Філ.	Зал.	11шк	Вийзд	КП ТЕТ	Маз.	Філ.	Зал.	11шк	Вийзд	КП ТЕТ	Маз.	Шепт	Рин.	Ватр	Вийзд	КП ТЕТ	Маз.	Шепт	Рин.	Ватр	Вийзд	КП ТЕТ	Маз.	Шепт	Рин.	Ватр									
Мор	Універ	Шепт.	Ринок	Газоп.	З.вок	Мор	Універ	Шепт.	Ринок	Газоп.	З.вок	Мор	Універ	Шепт.	Ринок	Газоп.	З.вок	Мор	Універ	Шепт.	Ринок	Газоп.	З.вок	Мор	Універ	Шепт.	Ринок	Газоп.	З.вок									
		627ф						652ф							640ш						700ш																	
655	706	724	726	748	812	720	731	749	753	813	837	745	756	814	818	838	902	810	821	839	843	903	927															
835	846	904	908	928	П	900	911	929	933	953	1017	925	936	954	958	1018	П	950	1001	1019	1023	1043	1107															
П	П	П	П	1053	1117	1040	Кінець зміни:					1040	1042	П	П	П	П	1143	1207	1130	Кінець зміни:					-1130	1132											
1140	1151	1209	1213	1233	1257							1230	1241	1259	1303	1323	1347	Явка:	1425	1430																		
1320	1331	1349	1353	1413	1437	Явка:	1515	-1520				1410	1421	1439	1443	1503	П	1430	1441	1459	1503	1523	1547															
1500	1511	1529	1533	1553	П	1520	1531	1549	1553	1613	1642	П	П	П	П	1648	1712	1610	1621	1639	1643	1703	1727															
П	П	П	П	1733	1757	1705	1716	1734	1738	1758	1822	1735	1746	1804	1808	1828	1852	1750	1801	1819	1823	1843-1848	1912															
1820	1831	1849	1853	1913	1937	1845	1856	1913	1917	1935	1953	1815	1825	1941	1944	2002	2022	1930																				
2000						2013						2042																										
Заїзд:	11шк 2008	Гал.к 2021	Кол.к 024	Мазеп 2031	Міськ 2036	Заїзд	11шк 2021	Гал.к 2034	Кол.к 037	Мазеп 2044	Міськ 2049	Заїзд	11шк 2050	Гал.к 103	Кол.к 106	Мазеп 2113	Міськ 2118	Заїзд	11шк 1938	Гал.к 1951	Кол.к 1954	Мазеп 2001	Міськ 2006															
Заїзд:	2036	-2041				Заїзд:	2049	-2054				Заїзд:	2118	-2123				Заїзд:	2006	2011																		
Рейс:	12+1вийзд+1заїзд					Рейс:	1пк-4+1вийзд					2пк-6+1заїзд					Рейс:	13+1вийзд+1заїзд					Рейс:	1пк-6+1вийзд					2пк-6+1заїзд									
вийзд-	9,74 км, заїзд-9,66 км					вийзд-	9,74 км,					заїзд-9,66 км					вийзд-	8,86 км,					заїзд-9,66 км					вийзд-	8,86 км,					заїзд-9,66 км				
Час:	1134					Час:	415					539					Час:	1158					Час:	452					546									

Рисунок 2.4 - Розклади руху тролейбусних маршрутів №3 та №8



"ПОГОДЖЕНО"  
Директор ПП "Теривож"

О.Я.Горошок

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Начальник управління  
транспортних мереж та зв'язку ТМР

О.П.Вітрук

РОЗКЛАД  
руху автобусів на автобусному маршруті  
№14 "Автовокзал - вул. Симоненка - вул. Л. Українки"

1	2	3	4	5	6	7	8
АВ	Симоненка	АВ	Симоненка	АВ	Симоненка	АВ	Симоненка
					6:20		6:37
6:30	6:55	7:04	6:48	7:13	7:21	7:05	7:30
7:40	8:05	7:49	8:14	7:58	8:23	8:06	8:31
8:50	9:15	8:59	9:24	9:08	9:33	9:16	9:41
10:00	10:25	10:34	10:18	10:43	10:51	10:35	11:00
	11:35	11:19	11:44	11:53	11:36	12:01	11:45
12:20	12:45	12:29	12:54	12:38	13:03	12:46	13:11
13:30	13:55	13:39	14:04	13:48	14:13	13:56	14:31
14:40	15:05	14:49	15:14	14:58	15:23	15:06	15:31
15:50	16:15	15:59	16:24	16:08	16:33	16:16	16:41
17:00	17:25	17:09	17:34	17:18	17:43	17:26	17:51
18:10	18:35	18:19	18:44	18:28	18:53	18:36	19:01
19:20	19:45	19:29	19:54	19:38	20:03	19:46	20:11
20:30	20:55			20:48	21:13		
21:40	22:05			До Слівенської		До Слівенської	
До Слівенської							
Зайзд	22:15		19:39		21:23		19:56
перез	14:40		15:59		14:58		16:16
рейси	12/11	13	6	12	9	13	6

а)

Введено з 18.05 2023 р.

Роз. Дж.

РОЗКЛАД  
руху автобусів на автобусному маршруті  
№ 18 «ТРЦ «Подолани» - Містечко шляховиків»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
М/Ш	Под.	М/Ш	Под.	М/Ш	Под.	М/Ш	Под.	М/Ш	Под.
Явка	6:20	Явка	6:30	Явка	6:45	Явка	6:55	Явка	7:10
Віезд	6:35	Віезд	6:45	Віезд	7:00	Віезд	7:10	Віезд	7:23
	1 полк 6:45		1 полк 6:57		1 полк 7:09		1 полк 7:21		1 полк 7:33
7:10	8:10	7:22	8:22	7:34	8:34	7:46	8:46	7:58	8:58
9:10	10:10	9:22	10:22	9:34	10:34	9:46	10:46	9:58	10:58
13:10	14:10	13:22	14:22	13:34	14:34	13:46	14:46	13:58	14:58
15:10	16:10	15:22	16:22	15:34	16:34	15:46	16:46	15:58	16:58
17:10	18:10	17:22	18:22	17:34	18:34	17:46	18:46	17:58	18:58
19:10	20:10	19:22	20:22	19:34	20:34	19:46	20:46	19:58	20:58
21:10	22:10	21:22	22:22	21:34	22:34	21:46	22:46	21:58	22:58
Зайзд	21:30		22:00		22:10		22:40		23:10
Перез	13:10		14:22		13:34		14:46		15:58
Рейси	6/8		7/7		6/9		6/8		6/7

Зупинки на маршруті:

Містечко шляховиків, В.Березовиця, Газопровід, 8-ма школа, АТП 1961, Тубдиспансер, АТ «Ватра», міське кладовище, 13-та школа, Шпитальня, Острозького, лікарня швидкої допомоги, 18-та школа, Обласна лікарня, Слівенська, Монастирського, пожежна частина, Школа №14, підволочиське шосе, Сахарова, С.Петлюра, 15 Квітня, Київська, ТК «Площа ринку», В.Великого, Л.Курбаса, Морозенка, ТРЦ «Подолани», Морозенка, Симоненка, церква Святого апостола Петра, Київська, 15 Квітня, братів Бойчуків, С.Бандери, зелене господарство, римо-католицький костел, Обласна лікарня, Стадіон, Центральна бібліотека, Міський сад №1, Перля, 13-та школа, Тернопільська, АТ «Ватра», Тубдиспансер, авторинок, 8-ма школа, Газопровід, В.Березовиця, Дорожнич, Пролісок, Містечко шляховиків.

**ПОГОДЖЕНО:**

Заступник начальника управління – начальник відділу транспортних мереж

Директор КП «Міськавотранс» ТМР

Олег Шморгай

Роман Торожнюк

б)

"Погоджено"  
Директор ТОВ «Менс-Авто»

*[Signature]*  
А.Г.Намака

"Затверджую"  
Начальник управління  
транспортних мереж та зв'язку ТМР  
О.П.Вітрук  
Введено з 22.05.2023 р.  
в робочий день в період  
робочого стану  
ДОКУМЕНТІВ

**РОЗКЛАД**  
руху автобусів на автобусному маршруті  
№ 19 "ТРЦ "Подолляни"-вул.Винниченка"

1		2		3		4		5		6		7		8	
Под.	Винн.	Под.	Винн.	Под.	Винн.	Под.	Винн.	Под.	Винн.	Под.	Винн.	Под.	Винн.	Под.	Винн.
6:44-збаразька		6:55-збаразька		7:05-збаразька		6:33-крушельн						7:04-крушельн		6:34-збаразька	
6:54	7:34	7:05	7:45	7:15	7:55	7:26	8:06	7:36	8:16	7:47	8:27	7:57	8:37	8:08	8:48
8:18	8:58	8:29	9:09	8:39	9:19	8:50	9:30	9:00	9:40	9:11	9:51	9:21	10:01	9:32	10:12
9:42		9:53	10:33	10:03		10:14	10:54	10:24		10:35		10:45		10:56	
10:27	11:07	11:17		10:48	11:28	11:38		11:09	11:49	11:20	12:00	11:30	12:10	11:41	12:21
11:51	12:31	12:02	12:42	12:12	12:52	12:23	13:03	12:33	13:13	12:44	13:24	12:54	13:34	13:05	13:45
13:15	13:55	13:26	14:06	13:36	14:16	13:47	14:27	13:57	14:37	14:08	14:48	14:18	14:58	14:29	15:09
14:39	15:19	14:50	15:30	15:00	15:40	15:11	15:51	15:21	16:01	15:32	16:12	15:42	16:22	15:53	16:33
16:03	16:43	16:14	16:54	16:24	17:04	16:35	17:15	16:45	17:25	16:56		17:06	17:46	17:17	
17:27	18:07	17:38		17:48	18:28	17:59		18:09	18:49	18:20	19:00	18:30	19:10	18:41	19:21
18:51	19:31	19:02	19:42	19:12	19:52	19:23	20:03	19:33	20:13	19:41	20:21	19:54		20:02	20:42
		20:23	21:03			20:44	21:24			21:05	21:45			21:26	22:06
		21:47	22:27												
19:46-залізн. вок.		22:42-залізн. вок.		20:07-залізн. вок.		21:42- залізн. вок.								22:21-залізн. вок.	
рейси	11/6		9/10		11/6		9/9		11/7		9/9		11/6		22:21-залізн. вок
заїзд	19:55		22:52		20:17		21:52		20:33		22:13		20:04		9/10
перезм	15:19		14:06		15:40		13:47		15:21		14:08		15:42		22:31
															13:45

**Зупинки на маршруті:**

ТРЦ "Подолляни", вул. В.Симоненка, Церква Св.Ап.Петра, Савич парк, 11-та школа, маг."Універсам", маг"Текстильник", вул.Ш.Руставелі, вул.Збаразька, вул. С.Крушельницької, гот."Тернопіль"  
6-та школа, Готель"Галичина", вул. І.Мазепи, вул. М.Кривоноса, Педагогічний університет, вул.В.Винниченка, Хлібзавод, Бульвар Просвіти, Церква Св.Йосафата, вул.В.Громицького, вул. Березанська, Західно-Український університет, вул.І.Мазепи, Медичний університет, Центр, Філармонія, Лікарня швидкої допомоги, вул.Збаразька, вул.Ш.Руставелі, Тернопільобленерго, Магазин «Універсам», 11-та школа, вул.Б.Ленкого, торг.компл. «площа Ринок»,вул. В.Великого, вул.Л.Курбаса, вул. Полковника Морозенка, ТРЦ «Подолляни»

"Погоджено"

Заступник начальника управління

*[Signature]*  
О.В.Шморгай

B)

Введено з 22.05.2023р.  
робочі дні, літній період

На час воєнного стану

**РОЗКЛАД**

руху автобусів на маршруті № 27 "Обласна психоневрологічна лікарня - вул Симоненка"

"ЗАТВЕРДЖУЮ"  
Начальник управління  
транспортних мереж та зв'язку ТМР  
О.П.Вітрук  
ДОКУМЕНТІВ

1		2		3		4		5		6	
П.Л.	Симоненка	П.Л.	Симоненка	П.Л.	Симоненка	П.Л.	Симоненка	П.Л.	Симоненка	П.Л.	Симоненка
Явка	6:41	Явка	6:12	Явка	6:26	Явка	6:40	Явка	6:00	Явка	6:28
Вийзд	6:59	Вийзд	6:30	Вийзд	6:44	Вийзд	6:58	Вийзд	6:15	Вийзд	6:40
									6:25		6:50
	7:09	6:40	7:22	6:54	7:36	7:08	7:50	7:22	8:04	7:36	8:18
7:49	8:31	8:02	8:44	8:16	8:58	8:30	9:12	8:44	9:26	8:58	9:40
9:11	9:53	9:24	10:06	9:38	10:20	10:52	10:34	10:06	10:20	10:20	11:02
	11:15	10:46	11:28	11:42	12:20	11:14	11:28	11:28	12:10	11:42	
11:55	12:37		12:50	12:22	13:04	12:36	13:18	12:50	13:32	13:04	13:46
13:17	13:59	13:30	14:12	13:44	14:26	13:58	14:40	14:12	14:54	14:26	15:08
14:39	15:21	14:52	15:34	15:06	15:48	15:20	16:02	15:34	16:16	15:48	16:30
16:01	16:43	16:14	16:56	16:28	17:10	16:42	17:24	16:56	17:38	17:10	17:52
17:23	18:05	17:36	18:18	17:50	18:32	18:04	18:46	18:18	19:00	18:32	19:14
18:45		18:58	19:40	19:12	19:36 з.в.	19:54	19:26	19:50 з.в.	20:08	19:40	19:54
20:07	20:49					20:48		21:30	до залізничного вокзалу (20:04)		
21:29	22:11										
Перезм.	16:01		15:34		15:48		15:20		15:34		16:30
Заїзд	22:21		19:50		20:04		21:40		20:10		20:46
Рейси	11/7	11	6	11	6	10	7	11	6	11	6

**Зупинки на маршруті:**

Обл. психоневрологічна лікарня, бульвар Просвіти, Церква Св. Йосафата, вул. Громицького, вул. Березанська, ЗУНУ, вул. І. Мазепи, Медичний університет, Центр, Філармонія, Лікарня швидкої допомоги, Залізничний вокзал, вул. Збаразька, вул. Шота Руставелі, Тернопільобленерго, Магазин "Універсам", 11-та школа, вул. Б. Ленкого, ТК "Площа Ринок", вул. В.Симоненка, бульвар Куліша, ТК"Молодіжний", вул. 15 квітня, вул. Київська, Савич парк, 11-та школа, Магазин "Універсам", Магазин "Текстильник", вул. Шота Руставелі, вул. Збаразька, Галицький коледж, Центральна бібліотека, Кооп. коледж, 6-та школа, Готель "Галичина", вул. І. Мазепи, вул. Березанська, Парк Зороя, Територіальний центр комплексування, Обл. психоневрологічна лікарня

Примітка: 27/3 та 27/5 виконують окремі рейси до будинку інтернат (по № 33, без заїду до психоневрологічної лікарні)  
27/4 з 9:52 до 16:42 виконують рейси до міського кладовища (с. Підгороднє).

ПОГОДЖЕНО:

Заступник начальника управління - начальник відділу транспортних мереж

Директор ТОВ "Назар-Транс"

*[Signature]*  
О.В.Шморгай  
*[Signature]*  
Ю.І.Ларіш

G)



Введено з 12.11.2021  
**ТИМЧАСОВИЙ**

**РОЗКЛАД**  
 руху на міському автобусному маршруті  
 № 22 "ТРЦ "Подолани" - Автовокзал"  
 № 22А "ТРЦ "Подолани" - Новий ринок - Автовокзал"



22/1		22/2		22/3		22/4		22/5		22А/1		22/6		22/7		22/8		22/9		22 А/2			
АВ	Полоз	АВ	Полоз	АВ	Полоз	АВ	Полоз	АВ	Полоз	Овоч	АВ	Полоз	АВ	Полоз	АВ	Полоз	АВ	Полоз	Овоч	АВ	Полоз		
вїзд	6:40	5:38		6:52		6:21		7:04		ринок	6:02		6:40		6:15		6:52		7:10		6:34		
вийзд	6:58	5:56		7:10		6:39		7:22			6:20		6:58		6:33		7:10		6:45		6:52		
		6:06									6:30				6:43				6:55		7:02		
	7:08	6:37	7:14		7:20	6:49	7:26		7:32		7:01	7:38	7:08	7:45	7:14	7:51	7:20	7:57	7:26	8:03	7:33	8:10	
7:39	8:16	7:45	8:22	7:51	8:28	7:57	8:34	8:03	8:40	8:01	8:09	8:46	8:16	8:53	8:22	8:59	8:28	9:05	8:34	9:11	8:33	8:41	9:18
8:47	9:24	8:53	9:30	8:59	9:36	9:05	9:42	9:11	9:48	9:09	9:17	9:54	9:24	10:01	9:30	10:07	9:36	10:13	9:42	10:19	9:41		
9:55	10:32	10:01		10:07	10:44	10:13		10:19	10:56		11:02	10:32	11:09		11:15	10:44	11:21	11:58	11:21	12:05	10:49	10:57	11:34
11:03		11:09	11:46	11:15		11:21	11:58	11:27		11:25	11:33	12:10		12:17	11:46	12:23	12:29	11:58	12:35	11:57	12:05	12:42	
12:11	12:48	12:17	12:54	12:23	13:00	12:29	13:06	12:35	13:12	12:33	12:41	13:18	12:48	13:25	12:54	13:31	13:00	13:37	13:06	13:43	13:05	13:13	13:50
13:19	13:56	13:25	14:02	13:31	14:08	13:37	14:14	13:43	14:20	13:41	13:49	14:26	13:56	14:33	14:02	14:39	14:08	14:45	14:14	14:51	14:13	14:21	14:58
14:27	15:04	14:33	15:10	14:39	15:16	14:45	15:22	14:51	15:28	14:49	14:57	15:34	15:04	15:41	15:10	15:47	15:16	15:53	15:22	15:59	15:21	15:29	16:06
15:35	16:12	15:41	16:18	15:47	16:24	15:53	16:30	15:59	16:36	15:57	16:05	16:42	16:12	16:49	16:18	16:55	16:24	17:01	16:30	17:07	16:29	16:37	17:14
16:43	17:20	16:49	17:26	16:55	17:32	17:01	17:38	17:07	17:44	17:05	17:13	17:50	17:20	17:57	17:26	18:03	17:32	18:09	17:38	18:15		17:45	18:22
17:51	18:28	17:57		18:03	18:40	18:09		18:15	18:52		18:21	18:58	18:28	19:05	18:34	18:40	19:17	18:46	19:23			18:53	19:30
18:59	19:36	19:05	19:42	19:11	19:48	19:17	19:54	19:23	20:00		20:06	19:36		19:42	20:19	19:48						20:38	
		20:13	20:50			20:25	21:02				20:37	21:14		20:50	21:27							21:09	21:46
											21:45												22:17
зїзд	19:46	21:00		19:58		21:12		20:10			21:55		19:46		21:37		19:58		19:33				22:27
перезїзд	15:35	14:33		15:47		15:22		15:59			14:57		15:41		15:10		15:53		15:22				15:29
рейс	13/7	13	9	13	7	13	8	13	7		13	10	13	7	13	9	13	7	13	7		13	10

**В вихідні дні працюють 22/2,3,5,6,7,8 та 22А/2**

**Зупинки на маршруті №22:**

ТРЦ "Подолани", вул. В. Симоненка, Церква Св. Ап. Петра, Савич парк, 11-та школа, Магазин "Універсам", Магазин "Текстильник", вул. Шота Руставелі, вул. Збаразька, Галицький коледж, Центральна бібліотека, вул. М.Шептицького, Центральний ринок, Автовокзал, 13-та школа, вул. Шингалія, вул. К. Острозького, Лікарня швидкої допомоги, Залізничний вокзал, вул. Збаразька, вул. Шота Руставелі, Тернопільобленерго, Магазин "Універсам", 11-та школа, вул. Б. Лепкого, Ринок "Аляска", вул. В. Великого, вул. Л. Курбаса, вул. Полковника Морозенка, ТРЦ "Подолани".

**Зупинки на маршруті №22А:**

ТРЦ "Подолани", вул. В. Симоненка, Церква Св. Ап. Петра, Савич парк, 11-та школа, Магазин "Універсам", Магазин "Текстильник", вул. Шота Руставелі, вул. Збаразька, Галицький коледж, Центральна бібліотека, вул. М.Шептицького, Овочевий ринок, пр.Центральний, Овочевий ринок, Центральний ринок, Автовокзал, 13-та школа, вул. Шингалія, вул. К. Острозького, Лікарня швидкої допомоги, Залізничний вокзал, вул. Збаразька, вул. Шота Руставелі, Тернопільобленерго, Магазин "Універсам", 11-та школа, вул. Б. Лепкого, Ринок "Аляска", вул. В. Великого, вул. Л. Курбаса, вул. Полковника Морозенка, ТРЦ "Подолани".

**ПОГОДЖЕНО:**

Заступник начальника управління - начальник відділу транспортних мереж О.В.Шморгай  
 Директор ПРАТ "Тернопільське АТП 16127" В.В.Стець

д)

Рисунок 2.5 - Розклади руху автобусних маршрутів:

а) №14; б) №18; в) №19; г) №27; д) №22, 22А

У доповнення до існуючих маршрутів громадського транспорту, згідно з містобудівними змінами, внесеними у "генеральний план міста", існує план розширення транспортної мережі за рахунок нових тролейбусних маршрутів на вулиці Київській, а також автобусних маршрутів на вулицях Липницького та Київській. Проектувана загальна довжина транспортних ліній складе 1,950 кілометрів, у тому числі 1,420 кілометрів для тролейбусів та 1,950 кілометрів для автобусів. Мережа громадського транспорту матиме щільність 10,0 кілометрів на квадратний кілометр вздовж основних вуличних осей. В області, що охоплюється детальним планом, вже функціонують 4 автобусні зупинки, проте з метою оптимізації транспортного обслуговування планується встановлення ще 5 нових зупинок у майбутньому [27].

Мешканці мікрорайону мають зручний доступ до автобусних зупинок, який відповідає чинним стандартам. Для підвищення безпеки учасників дорожнього руху заплановано наступні ініціативи:

Створення кільцевих перехресть на перетині вулиць Генерала М. Тарнавського з Київською, Київською з Липницького, а також Володимира Великого з Липницького.

Видалення світлофорів на перехресті вулиць Генерала М. Тарнавського і Київської з метою реорганізації на кільцеве перехрестя.

Улаштування наземних пішохідних переходів у ключових місцях пішохідного трафіку, згідно з ДБН В.2.3-5-2018.

Облаштування спеціалізованих схилів на тротуарах при пішохідних переходах для комфортного пересування осіб з обмеженими фізичними можливостями.

Створення мережі маршрутів для пішоходів, велосипедистів, людей похилого віку, та осіб з особливими потребами.

Щодо паркування, мешканцям нового багатоквартирного комплексу надаються місця в підземних парковках. Кількість місць та специфікації для кожного кварталу наступні:

Квартал №1 пропонує 216 місць у підземному гаражі, який займає 0,54 гектара для одноповерхової структури та 0,43 гектара для двоповерхової. Додатково є 64 гостьові місця та 11 місць для електромобілів.

Квартал №2 включає 423 місця, з земельною ділянкою 1,05 гектара для одноповерхового гаража та 0,84 гектара для двоповерхового. Присутні 127 гостьових місць та 21 для електромобілів.

Поблизу існуючих будинків в кварталі 2 передбачено 188 місць у підземному паркуванні.

Тимчасове стоянку авто здійснюватиметься на відкритих парковках. Більш деталізовану інформацію про мікрорайон №14 у м. Тернопіль можна знайти в таблицях 2.7-2.8.

Таблиця 2.7.

Характеристики місткості і площі під автостоянки для тимчасового паркування особистих легкових автомобілів навколо закладів громадського призначення

Установи, підприємства, споруди	Кількість машино-місць	Площа під автостоянку, м <sup>2</sup>
Заклади дошкільної освіти	10	250
Заклад (центр) первинної медичної допомоги для дорослих та дітей (амбулаторія загальної практики сімейної медицини)	8	200
Приміщення для фізкультурно-оздоровчих занять	6	150
Спортивний зал	8	200
Бібліотеки	3	75
Магазини	17	425
Підприємства харчування	15	375
Майстерні побутового обслуговування	5	125
Відділення банку	4	100
Разом	76	1900

Таблиця 2.8

Приблизна вартість заходів з розвитку транспортної інфраструктури мікрорайону №14

Перелік пропозицій	Одиниця виміру	Кількість	Орієнтовна вартість, млн. грн.
Реконструкція вулиці Липницького з розширенням проїзної частини до 12,0 м	км	0,53	10,0
Будівництво підземного гаражу	од	1	10,0
Будівництво автостоянок для тимчасового зберігання легкових автомобілів біля закладу дошкільної освіти (дитячий садок на 80 місць)	м2	125	0,3
Разом			20,3

#### 2.4. Показники функціонування зупиночних пунктів на міській транспортній мережі

Для вирішення наукових завдань у дослідженні виокремлюють три ключові напрямки моделювання компонентів транспортного процесу, які описані в [2, 3, 5, 7-11]:



визначення реального часу затримки пасажирських перевезень під час відправлення з автобусних зупинок;

аналіз ефективності обраних методик для оптимального розміщення зупинок у існуючій транспортній мережі, враховуючи різні умови експлуатації та зміни в інтенсивності транспортних потоків, з урахуванням часових рамок;

моделювання змін у попиті на транспорт у ситуаціях активної взаємодії досліджуваного об'єкта з оточенням, що критично для прогнозування ефективності стратегій оптимізації розташування зупинок у довгостроковому плануванні.

Оцінити вплив заходів, спрямованих на вдосконалення розміщення зупинок в існуючій системі громадського транспорту, можна використовуючи передові програмні інструменти для макро-моделювання міських і регіональних транспортних систем, такі як PTV VISUM. Однак, розв'язання першого та третього завдань вимагає розробки спеціалізованих аналітичних моделей, які б зосереджувались на унікальних аспектах функціонування зупинок громадського транспорту та характеристик транспортних маршрутів, оскільки стандартні моделі не можуть забезпечити необхідної точності. У дослідженні [10 - 12] представлено критерій для вибору найбільш вдалих місць розташування зупинок до або після перехрестя з регулюванням, оснований на специфічному параметрі, як-от час затримки транспорту при поверненні до правої смуги після завершення обслуговування пасажирів.

Визначення часу затримки транспортних засобів під час відправлення з зупинок є одним з численних завдань мікромоделювання транспортних мереж. Застосування мікромоделювання часто виходить за рамки задач багатофакторної оптимізації через практичні ресурсні обмеження. Цей метод є важливим інструментом, який надає достовірні результати, коли його використовують як заміну експериментальним методам дослідження.

Для проведення ефективного мікромодельювання потрібно ввести дані, що стосуються процесу, і забезпечити об'єктивність їх аналізу. Вивчення тенденцій у технологічному процесі допомагає передбачити майбутні показники, що є критичними для розробки стратегії дій, спрямованих на досягнення цілей моделювання.

Для проведення мікромодельювання процесу відправлення пасажирського транспорту з зупинки були встановлені наступні часові параметри:  $t_0 = 0$  відповідає моменту прибуття транспорту на зупинку, тоді як  $t$  визначає час, коли починається відправлення, а  $t + \tau(v)$  позначає час, коли процес відправлення завершується. У момент  $t$  транспортний засіб перебуває на зупинці, а за час  $\tau(v)$  він виходить на дорожній рух.

У цьому контексті основна увага приділяється потоку транспортних засобів, які проїжджають мимо зупинки. За результатами досліджень, для опису цих потоків при невеликій їх інтенсивності ефективним є використання закону Пуассона. Цей закон дозволяє характеризувати ймовірність того, що певна кількість транспортних засобів буде пересуватися по дорозі в певний проміжок часу [5, 16, 24-26].

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} e^{-\lambda t} \quad (2.1)$$

Інтенсивність транспортного потоку може бути визначена через аналітичну залежність.

$$\lambda = \left( \frac{1}{m_1} \right) \quad (2.2)$$

де  $m_1$  - середнє показник інтервалу руху транспортного засобу, с.

Важливо зауважити, що при визначенні часу затримки виїзду транспортного засобу з пункту зупинки час на посадку та висадку пасажирів не включається в обрахунок. Таким чином, процес відліку часу для виїзду

громадського транспорту з зупинки ініціюється лише після того, як двері пасажирського транспорту будуть закриті.

$A1\{\zeta t > \tau(v)\}$  - Виїзд пасажирського транспорту з пункту зупинки відбувається без затримок, як тільки цей процес розпочато  $\tau(v) - \text{const}$ .

$t$  - символізує момент, коли двері громадського транспорту закриваються, і водій активує індикатор лівого повороту, сигналізуючи про намір від'їхати від місця зупинки.

$\zeta t$  - відображає період очікування, коли транспортний засіб готовий до появи на транспортній смузі.

$\tau(v)$  - представляє час, необхідний для фактичного виїзду громадського транспорту з місця зупинки.

Схематичне зображення аналізованого процесу можна побачити на рисунку 2.6.

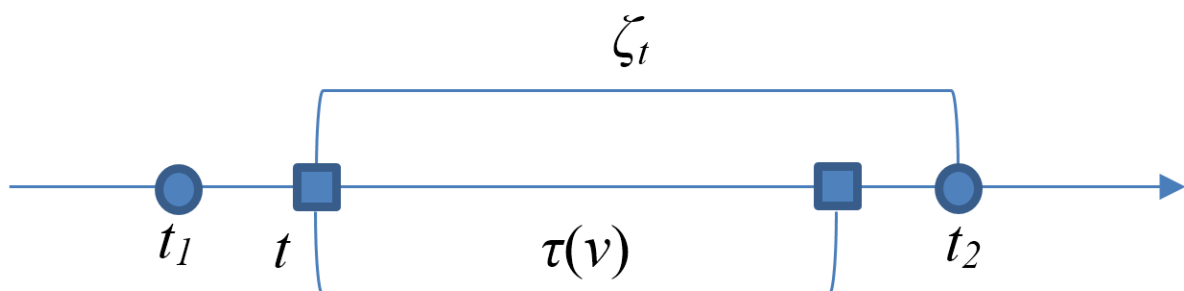


Рисунок 2.6 – Моделювання руху транспортного потоку

Під час моделювання аналізованого процесу було припущено, що транспортний потік, що проходить повз зупинку, має Пуассонівську структуру з інтенсивністю  $\lambda$ . Враховуючи відсутність післядій для показових інтервалів простого потоку  $t_3$ , він має такий самий розподіл, як і  $t_2$ , з огляду на те, що  $\zeta t$  і  $t_1$  характеризуються ідентичним показовим розподілом. Таким чином,  $t_3$  дорівнює  $t_2$  (деталі представлені на рис. 2.7) [5, 16, 24-26].

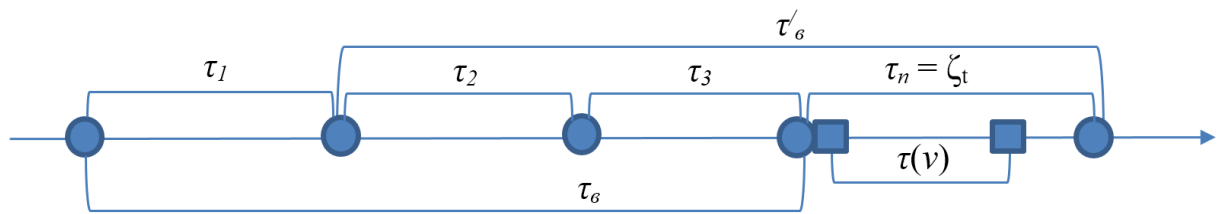


Рисунок 2.7 – Модель періоду очікування виїзду пасажирського транспорту із урахуванням проїзду ряду автомобілів повз пункту зупинки

## 2.5. Натурні дослідження пасажиропотоків на пунктах зупинки громадського транспорту

Основні цілі експериментальних обстежень для формування кореспонденційної матриці полягають у зборі первинних даних, необхідних для аналізу потенціалу транспортного району. У цьому контексті, об'єктами дослідження є динаміка транспортних потоків, що входять до центральної міської зони, зокрема інтенсивність взаємодії транспортних засобів на парковках та їх концентрація. Найбільш достовірні дані про досліджувані об'єкти можливо зібрати через прямі спостереження (або натурні експерименти) у реальному середовищі експлуатації. Враховуючи складність транспортної системи, для акуратної оцінки її характеристик потрібно провести значну кількість експериментів.

Оцінка потужності транспортних районів здійснюється відповідно до наступних критеріїв:

Пересування в межах одного транспортного району припускається виконувати пішки, тоді як всі переміщення між районами концентруються на руху між їх центральними точками.

Природні та штучні перешкоди, такі як річки, залізничні шляхи, ущелини, а також адміністративні межі міських районів, виступають як

природні ділові лінії для транспортних районів і не мають бути включені в їхні границі.

Границі транспортних районів не мають проходити через житлові комплекси, паркові зони чи промислові території.

Важливі магістралі не мають служити границями для транспортних районів, замість цього границі повинні перетинати ці шляхи під прямим кутом.

Визначення пропускної спроможності транспортних районів становить перший етап у глибинному кількісному аналізі величин і характеристик транспортного руху в мережі вулиць та доріг. Матриці кореспонденції відіграють ключову роль, оскільки вони представляють собою основні дані, які відображають розподіл транспортних потоків між міськими транспортними районами і широко застосовуються в процесах планування та проектування дорожнього руху. Формування кореспонденційної матриці базується на комплексному використанні усієї інформації про транспортну систему, накопиченої під час попередніх натурних спостережень та досліджень.

Дослідження було зосереджене на зупинках громадського транспорту, розташованих у 14-му мікрорайоні Тернополя. Методика дослідження полягала у вимірюванні потоку пасажирів із фіксацією даних через кожні 15 хвилин. Спостереження проводилися у ранковий, обідній, та вечірній час.

Проте, за даними попереднього аналізу, існують чіткі 'години пік' вранці: 8.00-8.15, 8.15-8.30, 8.30-8.45, 8.45-9.00 (зазначені як P1, P2, P3, P4) та ввечері: 17.30-17.45, 17.45-18.00, 18.00-18.15, 18.15-18.30 (позначені як B1, B2, B3, B4). Обідня активність пасажирів була значно нижчою - у 3-4 рази менше, що не вимагало зосередженої уваги.

Статистика спостережень за кожним періодом була наступною:

Зупинка "В. Великого": P1 – 24, P2 – 29, P3 – 27, P4 – 31; B1 – 5, B2 – 3, B3 – 7, B4 – 11;

Торговий центр "Площа ринок": P1 – 18, P2 – 14, P3 – 13, P4 – 11; B1 – 5, B2 – 8, B3 – 12, B4 – 11;

Церква Святого Апостола Петра: P1 – 16, P2 – 16, P3 – 18, P4 – 37; B1 – 8, B2 – 13, B3 – 17, B4 – 19.

Отримані результати відображені на рисунках 2.8. – 2.19.

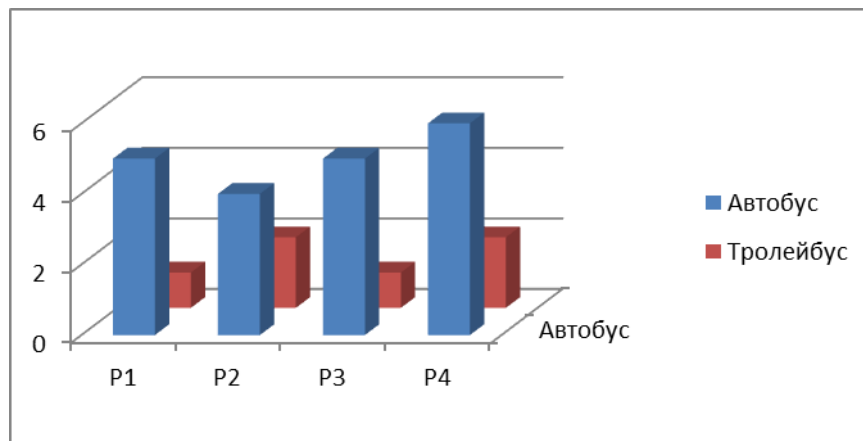


Рисунок 2.8 – Кількісний склад та види громадського пасажирського транспорту, які прибували до зупинки В. Великого протягом періоду з 8:30 до 9:30

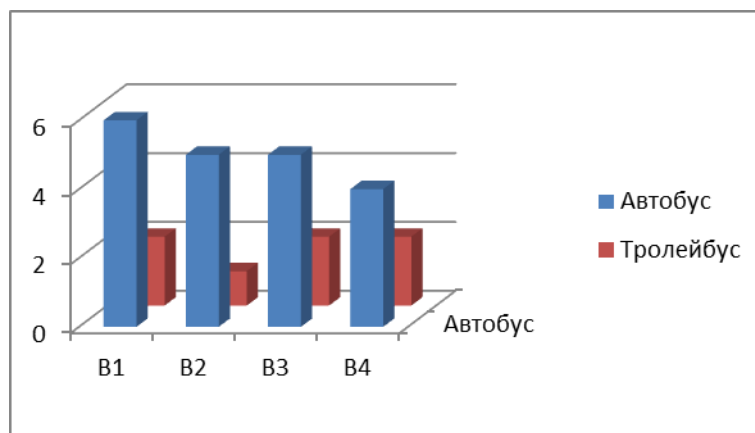


Рисунок 2.9 - Кількісний склад та види громадського пасажирського транспорту, які прибували до зупинки В. Великого протягом періоду з 17:30 - 18:30

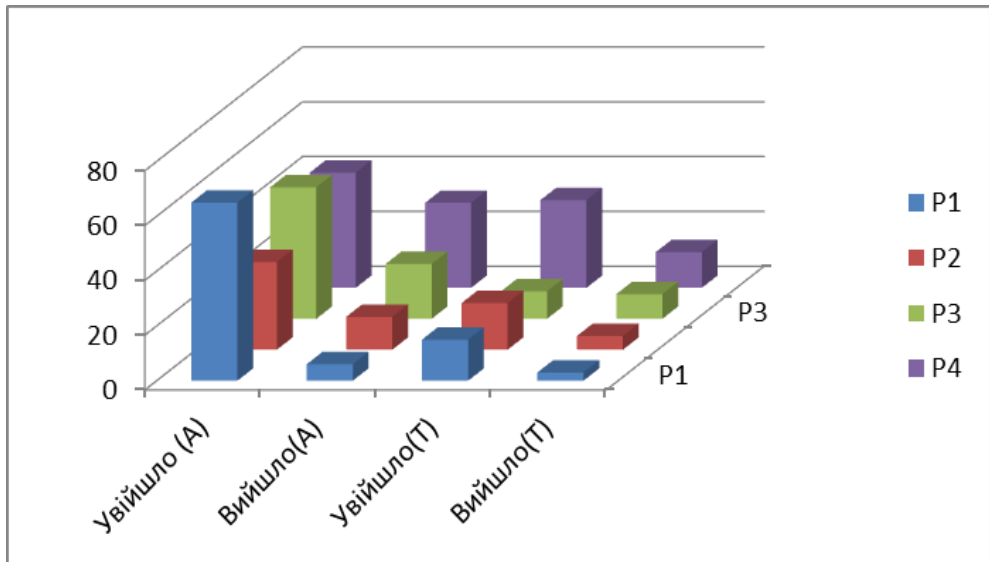


Рисунок 2.10 - Розподіл чисельності пасажирів (що входять та виходять) за типами транспортних засобів на зупинці громадського транспорту В.Великого в інтервалі часу з 8:30 до 9:30

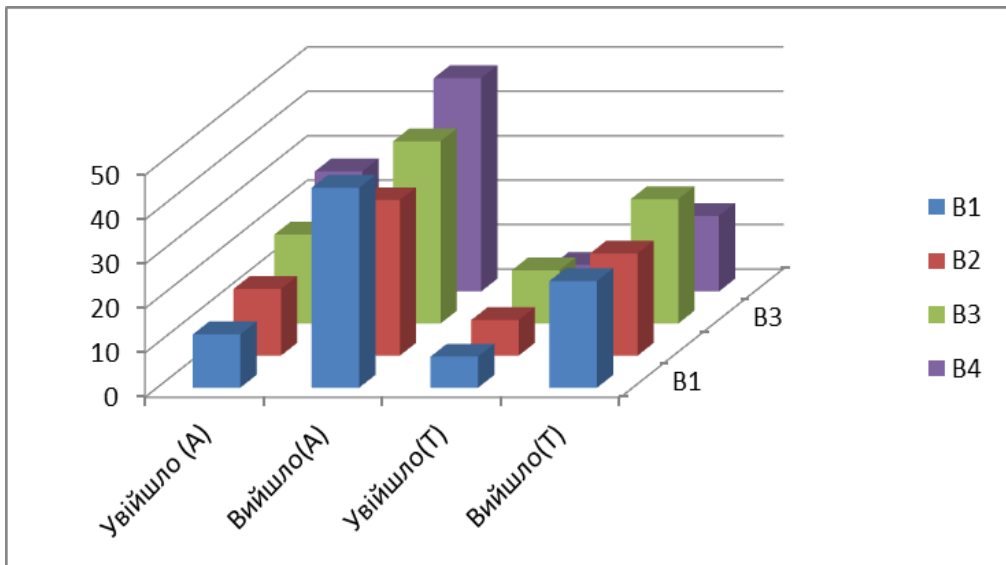


Рисунок 2.11 - Розподіл чисельності пасажирів (що входять та виходять) за типами транспортних засобів на зупинці громадського транспорту В.Великого в інтервалі часу з 17:30 -18:30

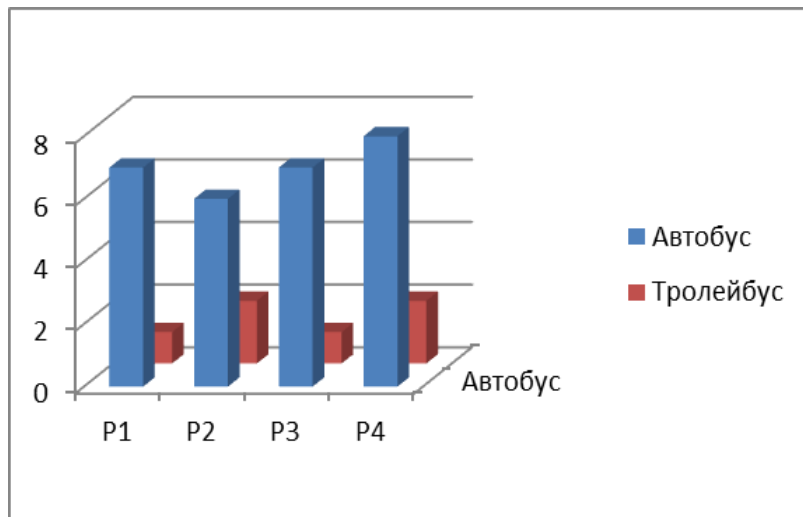


Рисунок 2.12 - Чисельність та види громадського пасажирського транспорту, які приїхали на зупинку біля Торгового комплексу "Площа ринок" протягом часу з 8:30 до 9:30

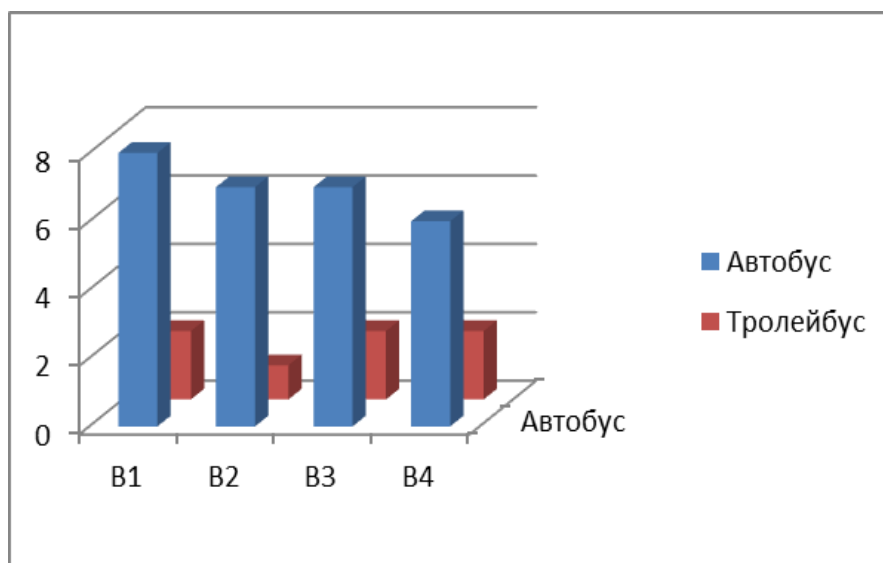


Рисунок 2.13 - Чисельність та види громадського пасажирського транспорту, які приїхали на зупинку біля Торгового комплексу "Площа ринок" протягом часу з 17:30 -18:30



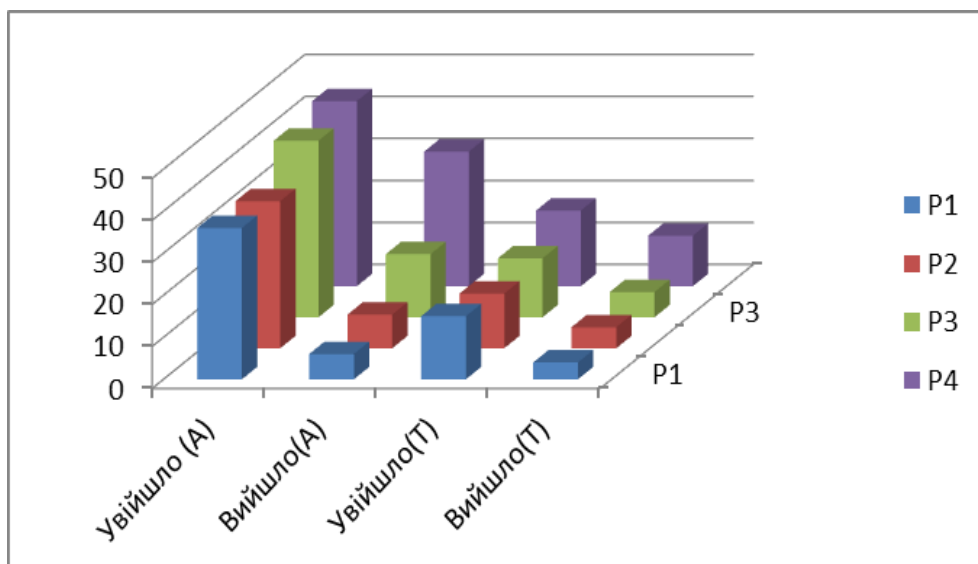


Рисунок 2.14 - Розподіл чисельності пасажирів (що сідають та виходять) залежно від типу транспорту на зупинці біля Торгового комплексу “Площа ринок” протягом періоду з 8:30 до 9:30

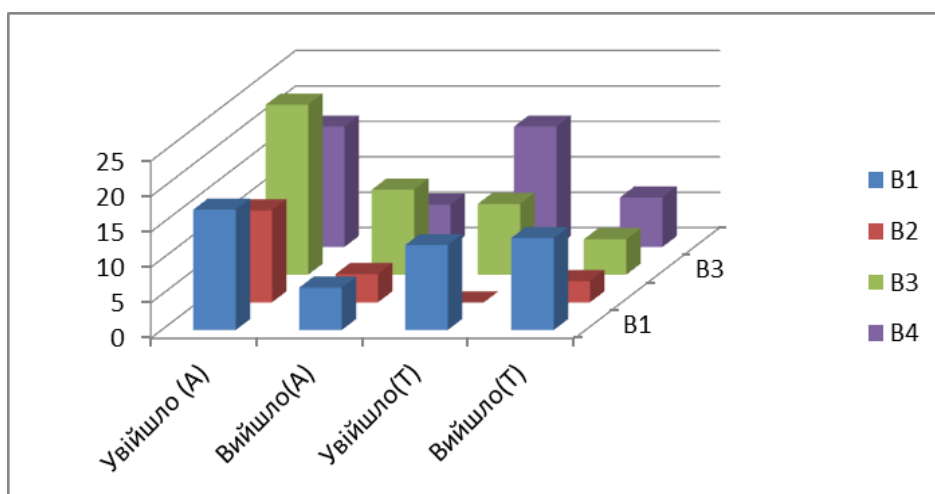


Рисунок 2.15 - Розподіл чисельності пасажирів (що сідають та виходять) залежно від типу транспорту на зупинці біля Торгового комплексу “Площа ринок” протягом періоду з 17:30 -18:30

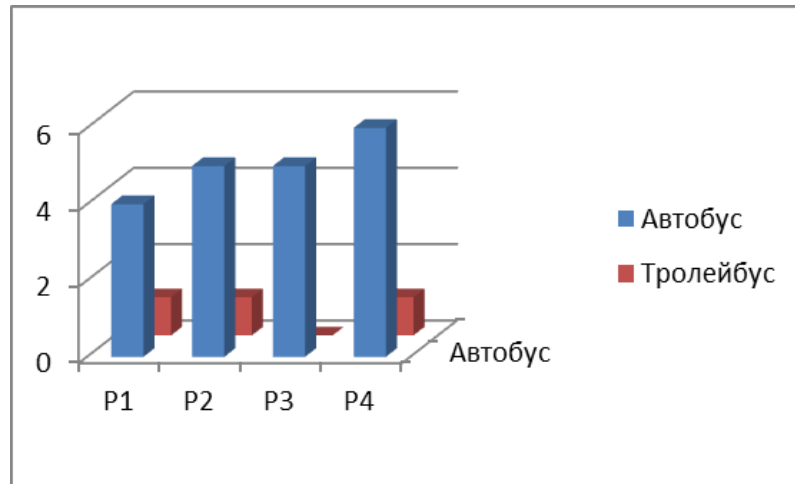


Рисунок 2.16 - Кількість громадського пасажирського транспорту та його розподіл за видами, що прибули на зупинку Церква святого апостола Петра у часовому проміжку 8:30 -9:30

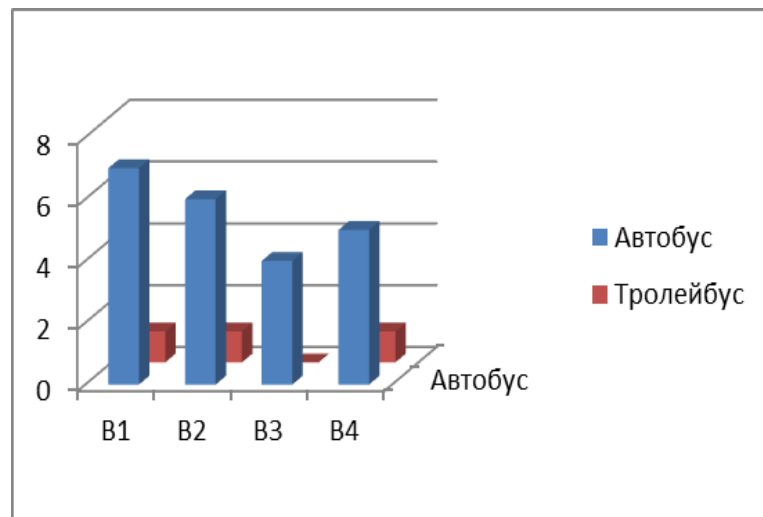


Рисунок 2.17 - Кількість громадського пасажирського транспорту та його розподіл за видами, що прибули на зупинку Церква святого апостола Петра у часовому проміжку 17:30 -18:30

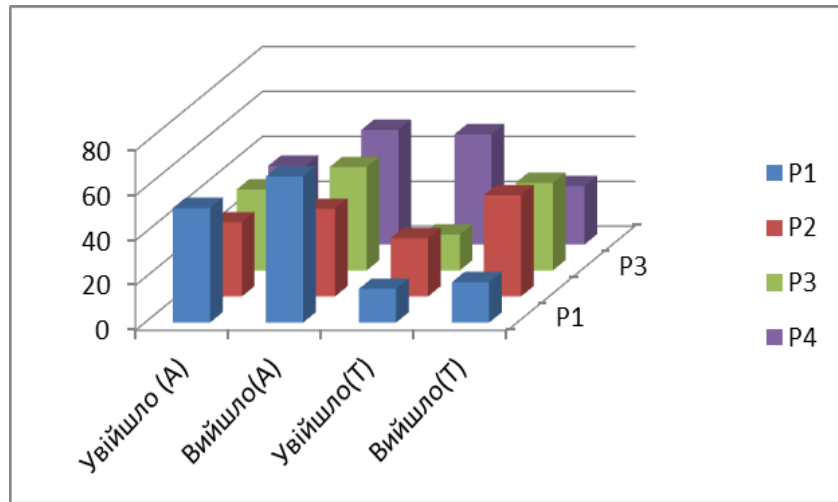


Рисунок 2.18 - Розподілення кількості пасажирів (вхід та вихід) між видами транспорту на зупиночному пункті громадського транспорту Церква святого апостола Петра у часовому проміжку 8:30 -9:30

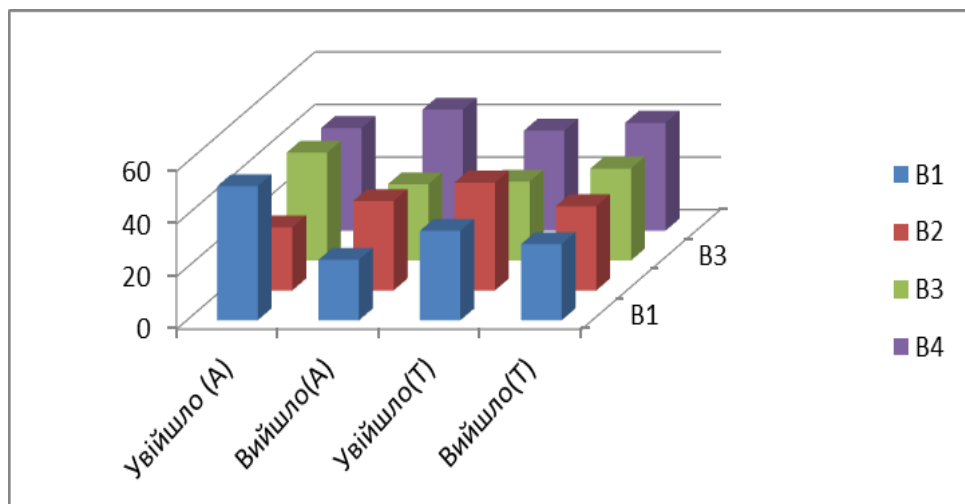


Рисунок 2.19 - Розподілення кількості пасажирів (вхід та вихід) між видами транспорту на зупиночному пункті громадського транспорту Церква святого апостола Петра у часовому проміжку 17:30 - 18:30

## РОЗДІЛ 3

### ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗТАШУВАННЯ ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТІВ

#### 3.1. Інформаційна база для моделювання роботи зупиночних пунктів

При плануванні розміщення зупиночних пунктів громадського транспорту необхідно дотримуватися кількох ключових принципів для оптимізації транспортного обслуговування [6-11]:

- Забезпечення безпечного пересування пішоходів;
- Зниження затримок у русі транспортних засобів;
- Зменшення часу, необхідного пасажирам для досягнення зупиночних пунктів.

Зазвичай, рекомендовані відстані між зупинками становлять 400-600 метрів для стандартних маршрутів і 800-1200 метрів для швидкісних. Важливо також враховувати характеристики місцевої забудови.

Щодо доступності, оптимальна відстань для пішоходів до найближчої зупинки не повинна перевищувати 500 метрів. У центральних міських зонах, відстань від місць масового скупчення людей до зупинок має бути не більше 250 метрів, тоді як на територіях промислових та складських комплексів ця відстань не повинна перевищувати 400 метрів, а в районах відпочинку та спорту - 800 метрів від основних входів.

Крім цього, при проектуванні зупиночних пунктів важливо врахувати наступні аспекти:

- Детальну маршрутну схему;
- Чіткий розклад руху;
- Характеристики (клас, марку, та вмістимість) транспортних засобів, які будуть обслуговувати зупинку;

- Специфіку місця розташування зупинки, включаючи безпечний доступ для пасажирів та можливості для маневрування транспорту.

Також рекомендується проведення консультацій з місцевими жителями та аналіз потреб комерційних закладів у районі планування зупинок, щоб забезпечити найбільш ефективну та зручну для всіх сторін схему розміщення.

Під час створення нової зупинки громадського транспорту необхідно розробити детальну проектну документацію, яка включає план-схему та поперечні розрізи, а також внести зміни до існуючого проекту організації дорожнього руху (ОДР) у відповідному районі дороги.

Зупинки маршрутного транспорту, в залежності від їх положення на маршруті, поділяються на кінцеві (початкові та кінцеві пункти маршрутів) та проміжні (розташовані між початковою та кінцевою точками маршруту).

Що стосується проміжних зупинок, вони, в свою чергу, класифікуються згідно з їх функціональним призначенням на дорозі:

1) Ізольовані: ці зупинки обслуговують конкретний маршрут або певні види дорожнього транспорту, як-от маршрутні таксі.

2) Пересадкові: вони використовуються для пересадки пасажирів, які змінюють маршрут або напрямок руху.

3) Спільні: такі зупинки призначені для обслуговування двох або більше маршрутів, що слідують в одному напрямку.

Подальше планування і розміщення проміжних зупинок, особливо в районах поза перехрестями, має враховувати ряд факторів для забезпечення ефективного та безпечного руху. Відповідні схеми цих зупинок і їх розташування, як правило, представлені в проектних документаціях, наприклад, як показано на рис.3.1. Ці схеми мають бути ретельно продумані з урахуванням потреб пасажирів, руху транспорту та місцевих умов [10].

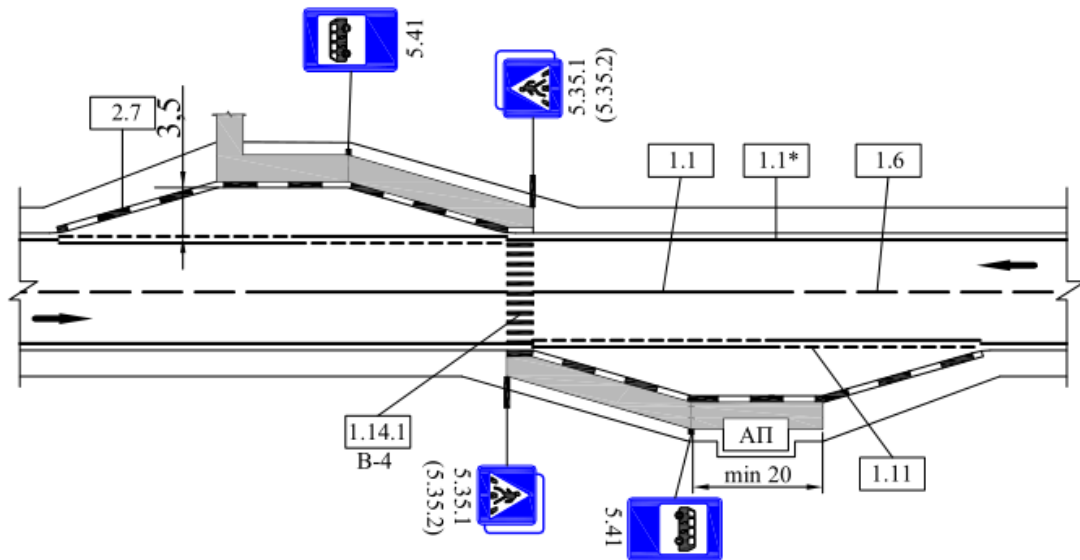


Рисунок 3.1 - Проміжні зупиночні пункти розміщені за пересіченнях проїзних шляхів

Уособлені та пересадкові зупинки є важливими елементами інфраструктури громадського транспорту, і до їх складу повинні входити різні об'єкти для комфорту та безпеки пасажирів.

Для уособлених зупинок, які служать специфічним маршрутам або видам транспорту, основні елементи включають [10]:

- 1) Зупинковий майданчик: Область, призначена для чекання транспорту пасажирями.
- 2) Посадковий майданчик: Відведена зона для безпечного входу та виходу пасажирів.
- 3) Тротуар або пішохідна доріжка: Шлях для пішоходів, який забезпечує доступ до пішохідних переходів.
- 4) Пішохідний перехід: Область, призначена для безпечного переходу пішоходами дороги.

Схематичне зображення таких зупинок, особливо там, де вони межують з наявною забудовою, часто подають у документації проекту, як, наприклад, на рис. 3.2 [10].



- Контейнер або урна для сміття: Забезпечує утримання зупинки в чистоті.

Ефективне проектування та реалізація цих структур вимагає детального планування та урахування потреб спільноти, інтенсивності трафіку, місцевих умов, а також стандартів безпеки і доступності.

Сумісні зупинки, які обслуговують кілька маршрутів в одному напрямку, мають забезпечувати ефективність та комфорт для пасажирів, які використовують різні види громадського транспорту.

Схема цих елементів на сумісних зупинках часто детально відображена в проектній документації, як на рис. 3.3.

Щодо кінцевих зупинок, вони виконують роль важливих транспортних вузлів, де відбувається розворот маршрутних транспортних засобів. Такі зупинки повинні бути обладнані так само, як пересадкові, з урахуванням таких особливостей: зона для розвороту транспортних засобів. Ця зона повинна бути розташована поряд із зупинковим майданчиком для забезпечення ефективного руху транспорту без зайвих затримок. Розміщення та конфігурація цієї зони повинні враховувати розміри транспортних засобів, які будуть виконувати розворот, а також забезпечувати безпеку пасажирів та персоналу. Врахування цих елементів при проектуванні та реалізації зупинкових комплексів сприяє підвищенню ефективності громадського транспорту, комфорту пасажирів, а також загальної безпеки на дорозі.



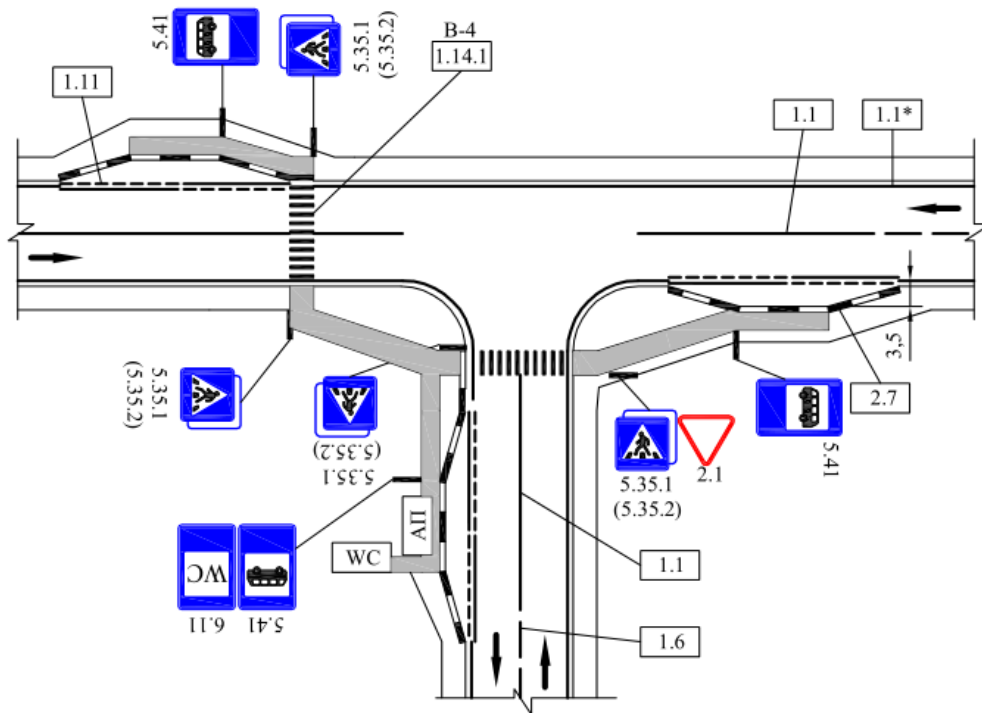


Рисунок 3.3 - Пересадкові зупинки на примиканні

### 3.2. Встановлення раціональних параметрів перегону

Проаналізовано математичну модель для встановлення ідеальної дистанції між зупинками в системі міського пасажирського транспорту [9-12]. У дослідженні акцентовано увагу на розумінні, як різні елементи міського транспортного середовища впливають на визначення дистанції, що гарантує найменші збитки для суспільства.

Додатково, у дослідженні було виявлено, що оптимізація довжини перегону сприяє не тільки зниженню витрат, але й поліпшенню умов подорожі для пасажирів. Враховуючи параметри, як-от час очікування, завантаженість транспорту, та регулярність руху, можна створити більш збалансовану та ефективну міську транспортну систему. Подальші рекомендації з удосконалення моделі включають інтеграцію даних про екологічні та соціальні наслідки, які також впливають на загальні витрати суспільства [9-

12].

Оптимальною довжиною перегону  $S(x)$  на поточній довжині маршруту  $X$  (рис. 3.4) є та довжина, що забезпечує мінімум сукупних витрат суспільства, пов'язаних з роботою зупиночного пункту МПТ:

$$B_{заг} = \sum_{i=1}^x B_i \rightarrow \min, \quad (3.1)$$

де:  $B_i$  –  $i$ -ті витрати суспільства, пов'язані з роботою зупиночного пункту МПТ, грн./добу·км.

Схема розташування зупиночних пунктів і потоків пасажирів, які користуються зупиночними пунктами зображена на рис. 3.4.

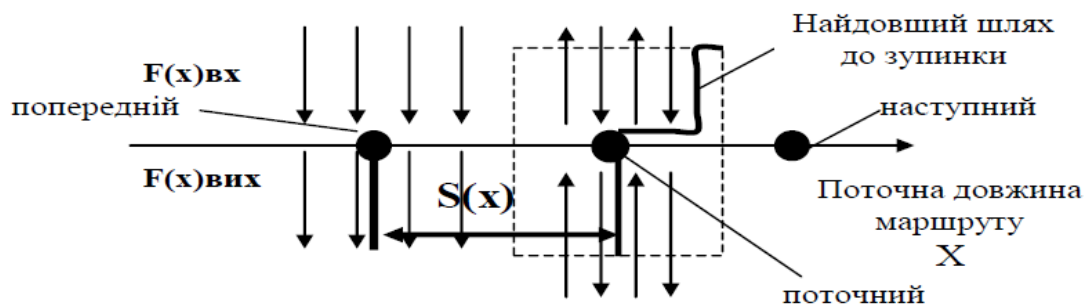


Рис. 3.4. Схема розташування зупиночних пунктів і потоків пасажирів, які користуються зупиночними пунктами

● - зупиночний пункт;

⌋ - зона, з якої пасажирів підходять до зупиночного пункту;

↑ ↓ ↑ ↓ - потоки пасажирів;

$S(x)$  - оптимальна довжина перегону на поточній довжині маршруту, км;

$F(x)_{вх}$ ,  $F(x)_{вих}$  - вхідні та вихідні пасажиропотоки відповідно, пас./добу·км.

Загальні витрати суспільства, пов'язані з роботою зупиночних пунктів МПТ, будуть складатися з витрат, пов'язаних з:

- підходом пасажирів до зупинки,  $B_1$ ;
- відходом пасажирів від зупинки,  $B_2$ ;
- маршрутною поїздкою пасажирів у транспортному засобі при пересуванні по перегону,  $B_3$ ;

- маршрутною поїздкою пасажирів у транспортному засобі при стоянці на зупиночному пункті,  $B_4$ ;
- утриманням зупиночного пункту,  $B_5$ ;
- очікуванням пасажирів транспортних засобів на маршруті,  $B_6$ ;
- витрат, пов'язаних з рухом транспортних засобів на одиницю довжини,  $B_7$ ;
- витрат, пов'язаних з викидом шкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобілів,  $B_8$ .

Витрати, пов'язані з підходом пасажирів до зупинки, визначаються так:

$$B_1 = \left( \frac{S(x)}{4} + \frac{1}{3\delta} \right) \frac{k_{\text{м}} \cdot k_{\text{зо}} \cdot k_{\text{рм}}}{V_{\text{піш}}} \cdot C_n \cdot F(x)_{\text{вх}}, \quad (3.2)$$

де:  $\delta$  - щільність транспортної мережі, км/км<sup>2</sup>;

$k_{\text{зо}}, k_{\text{м}}, k_{\text{рм}}$  - коефіцієнти вибору зупиночного пункту, непрямолінійності підходу та рельєфу місцевості відповідно;

$V_{\text{піш}}$  - швидкість руху пішоходів, км/год.

$C_n$  – вартість пішого руху, грн./год.

Витрати, пов'язані з відходом пасажирів від зупинки:

$$B_2 = \left( \frac{S(x)}{4} + \frac{1}{3\delta} \right) \frac{k_{\text{м}} \cdot k_{\text{зо}} \cdot k_{\text{рм}}}{V_{\text{піш}}} \cdot C_n \cdot F(x)_{\text{вих}}. \quad (3.3)$$

Витрати, пов'язані з маршрутною поїздкою пасажирів у транспортному засобі при пересуванні по перегону, визначаються за рівнянням:

$$B_3 = C_{\text{нз}} \cdot F(x)_{\text{сл}} \cdot \frac{S(x)}{V_t} \cdot \frac{1}{S(x)} = \frac{C_{\text{нз}} \cdot F(x)_{\text{сл}}}{V_t}, \quad (3.4)$$

де:  $C_{\text{нз}}$  – вартість часу перебування пасажирів в салоні транспортного засобу, грн./год.;

$F(x)_{\text{сл}}$  – пасажиропотік слідування, пас./добу;

$V_t$  – швидкість транспортного засобу, км/год.

Витрати, пов'язані з маршрутною поїздкою пасажирів у транспортному засобі при стоянці на зупиночному пункті, визначаються за залежністю

$$B_4 = t_{on} \cdot C_{nc} \cdot F(x)_{ct} \cdot \frac{1}{S(x)}. \quad (3.5)$$

де:  $t_{on}$  - час стоянки транспортного засобу на зупиночному пункті, год.

Витрати, пов'язані з утриманням зупиночного пункту:

$$B_5 = \frac{C_{on}}{S(x)}, \quad (3.6)$$

де:  $C_{on}$  – витрати на утримання зупиночного пункту, грн./добу.

Витрати, пов'язані з очікуванням пасажирів транспортних засобів на маршруті, визначаються за рівнянням:

$$B_6 = \frac{I}{2} \cdot F(x)_{ex} \cdot C_{оч}, \quad (3.7)$$

де  $I$  – інтервал руху транспортних засобів, год.;

$C_{оч}$  – вартість часу очікування пасажирями транспортних засобів на зупиночному пункті, грн./год.

Витрати, пов'язані з рухом транспортних засобів на одиницю довжини, визначаються за залежністю:

$$B_7 = S(x) \cdot S_{км} \cdot A_{mc} \cdot \frac{1}{S(x)} = S_{км} \cdot A_{mc}, \quad (3.8)$$

де:  $S_{км}$  – собівартість перевезень, грн./км;

$A_{mc}$  – кількість транспортних засобів на маршруті, од./добу.

Витрати, пов'язані з викидомшкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобілів, визначаються із залежності:

$$B_8 = t_{on} \cdot N_e \cdot C_e \cdot \frac{1}{S(x)}, \quad (3.9)$$

де:  $N_e$  – кількістьшкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобілів, кг/год.;

$C_e$  – вартість впливушкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобілів, грн./кг.

Таким чином, загальні витрати будуть становити:

$$B_{заг} = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8. \quad (3.10)$$

Або з урахуванням формул (3.2)-(3.9) маємо:

$$\begin{aligned}
 B_{\text{заг}} = & \left( \frac{S(x)}{4} + \frac{1}{3\delta} \right) \frac{k_{\text{м}} \cdot k_{\text{со}} \cdot k_{\text{рм}} \cdot C_n \cdot F(x)_{\text{ex}}}{V_{\text{ниу}}} + \\
 & + \left( \frac{S(x)}{4} + \frac{1}{3\delta} \right) \frac{k_{\text{м}} \cdot k_{\text{со}} \cdot k_{\text{рм}} \cdot C_n \cdot F(x)_{\text{вух}}}{V_{\text{ниу}}} + \\
 & + \frac{t_{\text{он}} \cdot C_{\text{нз}} \cdot F(x)_{\text{сл}}}{S(x)} + \frac{C_{\text{нз}} \cdot F(x)_{\text{сл}}}{V_t} + \frac{C_{\text{он}}}{S(x)} + \frac{I \cdot F(x)_{\text{ex}} \cdot C_n}{2} + \\
 & + S_{\text{км}} \cdot A_{\text{мс}} + \frac{t_{\text{он}} \cdot N_z \cdot C_z}{S(x)}.
 \end{aligned} \tag{3.11}$$

Оптимальна довжина перегону  $S(x)$ , що забезпечує мінімум сукупних витрат суспільства, визначається з умови:

$$\frac{dB_{\text{заг}}}{dS(x)} = 0. \tag{3.12}$$

Тоді маємо диференціальне рівняння:

$$\begin{aligned}
 \frac{dB_{\text{заг}}}{dS(x)} = & \frac{k_{\text{м}} \cdot k_{\text{со}} \cdot k_{\text{рм}} \cdot C_n \cdot F(x)_{\text{ex}}}{4 \cdot V_{\text{ниу}}} + \frac{k_{\text{м}} \cdot k_{\text{со}} \cdot k_{\text{рм}} \cdot C_n \cdot F(x)_{\text{вух}}}{4 \cdot V_{\text{ниу}}} - \\
 & - \frac{t_{\text{он}} \cdot C_{\text{нз}} \cdot F(x)_{\text{сл}}}{S^2(x)} + 0 - \frac{C_{\text{он}}}{S^2(x)} + 0 + 0 - \frac{t_{\text{он}} \cdot N_z \cdot C_z}{S^2(x)} = 0.
 \end{aligned} \tag{3.13}$$

Звідки отримуємо формулу оптимальної довжини перегону  $S(x)$  на поточній довжині маршруту  $X$  :

$$S(x)_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \cdot V_{\text{ниу}} (t_{\text{он}} \cdot C_{\text{нз}} \cdot F(x)_{\text{сл}} + C_{\text{он}} + t_{\text{он}} \cdot N_z \cdot C_z)}{F(x)_{\text{ex}} \cdot k_{\text{м}} \cdot k_{\text{со}} \cdot k_{\text{рм}} \cdot C_n}}. \tag{3.14}$$

Пасажиропотоки  $F(x)_{\text{ex}} = F(x)_{\text{вух}}$  в розрізі доби є рівними між собою величинами, тому у виразі (3.14) мають вигляд  $2F(x)_{\text{ex}}$ .

Залежність (3.14) є складною та багатофакторною, в результаті чого завдання оптимізації довжини перегону  $S(x)$  не може вирішуватися ізольовано без врахування інших факторів.

За допомогою співвідношення витрат і довжини перегону  $B(S(x))$  (рис. 3.5) було досліджено зміни в загальних витратах при роботі зупиночних пунктів:

$$B_{\text{заг}} = a \cdot S(x) + \frac{b}{S(x)} + \frac{c}{S(x)} + \frac{d}{S(x)} + f \cdot S(x) + g, \tag{3.15}$$

$$\text{де } a = \frac{F(x)_{\text{ex}} \cdot k_{\text{мн}} \cdot k_{\text{eo}} \cdot k_{\text{рм}} \cdot C_n}{2 \cdot V_{\text{ниу}}}, \quad (3.16)$$

$$b = t_{\text{он}} \cdot C_{\text{nz}} \cdot F(x)_{\text{cl}}, \quad (3.17)$$

$$c = C_{\text{он}}, \quad (3.18)$$

$$d = t_{\text{он}} \cdot N_z \cdot C_z, \quad (3.19)$$

$$f = \frac{C_{\text{nz}} \cdot F(x)_{\text{cl}}}{V_t} + S_{\text{км}} \cdot A_{\text{мс}}, \quad (3.20)$$

$$g = \frac{2F(x)_{\text{ex}} \cdot k_{\text{мн}} \cdot k_{\text{eo}} \cdot k_{\text{рм}} \cdot C_n}{3\delta \cdot V_{\text{ниу}}} + \frac{I \cdot F(x)_{\text{ex}} \cdot C_n}{2}. \quad (3.21)$$

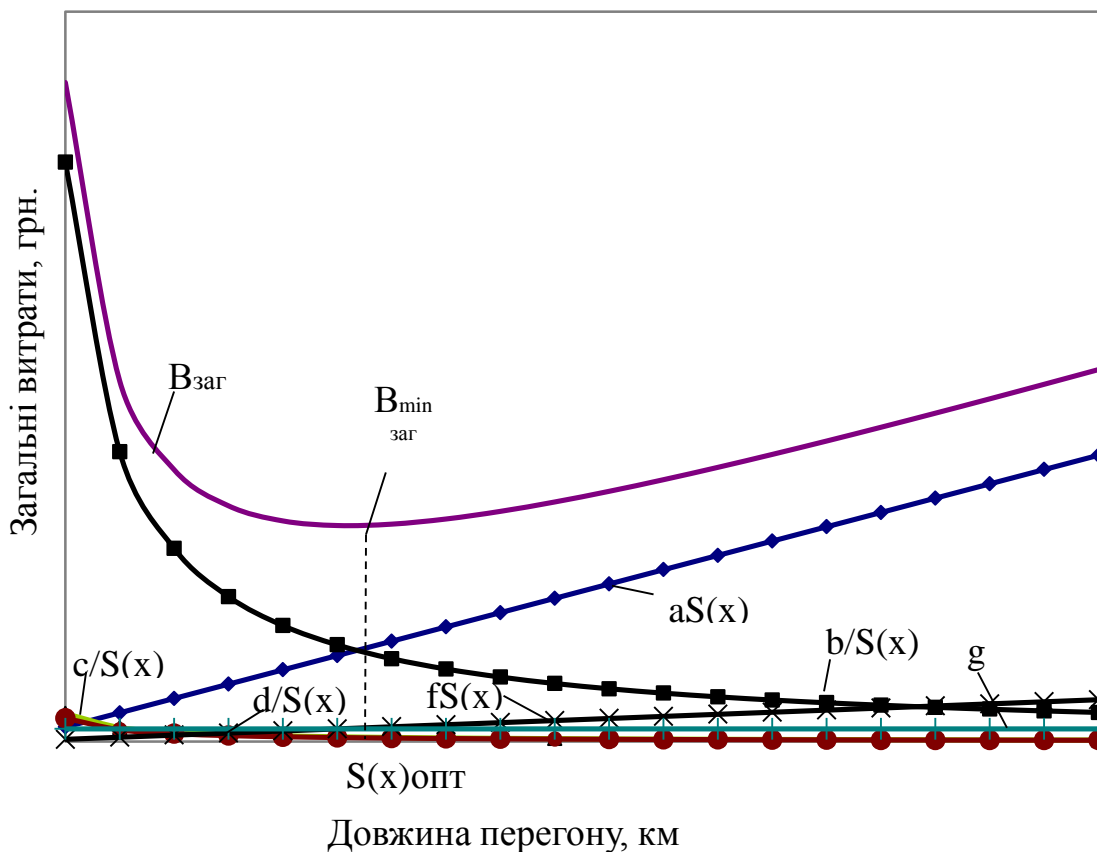


Рисунок 3.5 - Зв'язок між загальними сукупними витратами на обслуговування зупинок міського пасажирського транспорту та довжиною маршрутів

Аналіз графіка (див. рис. 3.5) підкреслює, що значним фактором, який підвищує сукупні витрати, є витрати на досягнення або відходу від зупинок,

особливо ті, що відображають вартісну оцінку пішоходів. Враховуючи значний спектр середніх економічних показників у різних секторах, для уточнення вартісних показників складових часу подорожі було організовано опитування пасажирів.

За результатами опитування, було отримано індивідуальні оцінки вартості часу, витраченого пасажирами на добирання до зупинок міського пасажирського транспорту. Ці дані графічно представлені на рис. 3.6. Далі було встановлено специфікацію моделі та здійснено аналіз її відповідності, інформація з якого була узагальнена і представлена у табл. 3.1.

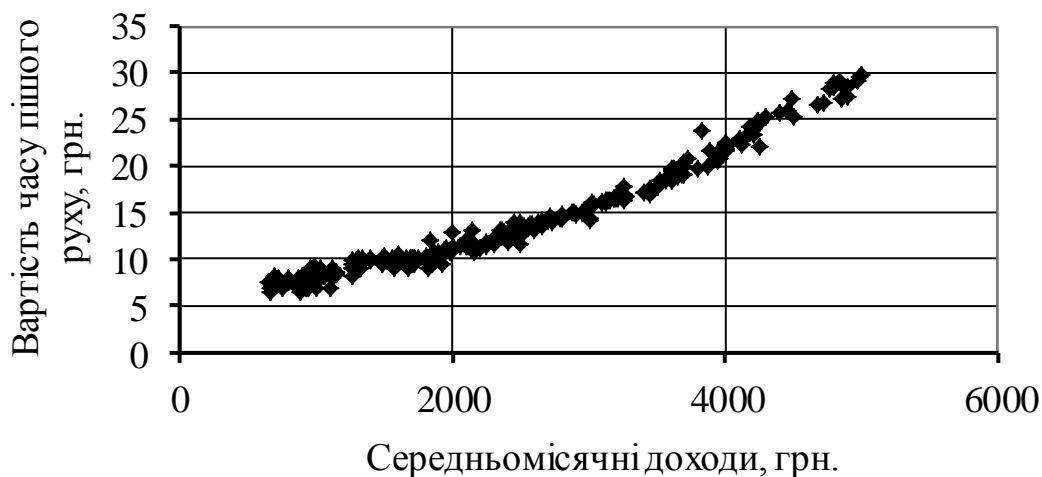


Рисунок 3.6 - Діаграма відношення між вартістю часу, витраченого на пішохідний рух пасажирами, та їхніми середньомісячними прибутками

Характеристика моделей зв'язку вартості часу пішого руху пасажирів і середньомісячних доходів

Вид моделі	Вигляд моделі	Коефіцієнт кореляції, $R$	Середня помилка апроксимації, $\varepsilon$ , %
лінійна	$C_{II} = 0,0048 \cdot Д + 2,129$	0,9743	8,39
степенева	$C_{II} = 0,0592 \cdot Д^{0,7023}$	0,9564	9,12
експоненціальна	$C_{II} = 5,7888 \cdot e^{0,0003Д}$	0,9908	8,13
логарифмічна	$C_{II} = 9,8457 \cdot \text{Ln}(Д) - 61,58$	0,8977	16,02

### 3.3. Система масового обслуговування із відмовами

Система масового обслуговування з можливістю відмов [25, 26] об'єднує в собі  $n$  каналів обслуговування, котрі обробляють простий потік запитів від клієнтів із заданою інтенсивністю  $\lambda$ . Обслуговування вимагає часу, що слідує експоненціальному розподілу з параметром  $\mu$ , унаслідок чого потік обслуговування також вважається простим щодо параметра  $\mu$ . Оскільки система не передбачає формування черг, будь-який запит, що прибуває під час зайнятості всіх каналів, одразу ж отримує відмову. Ця конфігурація є однією з найбазовіших і становить основу для теорії СМО. Кол-центри відображають стандартне застосування такої системи СМО: коли вхідний



запит, або дзвінок клієнта, надходить і всі лінії зайняті, відбувається відмова у підключенні [24-26].

Щодо аналізу принципів роботи системи масового обслуговування,  $S_i$  означає конкретний стан системи, коли вона має  $i$  активних запитів, де  $i=0, 1, \dots, n$ . Структура цієї системи, особливо при  $n = 5$ , ілюструється через граф станів та переходів, який представлений на рис. 3.7 [25, 26]. Цей граф допомагає в глибшому розумінні динаміки запитів та відмов у рамках системи.

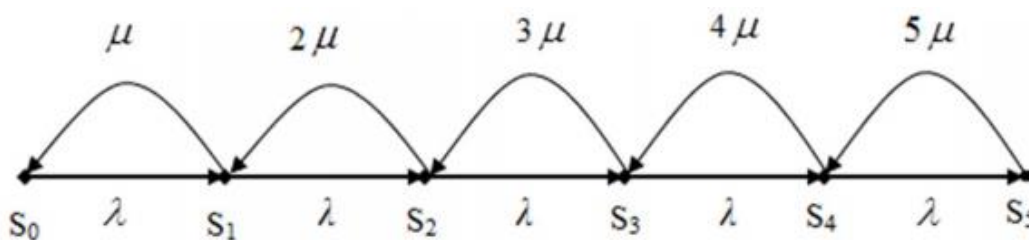


Рисунок 3.7 – Граф станів та переходів системи з відмовами в обслуговуванні

Виразимо через  $p(t)$  ймовірність стану  $S_i$ . Використовуючи загальновідому методику, сформуємо систему диференціальних рівнянь для станів  $S_i, i= 0,1,2,\dots,n$ :

$$\begin{aligned}
 p'_0(t) &= -\lambda p_0(t) + \mu p_1(t), \\
 p'_1(t) &= -(\lambda + \mu)p_1(t) + \lambda p_0(t) + 2\mu p_2(t), \\
 p'_i(t) &= -(\lambda + i\mu)p_i(t) + (i + 1)\mu p_{i+1}(t), 1 \leq i < n, \\
 p'_i(t) &= -n\mu p_i(t) + \lambda p_{n-1}(t).
 \end{aligned}
 \tag{3.22}$$

Враховуючи початкові умови отримаємо залежність

$$p_0(0) = 1, p_i(0) = 0, 1 \leq i < n.
 \tag{3.23}$$

У випадку, коли  $n$  представляє собою малий показник, можливо застосувати алгоритм для вирішення систем лінійних диференціальних

рівнянь [25, 26], що дозволяє отримати аналітичний розв'язок даної системи, базуючись на конкретних параметрах  $\lambda$  та  $\mu$ . Наприклад, при умовах, коли  $n$  дорівнює 2,  $\lambda$  встановлено як 1, та  $\mu$  складає 0,55, тоді розв'язок системи (3.22) буде представлений наступним чином:

$$\begin{aligned}
 p_0(t) &= 0,547 * e^{-1,06t} + 0,17 * e^{-3,12t} + 0,234, \\
 p_1(t) &= -0,035 * e^{-1,06t} - 0,366 * e^{-3,12t} + 0,321, \\
 p_2(t) &= -0,598 * e^{-1,06t} + 0,19 * e^{-3,12t} + 0,321.
 \end{aligned}$$

Діаграми  $p_0(t), p_1(t), p_2(t)$  залежностей функцій у часі наведені на рис. 3.8.

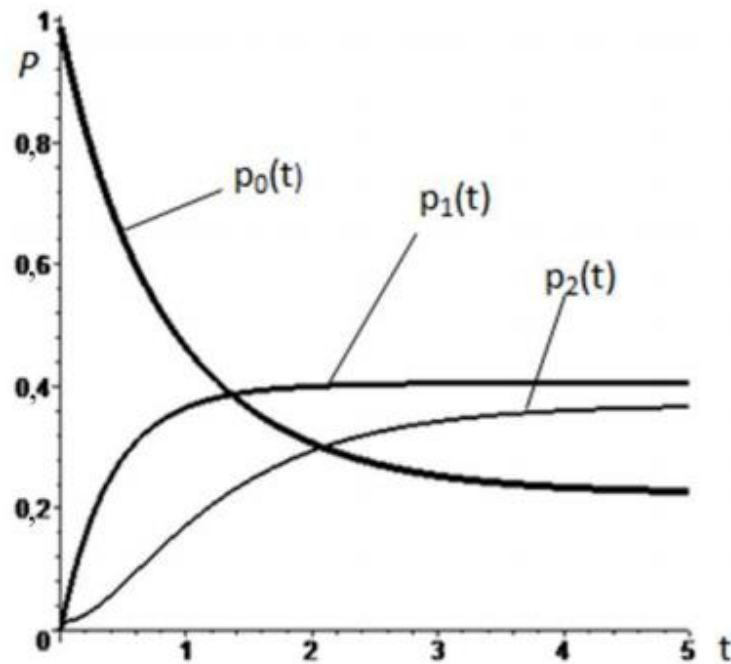


Рисунок 3.8 – Графік ймовірностей станів у системі з відмовами, що враховує часові параметри

Очевидно, з нескінченним збільшенням часу, функції  $p_i(t)$  перестають бути залежними від часових параметрів, приводячи систему до переходу в стаціонарний режим роботи. Таким чином, при  $t \rightarrow \infty$  вони рівні відповідним константам у правій частині, тобто  $p_0 = 0,234; p_1 = 0,321; p_2 = 0,321$ .

Ймовірності стаціонарних станів системи можна визначити за допомогою більш простих методик. Враховуючи,  $\lim_{t \rightarrow \infty} p'_i(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} p'_i = 0$ , система рівнянь (3.22) перетворюється і приймає новий вигляд:

$$\begin{aligned} -\lambda p_0 + \mu p_1 &= 0, \\ -(\lambda + \mu)p_1 + \lambda p_0 + 2\mu p_2 &= 0, \\ -(\lambda + i\mu)p_i + \lambda p_{i-1} + (i+1)\mu p_{i+1} &= 0, 1 \leq i < n, \\ -n\mu p_n + \lambda p_{n-1} &= 0 \end{aligned} \quad (3.24)$$

Необхідною умовою для виконання нормування є виконання залежності

$$\sum_{i=0}^n p_i = 1. \quad (3.25)$$

Поділимо систему рівнянь (3.24) на показник  $\mu$  і додатково введемо показник  $p = \lambda/\mu$ , який вказує на навантаженість системи для одного каналу. Система лінійних рівнянь (3.25) зміниться на

$$\begin{aligned} -pp_0 + p_1 &= 0, \\ -(p+1)p_1 + pp_0 + 2p_2 &= 0, \\ -(p+i)p_i + pp_{i-1} + (i+1)p_{i+1} &= 0, 1 \leq i < n, \\ -np_n + pp_{n-1} &= 0. \end{aligned} \quad (3.26)$$

Здійснюючи розв'язок системи (3.26) відносно  $p_0$ , отримаємо:  $p_i = \frac{p^i}{i!} p_0$ . Підставивши цю формулу у (3.25), знайдемо  $p_0 = \left(1 + \sum_{i=1}^n \frac{p^i}{i!}\right)^{-1}$ .

У фінальному аналізі, ймовірність обслуговування всіх вхідних запитів у системі, а отже, перебування системи в конкретному стані, визначається через аналітичний вираз

$$p_i = \frac{p^i}{i!} \left( \sum_{k=0}^n \frac{p^k}{k!} \right)^{-1}, 0 \leq i \leq n \quad (3.27)$$

Цей аналітичний вираз став відомим як формула Ерланга. Існують свідчення, що ця формула є валідною для будь-якого типу безперервного розподілу тривалості обслуговування у каналі [25, 26]. Ймовірність відмови у обслуговуванні:

$$P_{vidm} = p_n = \frac{p^n}{n!} \left( \sum_{k=0}^n \frac{p^k}{k!} \right)^{-1}$$

Ця аналітична формула вказує, що існує ймовірність відмови в обслуговуванні нового запиту, коли всі доступні лінії зайняті. Абсолютна пропускна спроможність системи визначає середню кількість запитів, які система може ефективно обробити протягом певного часового проміжку. Це відображає ту частку вхідного потоку запитів, яка успішно приймається та опрацьовується системою:

$$A = \lambda Q = \lambda \left[ 1 - \frac{p^n}{n!} \left( \sum_{k=0}^n \frac{p^k}{k!} \right)^{-1} \right] \quad (3.28)$$

Середнє число запитів у системі, а також середня кількість комунікаційних каналів, задіяних для реагування на ці запити, обчислюються шляхом визначення математичного очікування:

$$L_s = \sum_{i=1}^n i p_i = \sum_{i=1}^n i \frac{p^i}{i!} \left( \sum_{k=0}^n \frac{p^k}{k!} \right)^{-1} \quad (3.29)$$

Коефіцієнт завантаженості системи масового обслуговування обчислюється наступним чином:

$$K_z = L_s/n = \sum_{i=1}^n i \frac{(na)^i}{ni!} \left( \sum_{k=0}^n \frac{(na)^k}{k!} \right)^{-1}. \quad (3.30)$$

На рисунку 3.9 представлено графік, який ілюструє, як змінюється ймовірність відмови в обслуговуванні в залежності від числа каналів за різних значень параметра  $\rho$ .

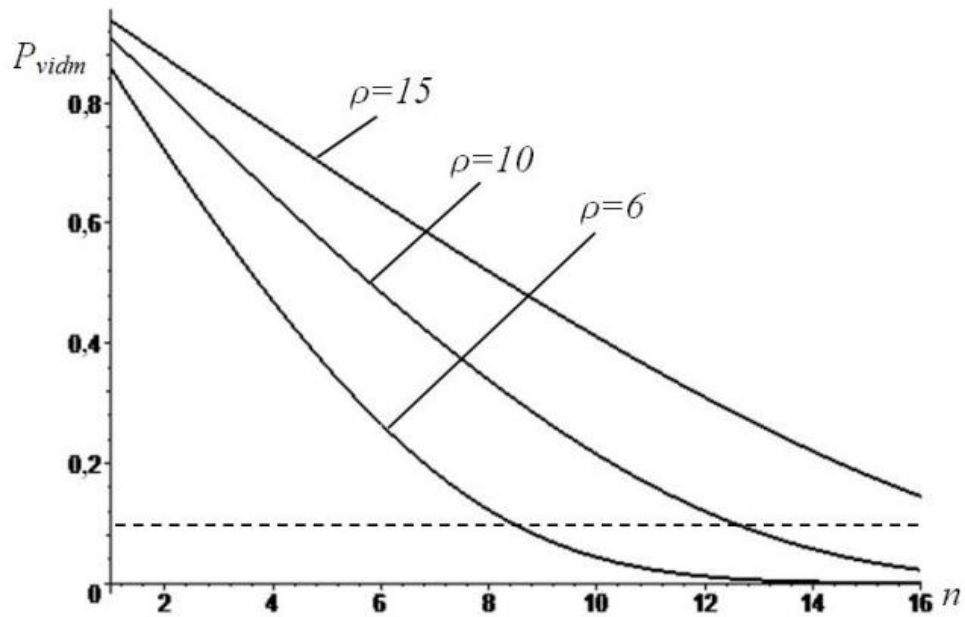


Рисунок 3.9 – Відношення імовірності відмов в обслуговуванні

Рисунок 3.10 демонструє графічну інтерпретацію того, як коефіцієнт завантаженості системи змінюється у залежності від числа обслуговуючих каналів при різних рівнях параметра  $\rho$ .

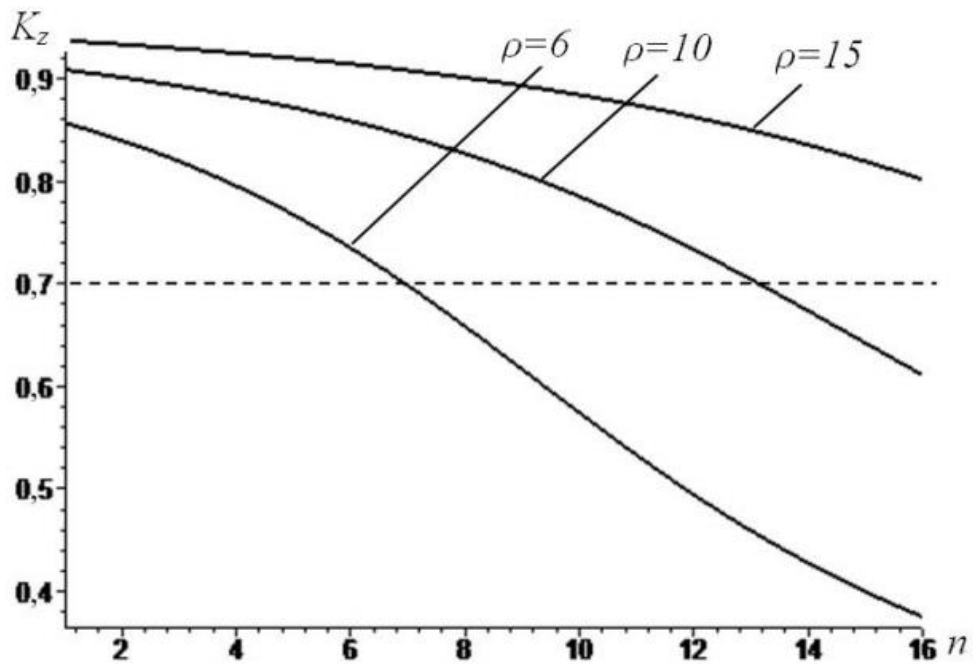


Рисунок 3.10 – Графік взаємозв'язку між коефіцієнтом навантаження та СМО з відмовами

На підставі наданих графічних матеріалів, розробники здатні встановити ідеальну кількість обслуговуючих каналів для різноманітних рівнів навантаження каналу  $\rho$ , урахувавши особливості проектування системи [25, 26]. Як приклад, якщо потрібно визначити кількість каналів при імовірності відмови 0,1 і  $\rho = 10$ , аналіз діаграми 3.9 свідчить, що оптимальна кількість каналів повинна бути не менше 13.

Якщо ж вибір оптимальної кількості каналів здійснюється на основі коефіцієнта завантаженості системи, то слід користуватися даними з діаграм, представлених на рисунку 3.10. Для ілюстрації, при потребі вибрати кількість каналів для системи з коефіцієнтом завантаженості  $K_z = 0,7$  і  $\rho = 10$ , аналітичний огляд рисунка 3.10 рекомендує встановлення не більше 14 каналів.

### 3.4. Обґрунтування параметрів експлуатації зупинок громадського транспорту

У місті Тернопіль сьогодні налічується достатньо пасажирських автобусних маршрутів, що працюють за принципом маршрутного таксі. Основний транспортний засіб, що використовується, - це автобуси категорії МЗ І класу з невеликою пасажиромісткістю, такі як "БАЗ", "Богдан". Щоденно вони роблять близько 5000 курсів. Середня довжина маршруту складає приблизно 12 км.

Розмір зупинкової платформи має прямий вплив на ефективність роботи автобусної зупинки та комфорт пасажирів. Особливо важливим аспектом, з огляду на концентрацію очікуючих пасажирів, є ширина платформи. Її довжина не відіграє значної ролі для загальної місткості, оскільки очікуючі пасажирів схильні групуватися біля дверей автобуса, тоді як висаджуються вони розподіляються по платформі швидше. Проте, довжина стає критичною, коли зупинки для різних напрямків розташовані одна біля одної.

Якщо ширина платформи обмежена проїзною частиною дороги, ефективним способом організації простору може бути асиметричне розміщення зупинок у шаховому порядку. Цей метод збільшує сукупну довжину простору для зупинки, одночасно зменшуючи ширину вдвічі, що особливо актуально при зупинці двох автобусів одночасно. Мінімальна довжина зони, де очікують пасажирів ( $L_p$ ), має перевищувати або бути рівною довжині автобусу.

Рисунок 3.11 ілюструє геометричні характеристики автобусної зупинки для міського пасажирського транспорту, включаючи радіус розвороту автобуса, що дозволяє здійснювати маневр без очікування від'їзду інших автобусів, а також геометричні розміри посадкової платформи. Ця платформа створює необхідний простір для очікування пасажирів транспорту та забезпечує доступність дороги для інших учасників дорожнього руху.

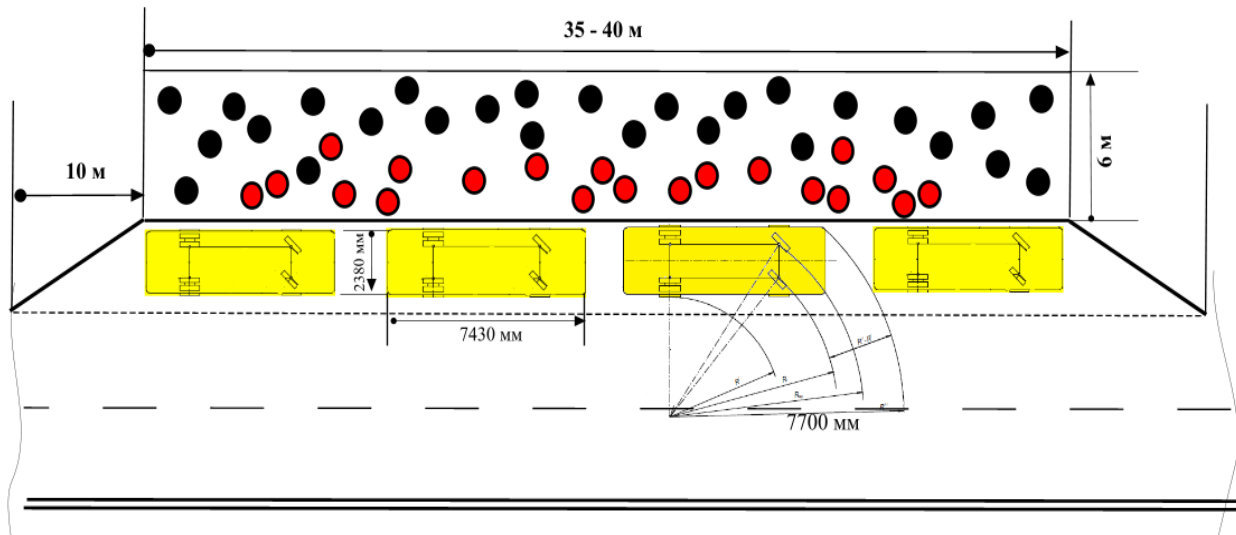


Рисунок 3.11 - Параметри зупиночних пунктів міського пасажирського транспорту

Ми проведемо розрахунок ймовірності неприйняття пасажирів на обслуговування, враховуючи визначені параметри, та відобразимо ці дані на графіку (див. рис. 3.11). Аналіз буде включати кількість обслуговуючих каналів у діапазоні від 4 до 7, а також довжину черги очікуючих пасажирів від 2 до 5.

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{n^k}{k!} + \frac{n^n}{k!} m} \quad (3.31)$$

$$P_0 (n=4, m=2) = \frac{1}{\left(\frac{4^0}{0!} + \frac{4^1}{1!} + \frac{4^2}{2!} + \frac{4^3}{3!} + \frac{4^4}{4!}\right) + \frac{4^4}{4!} \cdot 2} = \frac{1}{\left(\frac{1}{1} + \frac{4}{1} + \frac{16}{2} + \frac{64}{6} + \frac{256}{24}\right) + \frac{256}{24} \cdot 2} = 0,0134$$

$$P_0(n=4, m=3) = \frac{1}{\left(\frac{4^0}{0!} + \frac{4^1}{1!} + \frac{4^2}{2!} + \frac{4^3}{3!} + \frac{4^4}{4!}\right) + \frac{4^4}{4!} \cdot 3} = \frac{1}{34,332 + 31,998} = 0,0162.$$

$$P_0(n=4, m=4) = \frac{1}{\left(\frac{4^0}{0!} + \frac{4^1}{1!} + \frac{4^2}{2!} + \frac{4^3}{3!} + \frac{4^4}{4!}\right) + \frac{4^4}{4!} \cdot 4} = \frac{1}{34,332 + 42,664} = 0.0148.$$



$$P_0=(n=4, m=5)=\frac{1}{\frac{4^0}{0!}+\frac{4^1}{1!}+\frac{4^2}{2!}+\frac{4^3}{2!}+\frac{4^4}{4!}}+\frac{4^4}{4!}\cdot 5 = \frac{1}{34,332+53,33} = 0,0113.$$

$$P_0=(n=5, m=2)=\frac{1}{\left(\frac{5^0}{0!}+\frac{5^1}{1!}+\frac{5^2}{2!}+\frac{5^3}{3!}+\frac{5^4}{4!}+\frac{5^5}{5!}\right)+\frac{5^5}{5!}\cdot 2} = \frac{1}{91,415+52,082} = 0,0076.$$

$$P_0=(n=5, m=3)=\frac{1}{\left(\frac{5^0}{0!}+\frac{5^1}{1!}+\frac{5^2}{2!}+\frac{5^3}{3!}+\frac{5^4}{4!}+\frac{5^5}{5!}\right)+\frac{5^5}{5!}\cdot 3} = \frac{1}{91,415+78,12} = 0,0043.$$

$$P_0=(n=5, m=4)=\frac{1}{\left(\frac{5^0}{0!}+\frac{5^1}{1!}+\frac{5^2}{2!}+\frac{5^3}{3!}+\frac{5^4}{4!}+\frac{5^5}{5!}\right)+\frac{5^5}{5!}\cdot 4} = \frac{1}{91,415+104,164} = 0,0040.$$

$$P_0=(n=5, m=5)=\frac{1}{\left(\frac{5^0}{0!}+\frac{5^1}{1!}+\frac{5^2}{2!}+\frac{5^3}{3!}+\frac{5^4}{4!}+\frac{5^5}{5!}\right)+\frac{5^5}{5!}\cdot 5} = \frac{1}{91,415+130,205} = 0,0036.$$

$$P_0=(n=6, m=2)=\frac{1}{\left(\frac{6^0}{0!}+\frac{6^1}{1!}+\frac{6^2}{2!}+\frac{6^3}{3!}+\frac{6^4}{4!}+\frac{6^5}{5!}+\frac{6^6}{6!}\right)+\frac{6^6}{6!}\cdot 2} = \frac{1}{244,6+129,6} = 0,0017.$$

$$P_0=(n=6, m=3)=\frac{1}{\left(\frac{6^0}{0!}+\frac{6^1}{1!}+\frac{6^2}{2!}+\frac{6^3}{3!}+\frac{6^4}{4!}+\frac{6^5}{5!}+\frac{6^6}{6!}\right)+\frac{6^6}{6!}\cdot 3} = \frac{1}{244,6+194,4} = 0,0015.$$

$$P_0=(n=6, m=4)=\frac{1}{\left(\frac{6^0}{0!}+\frac{6^1}{1!}+\frac{6^2}{2!}+\frac{6^3}{3!}+\frac{6^4}{4!}+\frac{6^5}{5!}+\frac{6^6}{6!}\right)+\frac{6^6}{6!}\cdot 4} = \frac{1}{244,6+259,2} = 0,0013.$$

$$P_0=(n=6, m=5)=\frac{1}{\left(\frac{6^0}{0!}+\frac{6^1}{1!}+\frac{6^2}{2!}+\frac{6^3}{3!}+\frac{6^4}{4!}+\frac{6^5}{5!}+\frac{6^6}{6!}\right)+\frac{6^6}{6!}\cdot 5} = \frac{1}{244,6+324} = 0,0011.$$

$$P_0=(n=7, m=2)=\frac{1}{\left(\frac{7^0}{0!}+\frac{7^1}{1!}+\frac{7^2}{2!}+\frac{7^3}{3!}+\frac{7^4}{4!}+\frac{7^5}{5!}+\frac{7^6}{6!}+\frac{7^7}{7!}\right)+\frac{7^7}{7!}\cdot 2} = \frac{1}{656,55+326,8} = 0,0009.$$

$$P_0=(n=7, m=3)=\frac{1}{\left(\frac{7^0}{0!}+\frac{7^1}{1!}+\frac{7^2}{2!}+\frac{7^3}{3!}+\frac{7^4}{4!}+\frac{7^5}{5!}+\frac{7^6}{6!}+\frac{7^7}{7!}\right)+\frac{7^7}{7!}\cdot 3}=\frac{1}{656,55+490,2}=0,0006.$$

$$P_0=(n=7, m=4)=\frac{1}{\left(\frac{7^0}{0!}+\frac{7^1}{1!}+\frac{7^2}{2!}+\frac{7^3}{3!}+\frac{7^4}{4!}+\frac{7^5}{5!}+\frac{7^6}{6!}+\frac{7^7}{7!}\right)+\frac{7^7}{7!}\cdot 4}=\frac{1}{656,55+653,60}=0,0005.$$

$$P_0=(n=7, m=5)=\frac{1}{\left(\frac{7^0}{0!}+\frac{7^1}{1!}+\frac{7^2}{2!}+\frac{7^3}{3!}+\frac{7^4}{4!}+\frac{7^5}{5!}+\frac{7^6}{6!}+\frac{7^7}{7!}\right)+\frac{7^7}{7!}\cdot 5}=\frac{1}{656,55+817}=0,0003.$$

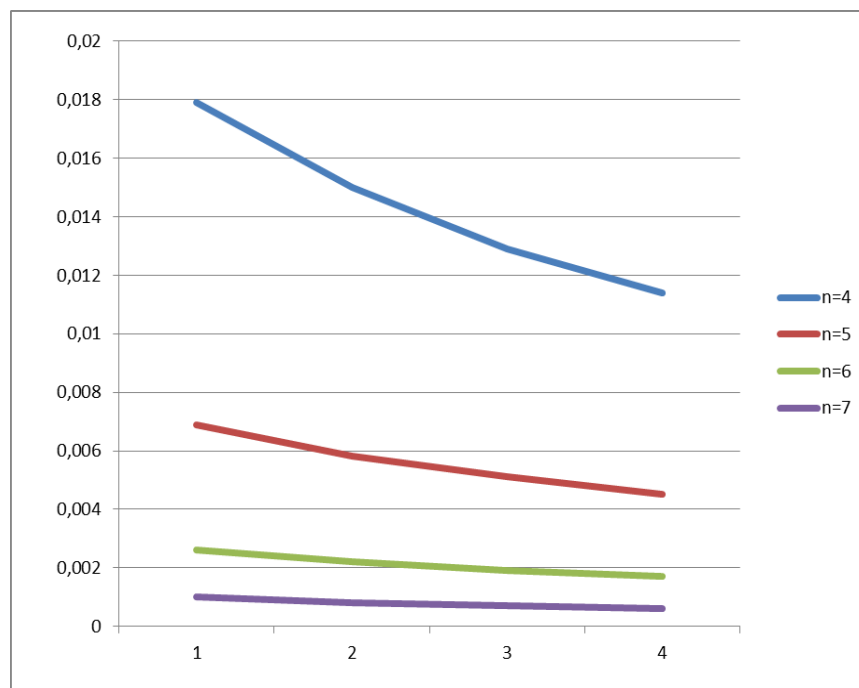


Рисунок 3.12 - Графічна залежність для визначення ймовірності відмови в перевезенні

З ростом числа обслуговуючих каналів з 4 до 7 (переглянути рис. 3.12.), ймовірність відмови зменшується майже у 9 разів, якщо черга обмежена однією одиницею. Схоже збільшення каналів, але при розширенні черги до 4 місць, веде до зниження ймовірності відмови удвічі. Це свідчить про незначний вплив обмеження місць у черзі на організацію зупинок, акцентуючи важливість кількості каналів обслуговування.

Розмір платформи має вагомий вплив на ефективність функціонування станції в цілому та окремих зупинок на ній, а також істотно впливає на рівень комфорту для пасажирів. Визначення оптимальних розмірів платформи в більшості випадків залежить від числа пасажирів, які виконують посадку або висадку.

Щодо висоти криття станції, вона може бути підпорядкована естетичним критеріям, але будь-які елементи, розроблені для захисту від сонячних променів або для створення тіні, повинні очевидно перевищувати висоту автобуса. Ширина станції, в свою чергу, є критичним параметром, який враховує концентрацію очікуючих пасажирів [6, 18, 19].

Щодо окремих зупинок на станції, їхня довжина не має значного впливу на загальну пропускну спроможність, оскільки пасажирів, що чекають, зазвичай групуються біля дверей автобуса, а ті, що виходять, розподіляються по платформі. Проте, довжина самої станції набуває особливого значення, якщо зупинки, призначені для різних напрямків, розташовані одна поруч з іншою. Якщо ж ширина платформи обмежена шириною дороги, альтернативним та ефективним варіантом стає розміщення зупинок у асиметричному шахівниці подібному стилі. Цей підхід збільшує загальну довжину станції, але водночас скорочує її ширину наполовину, що є важливим, зокрема, коли одночасно зупиняються два автобуси.

Мінімальна довжина очікувальної зони для пасажирів ( $L_p$ ) має перевищувати або бути рівною довжині автобуса. Загальна довжина платформи має бути адекватною для розміщення кас по продажу квитків, турнікетів та інших необхідних елементів. Зазвичай, продовження довжини станції не викликає труднощів, оскільки довжина не є критичною зоною для руху.

Проте, питання ширини зупинки є набагато складнішим. Платформа має бути настільки широкою, аби вона могла комфортно розмістити всіх пасажирів, які очікують, забезпечити достатній простір для їхнього безперешкодного входу та виходу, а також пропонувати простір для

інфраструктурних об'єктів. Формула, що викладена у [6, 18, 19], узагальнює обчислення необхідної ширини платформи.

Розрахунок ширини платформи здійснюють за формулою:

$$W_p = I + W_u + W_c + W_{opp} \quad (3.32)$$

Варто зазначити, що для зупинок, організованих у шахівницю, а також для тих, що розташовані з зміщенням відносно один одного,  $W_{opp}$  дорівнює нулю. Як вже було згадано, така конфігурація зупинок здатна подвоїти вмістимість платформи, не змінюючи її ширини.

Під нормальними умовами, тротуар шириною в один метр може вмістити приблизно 2000 пішоходів на годину, при цьому забезпечуючи адекватний рівень комфорту та обслуговування.

Виходячи з цього стандарту, потрібна ширина для проходження пасажирів визначається за формулою. Ширина, яка потрібна для пасажирів, що проходять, є:

$$W_c = Pph / 2000 \text{ пас./год.} \quad (3.33)$$

Мінімальна необхідна ширина для очікуючих пасажирів визначається з урахуванням передбачуваної максимальної кількості людей в черзі, поділеної на вмістимість кожного квадратного метра призначеного простору для їх розміщення.

Мінімальна площа, яка потрібна для пасажирів, що очікують, складає:

$$A_w = Q_p / D_{wmax}. \quad (3.34)$$

Зазвичай, пасажирам не комфортно очікувати на посадку, якщо на кожного з них припадає менше, ніж одна третина квадратного метра

простору. Тому типово прийнятно, що максимальна щільність розміщення пасажирів ( $D_{wmax.}$ ) складає 3 особи на  $m^2$ . Відповідно, маємо:

$$D_{wmax.} = 3 \text{ пас. на } m^2 \quad (3.35)$$

У деяких методологіях, аналіз попиту на транспорт використовує дані з таблиць відправлення-призначення (ВП) для оцінки прогнозованої кількості пасажирів на кожній зупинці. Процедура визначення загального числа пасажирів, які здійснюють посадку на станції:

$$Q_p = \sum (P_{Vi} / F_i) = \sum P_{bbi}, \quad (3.36)$$

На рис. 3.13 представлена ілюстрація визначеної платформи.

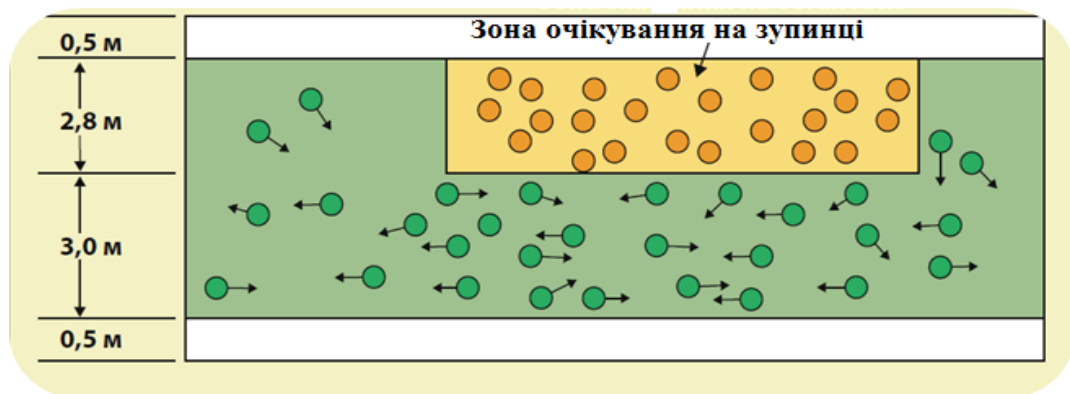


Рисунок 3.13 - Результати аналізу розмірів платформи [8-12]

Розрахунок будемо проводити для прикладу зупинки біля Торгового комплексу “Площа ринок”.

Згідно з даними обстеження пасажиропотоку, середнє число пасажирів, які очікують на зупинці у годину пік, становить 50 осіб. Враховуючи ці дані, необхідно визначити загальну потрібну ширину платформи, забезпечуючи комфорт та ефективність обслуговування пасажирів.

$$\text{Для цього } P_{жд} = P_{оч} / P_{e_{макс.}} = 50 / 3 = 16,7 \text{ м}^2.$$

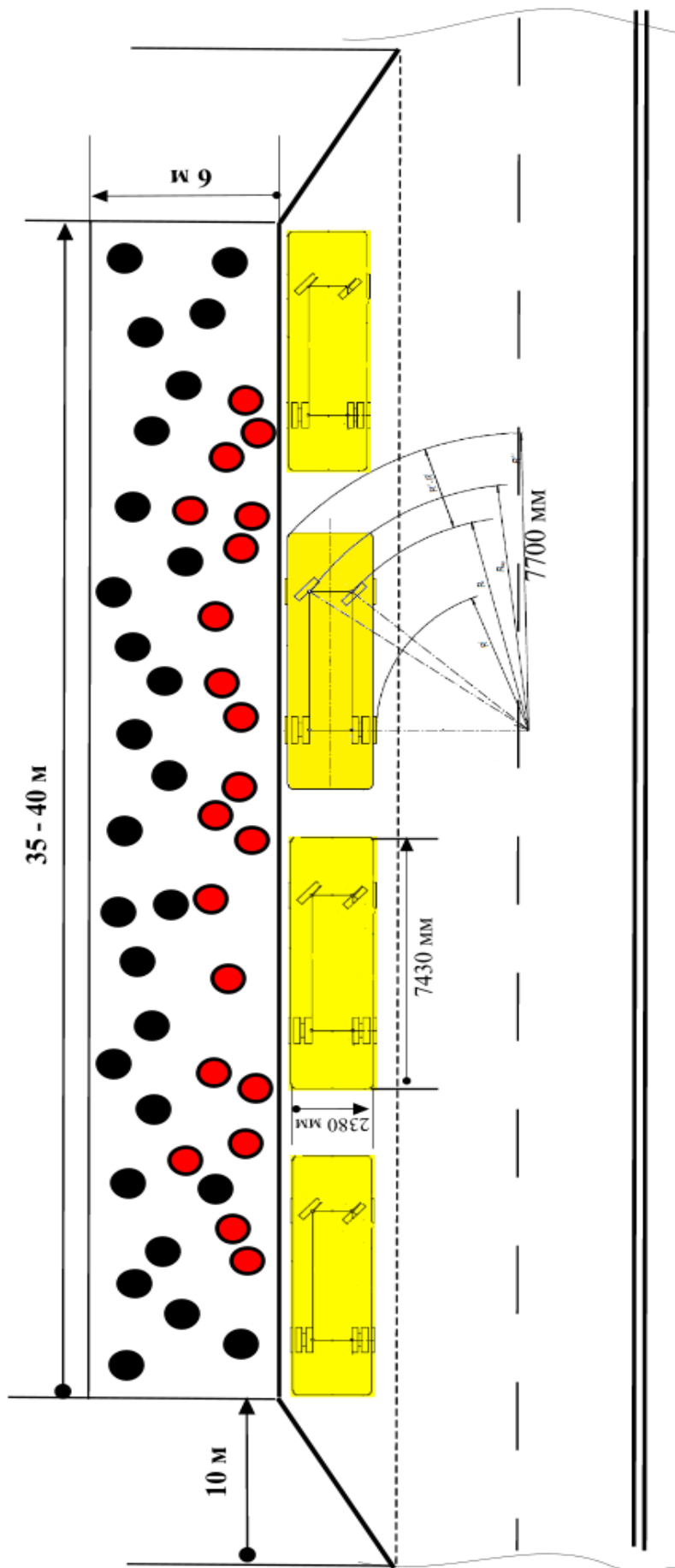


Рис. 3.14. Геометричні параметри зупинки міського пасажирського транспорту

Отже, для розміщення 50 пасажирів, що чекають, потрібна площа 26,7 м<sup>2</sup>. При ширині транспортного засобу, яка становить 7,5 м, ми отримуємо наступне:

$$\text{Шод} = 16,7 / 7,5 = 2,2 \text{ м.}$$

$$\text{Від цього випливає: Шп} = 2000 / 2000 = 1 \text{ м.}$$

Таким чином, сумарна ширина платформи буде:  $\text{Шп} = 1 + \text{Шод} + \text{Шп} + \text{Шпр} = 1 + 3,56 + 1 + 0 = 5,56 \text{ м.}$

Після замірів зупинки, що становить 6 метрів виходить, що дана умова задовольняє розмір платформи на зупинці.

Рисунок 3.14 ілюструє геометричні характеристики міського пасажирського транспорту, включаючи радіус повороту автобуса, що не вимагає додаткового часу на очікування виїзду іншого автобуса, а також геометричні характеристики майданчика для посадки. Цей майданчик надає простір для очікування пасажирами транспорту та дорогу для інших учасників дорожнього руху.

Маючи на увазі радіус повороту автобуса моделі "Богдан А092", який становить 7700 мм, можливо обчислити інтервал між автобусами на автобусній зупинці. З урахуванням довжини автобуса в 7430 мм та його радіусу повороту, інтервал між транспортними засобами виявляється приблизно 2700 мм. Таким чином, оптимальна довжина автобусної зупинки для безпечного розташування транспорту повинна бути в межах 35 – 40 метрів.

Однак, незважаючи на рекомендований інтервал, водії міських маршрутних таксі часто ігнорують ці нормативи, вирушаючи на відстані всього 1 – 1,5 метра. Вони також можуть зупинятися під кутом до зупинки або навіть стояти прямо на проїжджій частині, чим створюють додаткові дорожні ризики.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 4.1 Визначення умов безпеки дорожнього руху на зупинках

На аварійно-небезпечних ділянках доріг та місцях концентрації ДТП додатково передбачають елементи примусового зниження швидкості, розмічальні вставки, дорожні знаки 5.35 у жовтому обрамленні, освітлення пішохідних переходів світлом жовтого кольору [15, 20].



Рисунок 4.1 - Правила дорожнього руху

Геометричні розміри зупинок, правильність розміщення та розміри зупиночних майданчиків, павільйонів, посадкових майданчиків та інших елементів визначають вимірвальними пристроями.



На кривих у плані малих радіусів перевіряють наявність віражу, визначають величину і напрям його похилу, видимість в плані і профілі, розширення проїзної частини на кривій. При наявності зупинки з внутрішнього боку кривої, видимість перевіряють за умов знаходження на зупинці маршрутного транспорту даного класу, моделі.

На кривих в профілі малих радіусів перевіряють: на опуклих кривих – забезпечення видимості зустрічного транспорту, на увігнутих кривих – наявність розширення проїзної частини в профілі.

При розміщенні зупинки біля перехрещення або примикання доріг в одному рівні перевіряють вимоги оглядовості та трикутника видимості згідно з ВБН В.3.2-218-192 та ДСТУ 3587 відповідно. Визначають умови забезпечення безпеки руху пішоходів, освітленості тротуару, пішохідного переходу в населених пунктах. Видимість на перехресті визначають за умов знаходження на зупиночному майданчику маршрутного транспорту даного класу, моделі.

На перехресті та підходах до нього перевіряють наявність і експлуатаційний стан технічних засобів організації дорожнього руху, зокрема, дорожніх знаків, дорожньої розмітки, дорожніх огорожень, світлофорів, пристроїв примусового зниження швидкості, вставок розмічальних.

# Правила користування транспортом

Чекати на транспортний засіб слід на тротуарах, посадкових майданчиках, а в разі їх відсутності – на узбіччі, не створюючи перешкод для дорожнього руху.



Не слід обходити транспортні засоби спереду або ззаду – це може завадити вчасно виявити небезпеку на дорозі. Якщо потрібно перейти на протилежний бік вулиці, варто пройти тротуаром до найближчого пішохідного переходу.

## Особливості посадки (висадки) пасажирів на трамвайних зупинках

Посадковий майданчик розташований на розділювальній смузі



Чекати на трамвай потрібно на посадковому майданчику.

Посадкового майданчика немає



Чекати на трамвай слід на тротуарі. Пішоходам дозволяється виходити на проїзну частину лише з боку дверей і тільки після зупинки трамвая. Після висадки з трамвая слід залишити проїзну частину, не зволікаючи.

Рисунок 4.2 - Правила, яких необхідно дотримуватися, під час користуванням транспортом

## 4.2 Види та причини дорожньо-транспортних пригод

Дорожньо-транспортна пригода (ДТП) – це пригода, яка сталася з участю хоча б одного механічного транспортного засобу, що рухався, призвела до загибелі або поранення людей чи пошкодження одного або кількох транспортних засобів, вантажу, доріг, дорожніх та інших споруд або майна.

Дорожньо-транспортні пригоди залежно від їх наслідків поділяють на такі види [15, 20]:

- зіткнення транспортних засобів під час руху між собою або з поїздом, що рухається; зіткнення з несподівано зупиненим транспортним засобом (перед світлофором, при заторі руху або через технічну несправність),

а також зіткнення поїзда із зупиненим (залишеним) на залізничних рейках транспортним засобом;

- перекидання транспортного засобу внаслідок втрати стійкості (крім випадків, спричинених зіткненням транспортних засобів чи наїздом на нерухомі перешкоди);

- наїзд на зупинений транспортний засіб або причіп, що стоїть, іншим транспортним засобом;

- наїзд транспортного засобу на перешкоду або удар об нерухомий предмет (опору моста, стовп, дерево, огорожу і т. ін.);

- наїзд транспортного засобу на пішохода або зіткнення пішохода з рухомим транспортом; ушкодження пішоходів від падіння частин або окремих предметів (дошок, колод, тросів) вантажу транспортного засобу;

- наїзд транспортного засобу на велосипедиста або зіткнення самого велосипедиста з рухомим транспортним засобом;

- наїзд транспортного засобу на гужовий транспорт (запряжених тварин і вози) або зіткнення запряжених тварин чи воза з рухомим транспортом;

- наїзд транспортного засобу на тварин (диких, свійських, включаючи в'ючних та верхових, птицю) або зіткнення самих тварин чи птиці з рухомим транспортним засобом, внаслідок чого завдано матеріальних збитків;

- інші – сходження трамвая з рейок (що не призвело до зіткнення чи перекидання), падіння вантажу з транспортного засобу чи предмета, відкинутого колесом транспортного засобу, на людину, тварину чи інший транспортний засіб, наїзд на осіб, які не є учасниками руху: наїзд на несподівану перешкоду (вантаж, що впав, колесо і т. ін.); падіння пасажирів під час руху з транспортного засобу або в його салоні внаслідок різкої зміни швидкості чи гальмування.

За статистичними даними можна проаналізувати залежність кількості ДТП від часу доби, днів тижня, пори року, категорії доріг, виду транспортних

засобів, а також від обставин, що характеризують працю шофера (кваліфікації, стажу, тривалості робочого дня тощо).

По місяцях року кількість ДТП розподіляється нерівномірно. Найбільше їх трапляється в червні-вересні. Це пояснюється збільшенням чисельності учасників руху, залученням значної кількості людей і транспортних засобів до проведення жнив. Збиральні роботи виконуються цілодобово, що призводить до перевтоми, сповільнення реакції, помилок у діях водіїв. Літні місяці – час відпусток. На дорогах з'являється багато приватних транспортних засобів, їх водії, звичайно, мають менший досвід керування автомобілем, ніж професіонали, до того ж вони часто не дотримуються рекомендованих режимів тривалості безперервного перебування за кермом.

З днів тижня найбільша кількість ДТП припадає на п'ятницю. Наприкінці робочого тижня спостерігається підвищена стомленість водіїв, результатом якої є виникнення небезпечних ситуацій. Крім того, власники особистого транспорту намагаються швидше доїхати до місць відпочинку, нехтуючи правилами безпечного керування.

За часом доби переважають вечірні дорожньо-транспортні пригоди (від 17 до 21 год). Це пов'язано із зростанням інтенсивності руху і підвищенням його небезпеки в умовах недостатнього освітлення. Кількість ДТП збільшується з настанням сутінків. На пристосування органів зору водіїв і пішоходів до нічного бачення потрібен певний час, тому треба бути особливо обережними в місцях інтенсивного транспортного і пішохідного потоків. Перестроювання органів зору відбувається також на світанку при зміні видимості через метеорологічні умови.

Наприкінці світлового дня, коли закінчується робочий час, послаблюються увага і реакція пішоходів. Урахування цих несприятливих факторів дає змогу водіям уникнути критичних дорожніх ситуацій.

Досвід свідчить, що водії-початківці, які не мають досвіду керування автомобілем, часто є винуватцями дорожньо-транспортних пригод. Тяжкість

наслідків ДТП, за даними статистики, залежить від тривалості перебування водія за кермом: пригоди, що сталися після 12 годин безперервної праці, закінчуються смертю в 1,5 рази частіше, ніж після нормального за тривалістю робочого дня.

Значно знижує безпеку руху невідповідність доріг вимогам автомобільного транспорту (вузька проїзна частина, наявність перехрещень на одному рівні, круті повороти, значні схили доріг і т. ін.).

Багато дорожньо-транспортних пригод спричинюються недоліками в обладнанні вулиць і доріг технічними засобами регулювання дорожнього руху (світлофорами, дорожніми знаками, розмітками, огорожами тощо).

Ефективним способом зменшення кількості ДТП, що виникають через незадовільні умови, особливо на дорогах III, IV та V категорій, є спорудження розгалуженої мережі доріг.

Істотними факторами безпеки дорожнього руху є технічний стан транспортних засобів, метеорологічні, кліматичні та дорожні умови.

Для забезпечення надійності автомобіля, запобігання дорожньо-транспортним пригодам велике значення мають правильна експлуатація автомобіля і підтримання всіх його параметрів у межах регламентованих вимог Правил дорожнього руху, інструкцій і вказівок щодо технічної експлуатації відповідних видів транспортних засобів.

У містах серед дорожньо-транспортних пригод переважає наїзд на пішоходів, а на приміських дорогах – перекидання транспортних засобів. Наїзди на пішоходів у містах спричинюються елементарною недисциплінованістю пішоходів, ігноруванням окремих положень Правил дорожнього руху з боку водіїв, а також інтенсивним транспортним потоком. Перекидання транспортних засобів на приміських дорогах часто трапляються через перевищення швидкості. До 40 % дорожньо-транспортних пригод у сільській місцевості скоюються у стані алкогольного сп'яніння.

Знання конкретних причин ДТП в системі А – В – Д (автомобіль – водій – дорога) забезпечує цілеспрямовану організацію запобіжних робіт.

Аналіз статистичних даних дає змогу виявляти причини ДТП як узагальнено за системою А – В – Д, так і за кожним з елементів окремо.

Причинами ДТП можуть бути несправності автомобіля: гальмової системи, рульового керування, освітлювальних приладів, шин, ходової частини.

Характер несправностей гальмової системи пов'язаний, як правило, з пошкодженням окремих деталей (шлангів, трубопроводів, ущільнювальних деталей та ін.) та з такими дефектами, як розрегулювання гальм, їх неефективна робота тощо.

Причини ДТП з вини водіїв: перевищення швидкості руху, виїзд на смугу зустрічного руху, неправильне маневрування, різке гальмування на слизькій ділянці дороги, порушення правил проїзду перехресть, порушення правил проїзду зупинки громадського транспорту, правил укладання і перевезення вантажів, неправильний вибір дистанцій та інтервалу, експлуатація технічно несправного автомобіля, несвоєчасне вжиття заходів через неуважність, недосвідченість або зниження працездатності під впливом стомлення чи алкогольного сп'яніння, засліплення водія світлом фар зустрічного автомобіля.

Причини ДТП з вини пішоходів та інших учасників руху: перехід у невстановленому місці, несподіваний вихід на проїзну частину із-за транспортних засобів, споруд, дерев, ігнорування сигналів регулювання, ігри на проїзній частині, порушення велосипедистами правил маневрування.

Причини ДТП, зумовлені несприятливими дорожніми умовами: слизьке і нерівне покриття, незадовільний стан узбіччя; відсутність тротуарів, пішохідних доріжок, недостатня освітленість проїзної частини, відсутність огорожень та сигналізації в місцях виконання робіт, відсутність дорожніх знаків або неправильне їх застосування, несправність світлофора або недостатня його видимість.

### **4.3. Загальні обов'язки перевізників при наданні послуг з перевезення пасажирів**

До загальних обов'язків відносяться [1, 17, 21, 22, 28]:

- Забезпечення своєчасного, повного, безпечного та якісного задоволення потреб населення і суспільного виробництва в перевезеннях у відповідності з вимогами чинних законодавчих і нормативних актів України та міжнародних договорів, до яких приєдналася Україна.

- Розробка та впровадження заходів щодо забезпечення безпеки дорожнього руху, запобігання виникненню дорожньо-транспортних подій та порушень правил дорожнього руху, зменшення викидів забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище, а також шуму та вібрації під час експлуатації дорожніх транспортних засобів (далі - ДТЗ).

- Своєчасне та повне інформування Державного департаменту автомобільного транспорту та інших вищестоящих організацій про випадки дорожньо-транспортних подій та порушень правил дорожнього руху, що мали місце на підприємстві перевізника, у відповідності до вимог нормативних актів.

- Удосконалення роботи з питань підготовки та підвищення кваліфікації водіїв ДТЗ, виконання нормативів щодо охорони здоров'я і контролю за умовами їх праці.

- Організація та фінансування заходів, пов'язаних із профілактикою дорожньо-транспортного травматизму.

- Здійснення заходів щодо експлуатації та утримання ДТЗ у відповідності з вимогами чинних правил, норм і стандартів.

- Організація та здійснення заходів щодо медичного контролю стану здоров'я водіїв.

Перевізник зобов'язаний запроваджувати заходи, спрямовані на зниження напруженості праці і втомлюваності водіїв, організувати

харчування водіїв у робочий час, забезпечувати водіїв санітарно-побутовими приміщеннями і обладнанням, а також приміщеннями для здійснення лікувально-профілактичних заходів у відповідності з Положенням про робочий час і час відпочинку водіїв.

Особи, діяльність яких пов'язана з утриманням та експлуатацією рухомого складу, у своїй практичній діяльності повинні керуватись Законами України: "Про дорожній рух", "Про автомобільний транспорт", "Про страхування", "Про перевезення небезпечних вантажів", Правилами охорони праці на автотранспорті, Правилами дорожнього руху, Правилами пожежної безпеки для підприємств і організацій автомобільного транспорту України та іншими чинними нормативно-правовими актами України.

До керування транспортними засобами допускаються громадяни України, котрі за станом здоров'я та віком медичною комісією Міністерства охорони здоров'я признані придатними до керування ДТЗ і мають посвідчення водія відповідної категорії і талон до нього.

Порядок видачі посвідчень водія та допуску громадян до керування транспортними засобами визначений Положенням про порядок видачі посвідчень водія та допуску громадян до керування транспортними засобами, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 08.05.93 N 340.

Право на керування ДТЗ категорії А мають водії, яким виповнилось 16 років, категорій В і С - 18, категорії D - 19 років.

Водіям ДТЗ з відкритими категоріями В, С і D дозволяється керувати цими засобами також з причепом, повна маса якого не перевищує 750 кілограмів.

Право на керування ДТЗ категорій В, С і D з причепами, у яких повна маса більша 750 кг, а також зчепленими автобусами надається водіям, у посвідченнях яких є відмітка категорії Е.



Право за керування ДТЗ категорії Е надається водіям категорій В, С, D, які мають безперервний стаж роботи один рік на відповідних ДТЗ, пройшли підвищення кваліфікації за встановленими програмами і склали в реєстраційно-екзаменаційному підрозділі Державтоінспекції МВС практичний екзамен з навичок керування складом ДТЗ.

Особи, які мають посвідчення водія з відкритою категорією D і пройшли підвищення кваліфікації на одержання права керування ДТЗ категорії Е, складають практичний екзамен на право керування зчепленим автобусом.

Право на керування ДТЗ категорії D надається водіям, які мають посвідчення категорій В, В - С або С і безперервний стаж роботи один рік на відповідному ДТЗ та пройшли підвищення кваліфікації за встановленими програмами, склали теоретичний і практичний екзамен на право керування автомобілями категорії D.

До безперервного річного стажу водія включається як робота протягом останнього року на відповідному ДТЗ так і керування особистим ДТЗ.

Екзамен з навичок керування ДТЗ приймається на автобусах і складах ДТЗ реєстраційно-екзаменаційних підрозділів Державтоінспекції, навчальних закладів або підприємств та організацій.

Право на керування ДТЗ, що обладнані спеціальними звуковими і світловими системами або призначені для перевезення небезпечних вантажів, а також автобусами міських маршрутів, мають водії, які останні три роки безперервно працюють водіями відповідної категорії ДТЗ.

До керування ДТЗ, що виконують міжнародні перевезення вантажів і пасажирів, допускаються водії віком не молодші 21 року, які останні три роки працюють водіями відповідних ДТЗ.

З метою визначення здатності кандидатів у водії та водіїв до безпечного керування ДТЗ у відповідності до вимог ст. 45 Закону України "Про дорожній рух" проводиться їх медичний огляд. Порядок проведення

медичного огляду обумовлений Положенням про медичний огляд кандидатів у водії та водіїв транспортних засобів, затвердженим спільним наказом Міністерства охорони здоров'я та МВС України від 05.06.2000 N 124/345, зареєстрованим в Мін'юсті України 18.07.2000 за N 435/4656.

Медичний огляд включає: попередні, періодичні, щозмінні передрейсові та післярейсові огляди, а також позачергові огляди, викликані необхідністю. Після проведення попереднього, періодичного та позачергового медичних оглядів видається єдиний документ - медична довідка щодо придатності до керування транспортним засобом форми N 083/о (облікова) (далі - медична довідка).

У разі відсутності у водія ДТЗ медичних протипоказань до керування відповідною категорією ДТЗ термін дії виданої медичної довідки становить три роки. Для водіїв ДТЗ віком понад 55 років (жінки - віком понад 50 років) термін дії - два роки.

Попередньому медичному огляду підлягають кандидати у водії ДТЗ для отримання прав на керування ДТЗ відповідної категорії.

Періодичний медичний огляд водіїв ДТЗ проводиться з метою вирішення питання про наявність або відсутність у водія медичних протипоказань до керування ДТЗ відповідної категорії згідно з Переліком захворювань і вад, при яких особа не може бути допущена до керування відповідними транспортними засобами. Наявність захворювання або вади згідно з переліком є протипоказанням до керування відповідною категорією ДТЗ.

Періодичний медичний огляд водіїв ДТЗ підприємств, установ, організацій проводиться за рахунок коштів підприємства (установи, організації).

Щозмінному передрейсовому та післярейсовому медичним оглядам підлягають водії ДТЗ підприємств, установ та організацій усіх форм власності. Передрейсовий та післярейсовий медичні огляди водіїв ДТЗ проводяться лікарями або середніми медичними працівниками, які

здійснюють медичний контроль обслуговування водіїв підприємств, установ, організацій. Медичні працівники мають право проводити зазначені медичні огляди після періодичного (1 раз на три роки) навчання методів їх проведення.

Позачерговий медичний огляд водіїв ДТЗ проводиться за направленням власника (або посадової особи, що відповідає за експлуатацію транспортних засобів) підприємства, установи, організації незалежно від форм власності на підставі медичних даних про стале погіршення стану здоров'я водія чи виявлення ознак захворювання або вади, включених до Переліку.

У разі виявлення ознак тимчасової непрацездатності (патологічне підвищення частоти пульсу, артеріального тиску, вищих за вікові норми, виявлення ознак алкогольного сп'яніння чи сп'яніння іншого походження, наявності скарг на симптоми хвороби, що перешкоджають керуванню транспортом) водій не допускається до виконання професійних обов'язків (керування транспортним засобом). При виявленні у водія ознак захворювання або вади, включених до Переліку захворювань і вад, при яких особа не може бути допущена до керування відповідними транспортними засобами, власник або посадова особа, що відповідає за експлуатацію транспортних засобів підприємства, установи, організації всіх форм власності, направляє його на позачерговий медичний огляд.

У разі відмови водія від проходження позачергового медичного огляду власник або посадова особа, що відповідає за експлуатацію ДТЗ підприємства, установи, організації, зобов'язаний не допускати водія до виконання професійних обов'язків (керування ДТЗ).

У разі незгоди водія транспортного засобу з результатами періодичного або щозмінного передрейсового та післярейсового медичних оглядів він може оскаржити рішення у місцевому органі охорони здоров'я або в судовому порядку.

#### **4.4. Робота на підприємствах з аналізу та профілактики порушень Правил дорожнього руху.**

З метою оцінки стану аварійності та аналізу причин і умов виникнення ДТП на кожному підприємстві ведеться облік ДТП у відповідності до Правил обліку дорожньо-транспортних пригод [20 - 22].

З метою проведення ефективної роботи з профілактики порушень та покращання безпеки руху на підприємствах за участю всіх водіїв та інженерно-технічних працівників один раз у місяць проводяться Дні безпеки руху, на яких до водіїв доводиться інформація про стан аварійності та аналіз причин порушень на підприємстві, здійснюється ознайомлення зі станом безпеки на автотранспорті за інформативними матеріалами, що надійшли від центральних, урядових, наглядових та контролюючих компетентних органів або опублікованих в засобах масової інформації.

До Днів безпеки руху готуються проекти планів комплексних заходів, спрямованих на попередження ДТП і порушень ПДР, які, в подальшому, затверджуються наказом по підприємству.

На заходи, що проводяться в рамках Дня безпеки руху, рекомендується запрошувати працівників прокуратури, суду, міліції.

Контроль за виконанням заходів покладається на власника - перевізника (керівника підприємства), до функцій якого відносяться питання організації та забезпечення безпеки руху.

Підвищення професійної майстерності водіїв перевізник забезпечує шляхом організації занять з водіями не менше 1 разу на три - п'ять років.

Учбовий план складає близько 12 учбових годин і містить 5 - 6 тем. Теоретичні заняття проводяться із групами по 10 - 15 чоловік, практичні - індивідуально.

Перевізнику рекомендується також організувати щорічні заняття з вивчення ПДР та надання долікарняної медичної допомоги постраждалим при ДТП. Обсяг та програму занять перевізник визначає і затверджує самостійно.

Рекомендується при складанні програми занять використовувати методичні рекомендації з контраварійної підготовки водіїв автобусів, таксі, автопоїздів; збірник типових небезпечних дорожньо-транспортних ситуацій та т. і.

З метою підвищення професійної майстерності та надійності водіїв контраварійну підготовку необхідно включати до програми стажування водіїв та підготовки водіїв-інструкторів, а також рекомендується її включення в учбові плани та програми підготовки водіїв всіх категорій ДТЗ.

Після закінчення навчання водії складають заліки з теоретичного курсу та майстерності керування ДТЗ. Комісію очолює керівник служби безпеки руху перевізника.

Відповідальність за організацію проведення занять покладається на службу безпеки руху перевізника.

Особи, що не здали залік, після додаткових занять або самостійної підготовки здають його повторно.

Якщо залік не зданий водієм повторно, то кваліфікаційною комісією може бути вирішено питання про зниження класності або доцільності подальшої його роботи у якості водія відповідної категорії ДТЗ шляхом інформування органів Державтоінспекції.

Основною метою підвищення кваліфікації є розширення технічного кругозору водіїв, поглиблення їхніх знань із основ будови автомобілів, правил експлуатації, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, прийомів економічного та безпечного керування ДТЗ.

У процесі роботи перевізник може присвоїти водію кваліфікацію II чи I класу.

Для присвоєння II класу у посвідченні водія повинен бути дозвіл на керування транспортними засобами категорій B, C, E або D, або D та E, а також безперервний стаж роботи водієм III класу не менше трьох років.

Для присвоєння I класу повинен бути дозвіл на керування транспортними засобами категорій B, C, D та E, а також безперервний стаж роботи водієм II класу не менше двох років.

Присвоєння водіям I та II класів здійснюється кваліфікаційними комісіями підприємства, до складу яких включається також працівник служби безпеки руху.

Рішення кваліфікаційної комісії затверджується наказом керівника підприємства (перевізника).

Водіям, які пройшли перепідготовку (підвищення кваліфікації), видається відповідне посвідчення.

Перевізник за погодженням із профспілковим комітетом має право за грубі порушення дисципліни знижувати водію кваліфікацію на один розряд (клас). Відновлення розряду (класу) здійснюється в загальному порядку, встановленому для присвоєння та підвищення розряду (класу), але не раніше ніж через 3 місяці після його зниження.

Спеціальна підготовка проводиться з водіями, які наймаються вперше для роботи на пасажирському і вантажному автотранспорті, для підвищення майстерності керування ДТЗ, при переведенні водіїв на нові марки або моделі автомобілів, а також для перевезення небезпечних вантажів.

Спеціальна підготовка полягає у вивченні водіями особливостей конструкції ДТЗ і організації пасажирських або вантажних перевезень на цьому підприємстві.

Зміст спеціальної підготовки з врахуванням професійної підготовки водія визначається керівником служби безпеки руху, тривалість спеціальної підготовки повинна бути не менше 8 годин.

Спеціальна підготовка водіїв проводиться на базі автоучкомбінатів (автошкіл) або на підприємствах із залученням найбільш кваліфікованих викладачів автоучкомбінатів або інженерно-технічних працівників підприємств.

Перевізники загального користування, що здійснюють перевезення пасажирів на маршрутах, можуть за спеціальними програмами готувати водіїв ДТЗ категорії D з числа осіб, що не мають посвідчення водія, в навчальних закладах Мінтрансу лише для роботи на цих маршрутах. Порядок допуску таких водіїв до керування автобусами визначається Мінтрансом за погодженням з Державтоінспекцією МВС України.

Перевізник повинен встановлювати наступні види і терміни стажування для водіїв, які:

- мають посвідчення на право керування будь-якими категоріями ДТЗ (А, В, С або D), але останнім часом не працювали водіями більше 12 місяців або наймаються на роботу водіями вперше, допускаються до керування ДТЗ після проходження стажування з практичного керування на відповідному ДТЗ не менше 30 годин;

- направлені на нові марки і моделі автомобілів - не менше 8 годин.

При прийомі на роботу водія від іншого перевізника і при умові, що він приймається на цю ж марку ДТЗ, на якій до цього працював, або при переведенні водія з одного маршруту на інший, в обов'язковому порядку проводиться контрольна поїздка під керівництвом водія-інструктора або іншого досвідченого водія.

Після закінчення спеціальної підготовки і стажування або стажування чи контрольної поїздки за поданням водія-інструктора приймається рішення про допуск його до самостійної роботи, про що робиться відповідний запис у листі стажування.

Оформлені в установленому порядку листи стажування передаються у відділ кадрів підприємства (перевізника), де після перевірки

правильності і повноти їх заповнення зберігаються з особистою карткою водія.

У подорожніх листах на автомобілі, які видаються стажистам, робиться відмітка про проходження стажування.

Для перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом, у відповідності до постанови Кабінету Міністрів України від 29.01.99 N 104 "Про заходи щодо запобігання надзвичайним ситуаціям під час перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом", Закону України "Про перевезення небезпечних вантажів" та Європейської Угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ), до якої Україна приєдналася 02.03.2000 року (Закон України від 02.03.2000 N 1511-III), водії ДТЗ повинні пройти підготовку, оволодіти теоретичними знаннями і практичними навичками щодо транспортування небезпечних вантажів та дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій під час їх перевезення, одержати ДОПНВ-свідоцтва відповідно до конкретного класу безпеки вантажу, термін дії якого - 5 років.

#### **4.5. Вимоги до інженерно-технічного забезпечення безпеки перевезень**

Кожен перевізник, незалежно від форм власності та господарювання, проводить роботу щодо забезпечення безпеки дорожнього руху, запобігання скоєння дорожньо-транспортних пригод згідно з вимогами ст. 12 Закону України "Про дорожній рух" [21-24, 28, 29].

Організація роботи щодо забезпечення безпеки перевезень у міністерствах, інших центральних органах державної виконавчої влади, на підприємствах, в їх об'єднаннях, установах і організаціях, що мають



транспортні засоби, ведеться відповідним структурним підрозділом - службою безпеки дорожнього руху або окремими фахівцями з цих питань (далі - служба безпеки дорожнього руху), яка створюється у відповідності до вимог ст. 11 Закону України "Про дорожній рух".

Служба безпеки дорожнього руху міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади підпорядковується безпосередньо їх керівникам або за рішенням керівника - одному з його заступників. На підприємствах, установах, організаціях вона підпорядковується безпосередньо їх керівникам.

Робота служби безпеки дорожнього руху перевізника регламентується Положенням про службу безпеки дорожнього руху міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади, підприємств, їх об'єднань, установ і організацій.

Служба безпеки дорожнього руху прирівнюється до основних виробничо-технічних служб і в своїй діяльності взаємодіє з відповідними підрозділами та іншими органами, діяльність яких пов'язана з безпекою дорожнього руху.

Усі документи, що розробляються структурними підрозділами перевізника, погоджуються із службою безпеки дорожнього руху з питань її повноважень.

Перевізники, які мають до 9 дорожніх транспортних засобів, можуть не мати фахівців такого профілю і виконувати ці роботи за договором з перевізником, який має таких фахівців і має досвід роботи з профілактики грубих порушень Правил дорожнього руху.

Основними завданнями служби безпеки дорожнього руху є [19-22, 24]:

а) оперативне реагування на надзвичайні події, надання інформації про події у встановленому відповідними наказами, положеннями, інструкціями порядку;

б) проведення заходів, спрямованих на забезпечення безпеки дорожнього руху;

в) здійснення контролю за додержанням працівниками вимог актів законодавства та інших нормативних документів з безпеки дорожнього руху;

г) аналіз стану аварійності та фактів порушення вимог з безпеки дорожнього руху, розроблення разом з відповідними структурними підрозділами заходів щодо запобігання їм та здійснення контролю за проведенням цих заходів;

д) облік і подання в установленому порядку органам державної виконавчої влади і організаціям звітної інформації про дорожньо-транспортні пригоди та їх наслідки.

Відповідно до основних завдань служба безпеки дорожнього руху перевізника зобов'язана:

а) інформувати про дорожньо-транспортні пригоди вищестоящі організації, управління, міністерство;

б) організовувати вивчення працівниками підприємства актів законодавства, правил, норм і стандартів, що стосуються безпеки дорожнього руху, а також перевірку їх знань;

в) організовувати вивчення та впровадження наукових розробок і позитивного досвіду з безпеки дорожнього руху;

г) брати участь у роботі атестаційної та кваліфікаційної комісії;

г) організовувати і проводити інструктажі для водіїв з безпеки дорожнього руху;

д) забезпечувати постійне функціонування кабінету (класу) безпеки дорожнього руху, інформувати працівників про стан аварійності, причини і обставини виникнення дорожньо-транспортних пригод, порушення Правил дорожнього руху;

е) забезпечувати роботу спецмедпунктів і разом з відділом кадрів - контроль за періодичним медичним оглядом водіїв;

ж) організувати стажування водіїв і контроль за роботою ДТЗ, додержанням ними режиму праці і відпочинку, вимог Правил дорожнього руху;

з) давати суміжним підрозділам обов'язкові для виконання письмові приписи і вказівки з питань безпеки дорожнього руху та одержувати від них звіти, довідки й іншу інформацію про стан роботи щодо запобігання дорожньо-транспортним пригодам;

і) щорічно перевіряти роботу всіх служб і підрозділів перевізника, діяльність яких пов'язана з експлуатацією ДТЗ, щодо виконання ними вимог нормативних документів з безпеки дорожнього руху;

й) проводити службове розслідування дорожньо-транспортних пригод, вчинених за участю водіїв перевізника, для виявлення причин і обставин їх виникнення, надає в установленому порядку відповідні матеріали і пропозиції; з дозволу слідчих органів, органів дізнання внутрішніх справ або прокуратури брати участь в установленому порядку в огляді місць дорожньо-транспортних пригод і причетних до них ДТЗ перевізника, а також у відтворенні обставин цих пригод;

к) брати участь у роботі комісій з обстеження автомобільних доріг, вулиць і залізничних переїздів на маршрутах роботи ДТЗ перевізника;

л) готувати для відповідних органів державної виконавчої влади пропозиції щодо поліпшення організації та умов дорожнього руху, а також закриття руху ДТЗ перевізника на автомобільних дорогах і вулицях у разі виявленні в їх утриманні недоліків, що загрожують безпеці дорожнього руху;

м) щомісячно звіряти у місцевих органах Державтоінспекції відомості про дорожньо-транспортні пригоди, до яких причетні ДТЗ перевізника, і порушення Правил дорожнього руху водіями перевізника.

Служба безпеки дорожнього руху має право:

а) вимагати від посадових осіб відповідного рівня і водіїв письмових пояснень та інших матеріалів щодо порушення правил, норм і стандартів, що стосуються безпеки дорожнього руху;

б) забороняти експлуатацію ДТЗ, якщо їх технічний стан загрожує безпеці дорожнього руху, життю та здоров'ю людей;

в) робити в дорожніх листах записи про порушення водіями Правил дорожнього руху;

г) складати висновки за проектами документів, підготовлених іншими підрозділами, в частині, що стосується безпеки дорожнього руху;

г) з дозволу керівництва відповідного структурного підрозділу залучати фахівців до проведення службового розслідування дорожньо-транспортних пригод, пов'язаних з безпекою дорожнього руху;

д) представляти інтереси перевізника у міністерствах, інших центральних та місцевих органах державної виконавчої влади з питань безпеки дорожнього руху;

ж) вносити пропозиції керівництву про заохочення, а також притягнення до відповідальності перевізників за невиконання правил, норм і стандартів, що стосуються безпеки дорожнього руху.

Служба безпеки дорожнього руху для виконання покладених на неї функцій забезпечується спеціальним автомобілем.

Перевізник виділяє приміщення для кабінету (класу) з безпеки дорожнього руху і для проведення медичного огляду водіїв та кошти для обладнання цих приміщень.

Керівник підприємства (перевізник) несе персональну відповідальність за загальний стан безпеки на підприємстві.

У разі порушення вимог ліцензійних умов та нормативних актів з безпеки дорожнього руху, охорони праці, охорони навколишнього природного середовища від шкідливого впливу транспорту перевізник несе відповідальність згідно з чинним законодавством України.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. При плануванні та розміщенні зупиночних пунктів міського транспорту необхідно враховувати ряд факторів: ергономіку для пасажирів, оптимізацію транспортних потоків, забезпечення достатнього простору для очікування та доступу до транспорту, а також інтеграцію з існуючими міськими інфраструктурами, як-от велосипедні доріжки, пішохідні переходи, та зони відпочинку. Такий комплексний підхід забезпечить не тільки комфорт та безпеку для пасажирів, але й сприятиме сталому розвитку міської інфраструктури.

2. Наразі в місті Тернопіль існує 9 тролейбусних та 34 автобусних лінії, які обслуговуються 45 тролейбусами та 144 автобусами. Це відповідає поточним графікам, враховуючи воєнний стан. 9 перевізників працює на території міста, включаючи 2 муніципальних підприємства.

3. Пасажирський транспорт, який курсує по житловому мікрорайону №14, включає в себе тролейбуси маршрутів №3 “ТРЦ Подоляни – вул. Карпенко” та №8 “Газопровід – вул. Леся Курбаса”, а також автобуси, які слідуєть маршрутами №14 “Автовокзал - вул. Симоненка - вул. Лесі Українки”, №18 “ТРЦ ‘Подоляни’ - Містечко Шляховиків”, №19 “ТРЦ ‘Подоляни’ - вул. Карпенка”, №22А “ТРЦ ‘Подоляни’ – Автовокзал”, №22 “ТРЦ ‘Подоляни’ – Автовокзал” та №27 “Обласна психоневрологічна лікарня - вул. Симоненка””.

4. Проведені дослідження пасажиропотоків на головних зупиночних пунктах громадського транспорту мікрорайону №14 м. Тернопіль дозволили встановити, що пасажиропотік у пікові періоди доби є перенасиченим, що зумовлює необхідність облаштування додаткових пунктів зупинки.

5. Згідно з даними обстеження пасажиропотоку, середнє число пасажирів, які очікують на зупинці у годину пік, становить 50 осіб. Враховуючи ці дані, було визначено загальну потрібну ширину платформи, що забезпечує комфорт та ефективність обслуговування пасажирів.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Безпека життєдіяльності: підручник для студентів вищих навчальних закладів/ кол. авторів; за ред. І. Я. Коцана; Харків: Фоліо, 2014. 462 с.
2. Вакуленко К. Є., Доля К. В. Управління міським пасажирським транспортом: навч. посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 257 с.
3. Вдовиченко В.О. Ефективність функціонування міської пасажирської транспортної системи: Автореф. Дис.. к.т.н. / НТУ – К., 2004.
4. ДБН 360-92\*\* Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень ( з урахуванням змін № 4 ч- № 10 за дозволом Держбуду України (лист від 19.03.2002 р. № 1/52-170)).
5. Доля В.К. Пасажирські перевезення / Підручник, Харків: Форт, 2011. – 504.
6. ДСТУ Б В.2.3-9 Споруди транспорту. Пристрої дорожні напрямні. Загальні технічні умови. Державний стандарт України. – К.: Держстандарт України, 2003.
7. Єрмак О. М. Розташування зупиночних пунктів міського пасажирського транспорту: Автореф. Дис. К.т.н. – Харків, 2010. – 22 с.
8. І. О. Хітров, О. П. Цьонь, М. Є. Кристопчук, і О. Д. Почужевський, «Аналіз транспортних затримок в центральній частині міста та шляхи їх зниження», ВМТ, вип. 14, вип. 2, с. 131–139, 2021.
9. Калюжний М. В. Визначення довжини перегону маршруту міського паса-жирського автомобільного транспорту : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.22.01 / М. В. Калюжний; Харк. нац. акад. міськ. госп–ва. – Х., 2011. – 21 с.
10. Колій О.С. Раціональне розташування зупиночних пунктів автобусних та тролейбусних маршрутів відносно регульованих перехресть: дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.01 «Транспортні системи» (275 - Транспортні технології (на автомобільному транспорті))/ Колій О.С.; Харк. нац. автомобільно-дорожній універ. - Х., 2017. – 247с

11. Лобашов О. О. Моделювання впливу мережі паркування на транспортні потоки в містах: монографія. Х.: ХНАМГ, 2010. 170 с.

12. Луб'яний П. В. Ефективність пасажирської маршрутної мережі міст: дис. канд. техн. наук: 05.22.01. Харків, 2005. 175 с.

13. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів за освітньо-професійною програмою "Транспортні технології (автомобільний транспорт)" другого рівня вищої освіти спеціальності 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті) денної та заочної форми навчання / уклад.: О.П. Цьонь, У.М. Плекан, Ю.Я. Вовк, В.О. Дзюра, Н.Я. Рожко, М.В. Бабій, А.Й. Матвійшин, І.М. Кучвара; під заг. редакцією У.М. Плекан. М-во освіти і науки Укр., Тернопільський нац. техн. ун-т. ім. І. Пулюя – Тернопіль: ТНТУ, 2021. – 52 с.

14. Михайло Кристопчук, Ігор Хітров, Олег Цьонь, Олег Почужевський. Дослідження координованого управління транспортними потоками в центральній частині міста / Том 1 № 16 (2021): Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. С. 82-90.

15. О.Л. Ляшук, О.П. Цьонь, В.О. Дзюра, М.В. Бабій, М.Є. Кристопчук, С.В. Лисенко, Ю.Д. Бодоряк. Дослідження безпеки дорожнього руху на автошляхах / Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. Вип. 5(36), ч.І, с. 311-317, 2022.

16. 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.

17. Положення про робочий час і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів» Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 7 червня 2010 р. № 340.

18. Правила розміщення та обладнання зупинок міського електро- та автомобільного транспорту. Затверджено наказом Державного комітету України по житлово-комунальному господарству від 15.05.95 р. N 21.

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

20. Статистика ДТП України. Електронний ресурс – [www.dtpua.com/stat\\_dtp.html](http://www.dtpua.com/stat_dtp.html).

21. 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](http://www.licinfo.com.ua).

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

23. Цьонь О.П. Шляхи визначення оптимальних відстаней між пунктами транспортної мережі / Цьонь О.П. // Міжвузівський збірник “Наукові нотатки”. Випуск №55. – Луцьк.: ЛНТУ, 2016. – с. 418-421.

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

25. Теорія систем масового обслуговування: навч. посібник / А. Л. Литвинов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 141 с.

26. Козаченко Д. М. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі: навчальний посібник для ВНЗ / Д. М. Козаченко, Р. В. Вернигора, В. В. Малашкін. – К: ПрофКнига, 2019. 277 с.

27. <https://ternopilcity.gov.ua/>

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

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