

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

Магістра

(освітній рівень)

на тему: «Обґрунтування параметрів мережі пасажирського сполучення
(на прикладі м. Дубно)»

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

напряму підготовки (спеціальності) 275.03

**Транспортні технології (на автомобільному
транспорті)**

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

_____ **Тануляк Р.О.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ **Цьонь О.П.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ **Ляшук О.Л.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____ (прізвище та ініціали)
(підпис)

Зав. кафедри _____ **Ляшук О.Л.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра автомобілів

Освітній рівень магістр

Напрямок підготовки

(шифр і назва)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
 (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

Ляшук О.Л.

« _____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА СТУДЕНТУ

Тануляк Р.О.

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Обґрунтування параметрів мережі пасажирського сполучення (на прикладі м. Дубно)»

Керівник проекту (роботи) Цьонь О.П., к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом по університету від «29» вересня 2020 року № 4/7-690

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 21.12.2020

3. Вихідні дані до проекту (роботи) обсяг пасажиропотоку, транспортна мережа міста, маршрути руху пасажирського транспорту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Пасажирські транспортні систем та особливості їх функціонування.

Обґрунтування шляхів організації міських пасажирських перевезень.

Оптимізація параметрів функціонування маршрутної мережі пасажирських перевезень. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

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

Слайди: Актуальність теми. Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження. Особливості функціонування пасажирської транспортної системи. Вимоги до маршрутної мережі.

Аналіз маршрутної системи. Обстеження пасажиропотоків. Розподіл пасажирів за категорією. Розподіл пасажиропотоків за годинами доби. Розподіл пасажиропотоку за маршрутами.

Пасажирообмін зупиночних пунктів. Графічне зображення транспортної мережі. Картограма пасажиропотоків. Параметри функціонування досліджуваного маршруту. Висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	к.т.н., доц. Окіпний І.Б. Клепчик В.М.		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Пасажирські транспортні систем та особливості їх функціонування	01.10.2020 р.	
2	Обґрунтування шляхів організації міських пасажирських перевезень	27.10.2020 р.	
3	Оптимізація параметрів функціонування маршрутної мережі пасажирських перевезень	19.11.2020 р.	
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	10.12.2020 р.	

Студент _____
(підпис)

Тануляк Р.О. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Цьонь О.П. _____
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ПАСАЖИРСЬКІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ ...	
1.1 Класифікація та пасажирське обслуговування малонаселених міст	6
1.2 Параметри функціонування пасажирських транспортних систем	10
РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ ОРГАНІЗАЦІЇ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	
2.1 Обґрунтування параметрів маршрутної мережі міста	14
2.2 Аналіз пасажиропотоків та мережі пасажирських перевезень у місті	24
РОЗДІЛ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАРШРУТНОЇ МЕРЕЖІ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	
3.1 Алгоритми побудови транспортних районів міста	37
3.2 Формування та аналіз матриці пасажирських кореспонденцій	39
3.3 Формування пасажиропотоків з використанням матриці кореспонденції	51
3.4 Методика вибору транспортних засобів та обґрунтування їх параметрів	57
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
4.1 Основи безпеки дорожнього руху	65
4.2 Організація праці водіїв пасажирського транспорту та основні положення охорони праці	66
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	68
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	70
ДОДАТКИ	76

ВСТУП

Системи пасажирських перевезень у містах займають особливе місце в структурі транспорту, оскільки збільшення кількості міського населення спричинене розподілом трудових ресурсів та їхньою концентрацією.

Однією з головних задач при розробці стратегії розвитку населеного пункту є стійкість і безпека функціонування транспортного комплексу міста. Стримує темпи економічного розвитку міста насамперед відсутність потенційних можливостей зміни характеристик транспортної мережі чи умов організації руху по ній при зростаючих транспортних навантаженнях. Важливими стають процеси виявлення проблемних ділянок вулично-дорожньої мережі та пошуку можливих резервів для забезпечення адекватності роботи транспортної інфраструктури.

В більшості малих та середніх міст приріст території практично не спостерігається, територіальне розміщення об'єктів міста та його населення суттєво не змінюється, впровадження в експлуатацію нових видів маршрутного пасажирського транспорту не проводиться та найближчим часом не планується. А тому єдиним напрямом для підвищення ефективності роботи міського маршрутного пасажирського транспорту (ММПТ) є удосконалення існуючої системи ММПТ. Найбільш простим і порівняно дешевим шлях досягнення ефекту від удосконалення системи ММПТ – це оптимізація маршрутної мережі ММПТ.

Підвищення ефективності функціонування пасажирських перевезень у містах може здійснюватись як за рахунок оновлення транспорту так і за рахунок підвищення ефективності роботи наявного рухомого складу.

Метою роботи є розроблення та обґрунтування оптимальної маршрутної мережі міського пасажирського транспорту у малонаселених містах.

Для досягнення поставленої мети роботи потрібно вирішити ряд задач:
проаналізувати особливості функціонування пасажирських систем малих міст;

провести теоретичні дослідження параметрів систем пасажирського транспорту;

встановити закономірності формування пасажиропотоків на вказаній міській маршрутній мережі;

створити імітаційну модель формування матриці пасажирських потоків;

визначити основні пасажиропотоки для міста на основі створених матриць кореспонденцій;

розрахувати та обґрунтувати необхідну кількість рухомого складу для виконання перевезень пасажирів у місті.

Об'єкт дослідження – маршрутна мережа м. Дубно.

Предмет дослідження – закономірності формування пасажирських потоків у місті.

Методи дослідження - було використано методи аналізу, математичного моделювання та системного аналізу.

РОЗДІЛ 1. ПАСАЖИРСЬКІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ

1.1. Класифікація та пасажирське обслуговування малонаселених міст

В Україні населені пункти поділяють на два типи:

міські (міста й селища міського типу);

сільські (селища, дачні поселення, тощо).

Для віднесення населеного пункту до однієї із двох категорій важливим критерієм являється чисельність населення, що визначається згідно [1]:

малі – до 10 тис. осіб.; 10 – 20 тис. осіб.; 20 – 50 тис. осіб.;

середні – 50 – 100 тис. та 100 – 250 тис.;

великі – 250 – 500 тис.;

значні – 500 – 1000 тис.;

найзначніші – понад 1 млн. осіб.

Основною ознакою за якою класифікують місто є кількість місцевих жителів. Вона впливає на структуру міста, розмір його території, транспорт та ін.

В Україні більша частка міст відноситься до типу малих (330) і середніх міст (54), великих – налічується 40. Малі й середні міста являються центрами адміністративних районів, наприклад, Чортків у Тернопільській області, Броди у Львівській області, Дубно у Рівненській області [2].

Найзначніші міста в Україні є: Київ, Харків, Одеса, Дніпропетровськ, Львів [2].

Міста за адміністративно-політичним значенням поділяють на [1]:

столичні;

центри областей;

центри малих адміністративних районів (райцентри).

Забезпечення максимальної зручності для населення з метою необхідної їм мобільності є основним завданням транспортного планування міст (ТПМ).

Планомірний розвиток міст вимагає розв'язання завдань інженерного устаткування, до яких належать транспортні мережі. Частина теорії транспортних систем включають елементи прогнозу з оцінки гостроти транспортних проблем, що виникають [3].

Проблеми організації парковочних місць для автомобільного транспорту та охорони навколишнього середовища займає особливе місце у ТПМ.

Основними причинами ДТП у місті є близькість транспортних і пішохідних потоків, тому для їх вирішення існує 2 способи розв'язання даної проблеми [3]:

Організація руху на вже наявній вулично – дорожній мережі.

Забезпечення високої пропускної спроможності вулиць міста.

Створені планування міст повинні забезпечувати максимальну швидкість і зручність у пересуванні громадян. Тому постає ще одне завдання ТПМ - це розробка магістральних напрямків, що мають найкоротшим шляхом зв'язувати основні фокуси тяжіння населення з транспортними вузлами.

Територія міста за функціональним призначенням поділяється на 6 основних зон: сельбищна («селитися»), промислова, комунально-складська, зона зовнішнього транспорту, санітарно-захисна, зона відпочинку.

Одиницею виміру сельбищної зони - житловий район, у якому є все необхідне для розв'язання побутових і культурних потреб населення.

В промислових зонах відбувається пересування потоків вантажів, сировини, вивозиться готова продукція. Тобто зони пов'язані пов'язані енергетичними, транспортними та технологічними зв'язками.

Транспортне обслуговування промислового району здійснюється залізничним, автомобільним і спеціальним транспортом (трубопровід). Основна частина пасажирських перевезень здійснюється наземним транспортом.

Характерними рисами транспортних шляхів у цих зонах [3]:

- висока інтенсивність руху автомобілів із великим навантаженням на вісь (вантажні);

- наявність яскраво виражених піків руху автомобілів і пішоходів протягом доби.

На плані міста вулиці й дороги створюють систему наземних шляхів сполучення. При виділенні магістральних напрямків для транспортної мережі кожного міста, можна виявити принципову геометризовану схему планування кожного міста.

Розрізняють 8 принципових геометричних схем (Рис. 1.1), що відносяться до міських планувальних структур [3].

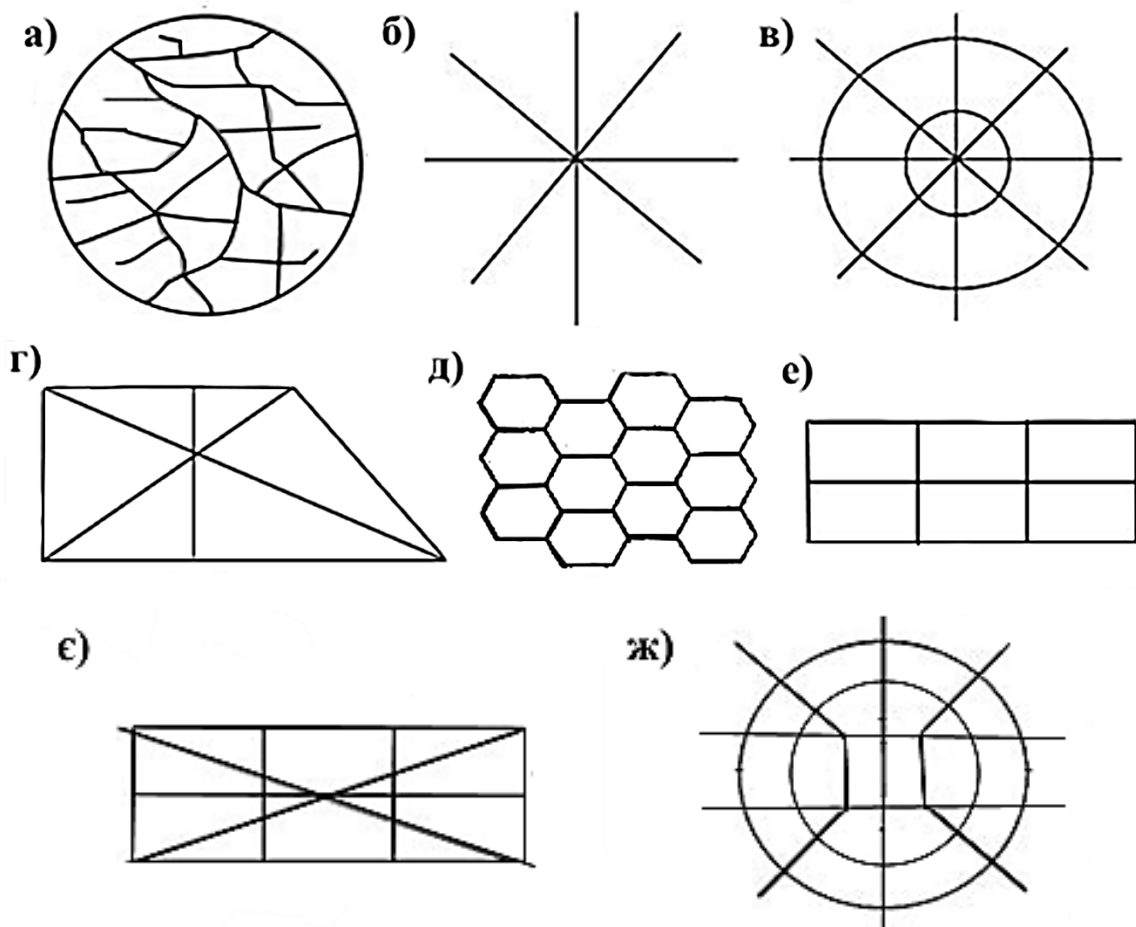


Рис.1.1 Схеми планувальних структур міст

- а) вільна; б) радіально; в) радіальна-кільцева; г) трикутна; д) гексагональна; е) прямокутна; е) прямокутно-діагональна; ж) комбінована.

Етап будівництва та перебудови населених пунктів виконується за принципом зонування території.

Зонування – це територіальне усталення зон в межах населеного пункту, де використовуються відповідні види територій, об’єкти нерухомості [4].

Містобудівною документацією, визначаються умови і обмеження на використання встановленої території для потреб міста у межах, які визначаються зонуванням території . Основне призначення її полягає у наступному [4]:

1) Створені та реалізації програм удосконалення території міста, систем транспортного забезпечення, інженерно-соціального обслуговування, збереження природо-культурного середовища.

2) Наданні інформації щодо використання та забудови ділянок землі для власників та осіб, які мають наміри купити житло, ділянку землі, у власність або орендувати.

3) Підвищенні ефективності використання ділянок, а саме залученням інвестицій у будівництво та впорядкуванні міської території.

4) Забезпеченні вільного доступу місцевих жителів до актуальної інформації щодо використання та забудови.

5) Здійсненні контролю за містобудівною діяльністю.

План зонування земельних територій повинен містити наступні записи [4]:

А) текстові матеріали, де визначенні основні вимоги до забудов чи благоустрою міської території.

Б) графічні матеріали мають схему зонування території міста, яка являється картографічним матеріалом.

Виділяють такі основні типи зон: “громадські (Г), житлові (Ж), рекреаційні (Р), курортні (К), зони транспортної інфраструктури (ТР), зони інженерної інфраструктури (ІН), комунально – складські (КС), виробничі (В), спеціальні (С), зони земель історико – культурного призначення (ІК), зона земель природно – заповідного фонду (ПЗФ) [4]”.

1.2. Параметри функціонування пасажирських транспортних систем

Для ефективної організації транспортної системи в період зростання рівня урбанізації у багатьох країнах необхідним та достатнім є розвиток міського транспорту.

Міським транспортом вважається комплекс різного роду транспорту, що виконують перевезення на території міського типу і найближчої зони до міста, а також що здійснюють роботи, щодо благоустрою населеного пункту.

До елементів пасажирської транспортної системи міста належать [8]:

- рухомий склад – електротранспорт (метрополітен, трамвай, тролейбус), автомобільний транспорт (автомобіль, автобус);

- виробничо-технічна база – авторемонтні та шиноремонтні фірми ремонтно-експлуатаційні депо;

- технічні засоби для зв'язку і управління – ремонтно-будівельні, торгівельні та постачальницькі організації;

- адміністративні та житлові будинки – станції для метро, автовокзали та автостанції, міські залізничні станції, службові приміщення; навчальні заклади та установи, заклади охорони здоров'я та інше;

- кадрове забезпечення – кадри водіїв, ремонтних робітників, інженерно-технічних робітників та службовців;

- органи управління (Міністерство інфраструктури України).

Видами транспорту встановлюється структура системи пасажирських перевезень, в якому використовується транспорт та можуть бути схарактеризовані транспортними мережами, що її складають. В основному розрізняють три види міського транспорту: пасажирський, вантажний та спеціальний (санітарні та пожежні машини, транспорт для прибирання вулиць тощо) [9].

Пасажирський транспорт, що використовується для руху, за характером оточуючого середовища поділяють на наземний, водний, повітряний, а також транспорт, який використовує штучно створене середовище (найчастіше підземний).

Під час аналізу сучасних підходів оцінки впливу параметрів маршрутної пасажирської системи на показники функціонування пасажирських систем міста, було сформовано структуру цих показників (Рис 1.2) [10].



Рис 1.2 Структура показників функціонування пасажирської транспортної системи міста

На кількість та розміщення транспортних районів міста впливають його площа, функціональне зонування, кількість населення та інше.

Таблиця 1.1

Характеристика необхідної кількості транспортних районів в залежності від кількості місцевих жителів

Чисельність населення міста, тис. чол.	Рекомендована кількість транспортних районів
200	30 – 35
200 – 400	35 – 60
400 – 700	60 – 80
700 – 1000	80 – 100
понад 1000	100 і більше

При обґрунтуванні загальної кількості маршрутів у транспортній мережі використовують формули (1.1) – (1.2).

Щільність маршрутної мережі населеного пункту визначається за формулою [11]:

$$\delta_{\text{ММ}} = \frac{L_{\text{ММ}}}{F_c}, \quad (1.1)$$

Оцінка насиченості міста маршрутами проводиться за допомогою коефіцієнту [11]:

$$k_{\text{М}} = \frac{L_{\text{ММ}}}{L_{\text{ВМД}}}, \quad (1.2)$$

Кількість переміщень визначають згідно [12]:

$$N_{\text{пер}} = \sum_{i=1}^n H_{Bi} = \sum_{i=1}^n H_{Pi}, \quad (1.3)$$

Для знаходження обсягу перевезень використовують вираз типу [12]:

$$Q = \sum_{i=1}^n H_{ij} \cdot l_{ij}, \quad (1.4)$$

Коефіцієнт пересадності обчислюють за аналітичною залежністю [12]:

$$k_{\text{пер}} = \frac{N_{\text{Пмарш}}}{N_{\text{Пм}}}, \quad (1.5)$$

Для знаходження транспортної роботи використовують формулу [12]:

$$W = Q \cdot l_{\text{сер}}, \quad (1.6)$$

або

$$W = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot l_i, \quad (1.7)$$

Середня відстань маршрутної поїздки знаходиться [12]:

$$l_{\text{сер}}^{\text{марш}} = \frac{W}{\sum_{i=1}^n Q_{z(v)i}}, \quad (1.8)$$

Загальну кількість ТЗ на маршрутах руху розраховують за формулою [12]:

$$A = \frac{F_{\text{max}} \cdot t_{\text{об}}}{q_a \cdot \gamma_c}, \quad (1.9)$$

РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ ОРГАНІЗАЦІЇ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

2.1 Обґрунтування параметрів маршрутної мережі міста

Маршрутною системою (МС) називають сукупність маршрутів усіх і окремих видів маршрутних транспортних систем, які сполучені територіально та в часі та обслуговують міські пасажирські перевезення в межах певної[20].

Основні вимоги, яким повинна відповідати маршрутна транспортна система [20]:

1) Відповідати пасажиропотоку за напрямками і проводити забезпечення його розподілу на мережі.

2) Бути максимально координованою в просторі та часі за зовнішніми зв'язками з системою приміського і міжміського транспорту всіх типів за внутрішніми зв'язками окремих видів маршрутної системи між собою за зв'язками транспортних районів окремих видів маршрутної системи, за зв'язками маршрутів усередині окремих видів.

3) Не вимагати великих капітальних і експлуатаційних витрат, пов'язаних з її коригуванням і оптимізацією, необхідність в яких неминуче виникає при територіальному розвитку міста, закриття або відкриття великих підприємств та інших діях, що викликають зміни пасажиропотоків.

4) Здійснювати реалізацію максимальної розрахункової швидкості сполучення та експлуатаційної швидкості транспортних засобів, можливість її підвищення за рахунок реорганізації руху.

5) Дозволяти оптимізацію за критерієм мінімуму загальних витрат транспортного часу населення в пересуваннях (насамперед трудових).

6) За критерієм максимальної експлуатаційної економічності допускати оптимізацію, тобто наявність максимально простої системи організації руху зі застосуванням засобів автоматизованої системи управління і диспетчеризації (АСУД).

Перевезення пасажирів у м. Дубно здійснюють на 31 маршруті загального користування згідно затверджених виконкомом графіків руху. Контролюється виконання графіків руху диспетчерською службою муніципальної дружини та керівництвом муніципальної дружини. Виконання перевезень пасажирів перевізниками в загальному виконується на 95,4% [21].

Щоденно на маршрутах працює 31 транспортних засобів в основному складі та 18 - в резервному. Рух автобусів починається о 05.00 год. та закінчується о 23.30 год.

Протягом роботи щоденно перевозиться близько 18 тис. пасажирів, в т.ч. певні категорії пільговиків перевозяться безкоштовно, незважаючи на те, що в державному бюджеті на 2016 та і на 2017 роки також не передбачена компенсація перевізникам за безкоштовне перевезення. За перевезення школярів у 2016 році міською радою виплачена компенсація перевізникам, а на 2017 рік передбачена також компенсація за перевезення школярів та деяких категорій пільговиків [21].

Система функціонування громадського транспорту забезпечує здійснення трудових, культурно-побутових та інших видів пересувань громадян по районах міста. Перевезення пільгових категорій пасажирів на автобусних маршрутах загального користування проводиться згідно чинного законодавства та договору між громадськими організаціями та перевізниками.

У м. Дубно функціонує АС Дубно КТ «РівнеПАС» (вул. Забрама, 26) здійснюється міжрегіональні та внутрішньорегіональні перевезення [23].

На даний час мережі автобусних маршрутів і наявність кількості транспортних засобів у перевізників достатня для забезпечення пасажирів у повному обсязі.

Типи транспортних засобів, що забезпечують пасажирські перевезення по території м. Дубно та їх характеристика наведена в табл. 2.1.

Також в місті є дві фірми («Техновіт-таксі», «Люкс-таксі»), та фізичні особи-підприємці, що здійснюють пасажирські перевезення на таксі (близько 150 машин) [23].

Типи транспортних засобів на пасажирських маршрутах

Номер та назва маршруту		Тип транспортного засобу (загальна пасажиромісткість, чол)
1		2
1/1	Цукровий з-д – Райлікарня (ч/з Онкодиспансер)	БАЗ А079.04 (40 чол)
1/2	Цукровий з-д – Райлікарня (ч/з АТП 15606)	ПАЗ-4234 (45 чол), ПАЗ 32054-07 (резерв 42 чол)
1/3	Райлікарня - Цукровий з-д	ПАЗ-32054-07 (41 чол), ЗАЗ А07А I-VAN (резерв 41чол)
1/4	Райлікарня - Цукровий з-д	Богдан А069.21 (32 чол)
1/5	Райлікарня - Цукровий з-д (ч/з Нафтобазу, вул.Волицьку)	Богдан А0902 (43 чол)
1/6	Райлікарня - Цукровий з-д (ч/з АТП 15606)	ПАЗ-3205 СПГ (41 чол), ПАЗ-32054-07 (резерв 41 чол)
1/7	Райлікарня - Цукровий з-д	БАЗ А079.14 (40 чол), ПАЗ 32054-07 (резерв 42 чол)
1/8	Райлікарня - Цукровий з-д	БАЗ А079.14 (42 чол), Богдан А069.12 (резерв 32 чол)
3/1	Райлікарня – Сушильний з-д (ч/з АТП 15606)	ПАЗ-3205 (40 чол), М Benz 310D (резерв 18 чол)
3/2	Райлікарня – Сушильний з-д (ч/з АТП 15606)	Богдан А09202 (43 чол)
5	М'ясокомбінат – вул. Берестецька (ч/з Онкодиспансер, з-д ГТВ , Сушильний з-д)	Богдан А09202 (43 чол), УОУУІZGT6710 (резерв 40 чол)
6/1	Автовокзал – вул. Миру (ч/з з-д ГТВ)	БАЗ А079.09, 40 чол

6/2	Автовокзал – вул. Миру (ч/з з-д ГТВ)	БАЗ А079.14 (40 чол), БАЗ А079.23 (резерв 30 чол)
7	Цукровий з-д – Онкодиспансер (ч/з Автовокзал)	БАЗ А079.04 Еталон (40 чол), ПАЗ 32054 (резерв 43 чол)
9/1	М'ясокомбінат – вул. Берестецька	Богдан А9202
9/2	М'ясокомбінат – вул. Берестецька	БАЗ А079.04, 40 чол ПАЗ-4234 (резерв, 50 чол)
9а	М'ясокомбінат – вул. Берестецька (ч/з Цукровий з-д, Сушильний з-д, з-д ГТВ)	Богдан 069.21, 32 чол MercedesBenz412D (резерв, 19 чол)
10/7	Автовокзал – З/д вокзал (ч/з Онкодиспансер, з-д ГТВ)	Богдан А069.21 (32 чол), MercedesBenz 508D (резерв 16 чол)
11	Автовокзал – Цукровий з-д	БАЗ А079.04 (40 чол)
12	Автовокзал – З/д вокзал (ч/з вул. Семидубську)	Богдан А069.21 (32 чол)
13	Райлікарня – М'ясокомбінат (ч/з газового господарство)	БАЗ А079.14 (42 чол)
14	Автовокзал – Звірогосподарство (ч/з З/д вокзал)	БАЗ А079.14 (42 чол), Мерседес 609 (бус, резерв)
14а	Автовокзал – Звірогосподарство (ч/з З/д вокзал, з-д ГТВ)	БАЗ А079.14 (42 чол)
15	Райлікарня – вул. Вигнанка	БАЗ А079.04 (40 чол), БАЗ А079.32 (резерв 40 чол)
16	Автовокзал - Нафтобаза	ЗАЗ А07А11-VAN (40 чол)
17	М'ясокомбінат – вул. Вигнанка	ЗАЗ А07А30 I-VAN (40 чол)
17а	М'ясокомбінат – Онкодиспансер (ч/з вул. Вигнанка)	ЗАЗ А07А1-60 I-VAN, 40 чол БАЗ А079.45 (резерв, 40 чол)
18	Райлікарня – вул. Пушкіна (ч/з З/д вокзал)	Богдан А069.21, 32 чол М В 412D (резерв, 18 чол)

Продовження таблиці 2.1

19	Райлікарня – З/д вокзал (ч/з Сирзавод)	БАЗ А079.14, 40 чол БАЗ А079.14 (резерв, 40 чол)
20	Райлікарня – вул. Крип'якевича	БАЗ А079.14, 40 чол
21	Райлікарня – вул. Підборецька	Богдан А092.02, 43 чол МВ 312D (резерв, 19 чол)

Таким чином, при функціонуванні маршрутів у звичайному режимі (з дотриманням розкладу руху по кожній зупинці маршруту) виникають проблемні ситуації одночасного під'їзду до зупиночного пункту декількох пасажирських транспортних засобів. А тому це в свою чергу свідчить про необхідність удосконалення графіків та розкладів руху автобусів на маршрутах пасажирського сполучення.

Дані про характеристики функціонування маршрутів громадського пасажирського транспорту м. Дубно наведено в табл. 2.2.

Характеристика функціонування маршрутів громадського пасажирського транспорту м. Дубно

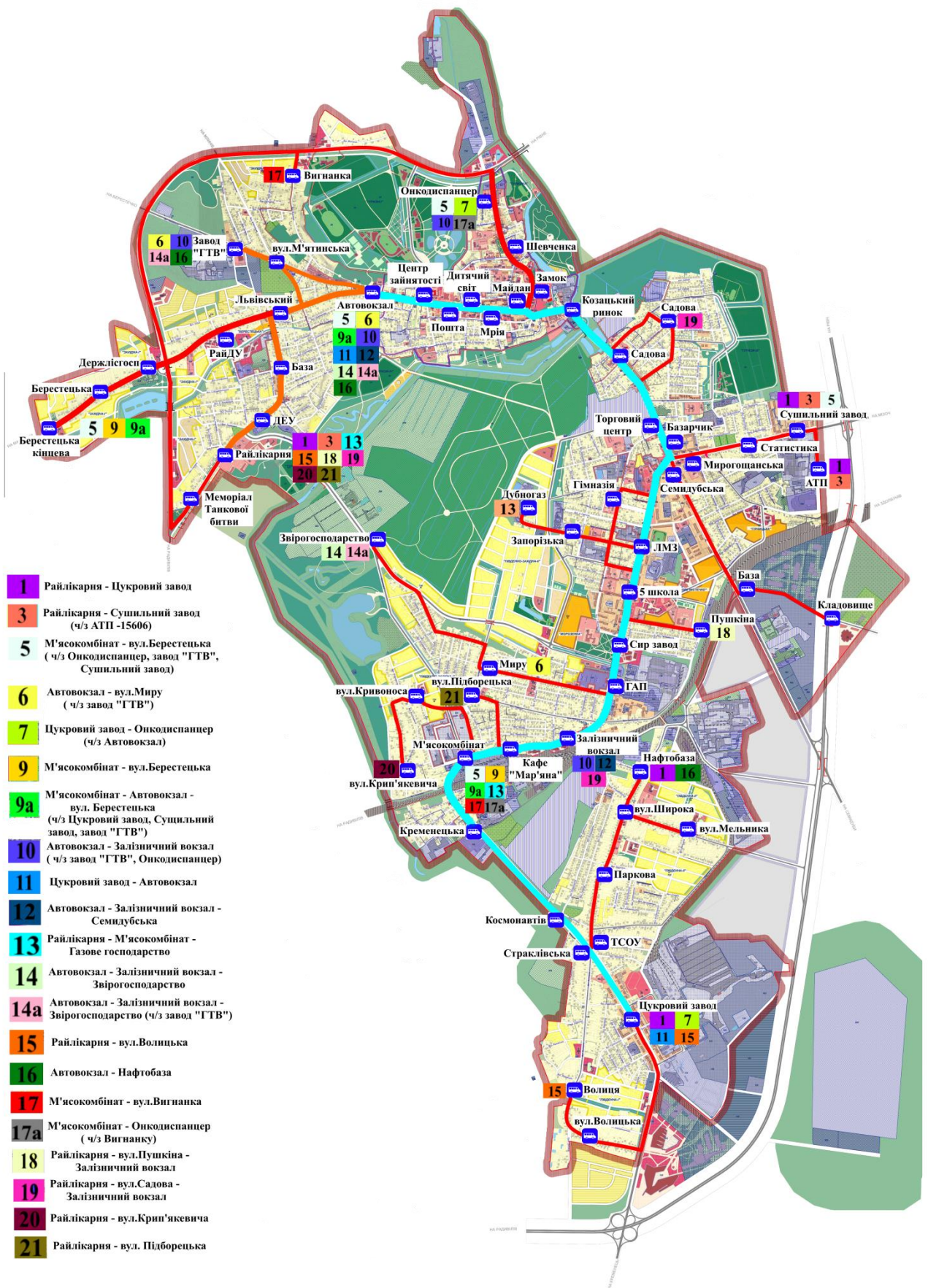
№ з/п	Номер маршруту	Назва маршруту	Початок роботи на маршруті		Закінчення роботи на маршруті		Довжина маршруту, км		Тривалість рейсу, год., хв.		Зупинки тарифні, кількіть		Рейсів/добу
			Час	Місце	Час	Місце	Прямий	Зворотний	Прямий	Зворотний	Прямий	Зворотний	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	№1/1	«РАЙЛІКАРНЯ – ЦУКРОВИЙ з-д» через Онкодиспансер	5.06	Райпкарня	18.07	Цукровий завод	12,5/ 14,5	12,5	40	40	23	22	17
2	№1/2	«РАЙЛІКАРНЯ – ЦУКРОВИЙ з-д» через Сушильний завод	5.09	Цукровий завод	18.02	Райпкарня	12,5	12,5	40	40	23	22	16
3	№1/3	«РАЙЛІКАРНЯ – ЦУКРОВИЙ з-д»	5.20	Райпкарня	18.16	Цукровий завод	12,5	12,5	40	40	23	22	17
4	№1/4	«РАЙЛІКАРНЯ – ЦУКРОВИЙ з-д» через завод ГТВ, вул.Волицька	6.32	Базарчик	19.48	Цукровий завод	12,5	12,5	40	40	23	22	20
5	№1/5	«РАЙЛІКАРНЯ – ЦУКРОВИЙ з-д» через Нафтобазу	6.26	Базарчик	23.18	Райпкарня	12,5	12,5	40	40	23	22	21
6	№1/6	«РАЙЛІКАРНЯ – ЦУКРОВИЙ з-д» через АТП 15606, вул.Волицька	6.34	Базарчик	23.27	Райпкарня	12,5	12,5	40	40	23	22	19
7	№1/7	«РАЙЛІКАРНЯ – ЦУКРОВИЙ з-д»	7.09	Базарчик	23.27	М'ясокомбінат	12,5	12,5	40	40	23	22	20
8	№1/8	«РАЙЛІКАРНЯ – ЦУКРОВИЙ з-д» через завод ГТВ	7.04	Базарчик	23.06	Цукровий завод	12,5	12,5	40	40	23	15	24

9	№3/1	«РАЙЛІКАРНЯ – СУШИЛЬНИЙ з-д» через АТП 15606	6.50	Базарчик	19.36	Райлікарня	8,2	8,2	23	23	16	14	26
10	№3/2	«РАЙЛІКАРНЯ – СУШИЛЬНИЙ з-д – АТП 15606»	6.58	Базарчик	20.14	Райлікарня	8,2	8,2	23	23	14	29	32
11	№5	«М'ЯСОКОМБІНАТ – вул. БЕРЕСТЕЦЬКА» через Онкодиспансер, з-д ГТВ, Сушильний з-д	6.57	М'ясокомбінат	20.09	М'ясокомбінат	7,5	12,5	15	26	21	14	26
12	№6/1	«АВТОВОКЗАЛ – вул. МИРУ» ч/з завод ГТВ	6.55	Базарчик	19.36	Автовокзал	6,0/ 7,5	6,0/ 7,5	18/ 22	18/ 22	13	13	28
13	№6/2	«АВТОВОКЗАЛ – вул. МИРУ» ч/з завод ГТВ	7.10	Базарчик	21.37	Автовокзал	6,0/ 7,5	6,0/ 7,5	18/ 22	18/ 22	14	24	23
14	№7	«ЦУКРОВИЙ з-д – ОНКОДИСПАНЦЕР» через Автовокзал	7.30	Цукровий завод	23.07	Автовокзал	9	11	24	38	16	19	20
15	№9/1	«М'ЯСОКОМБІНАТ – вул. БЕРЕСТЕЦЬКА»	6.40	Базарчик	19.40	вул. Берестецька	12,5	12,5	27	27	19	19	21
16	№9/2	«М'ЯСОКОМБІНАТ – вул. БЕРЕСТЕЦЬКА»	6.53	Базарчик	20.10	вул. Берестецька	12,5	12,5	27	27	19	17	33
17	№9а	«М'ЯСОКОМБІНАТ – АВТОВОКЗАЛ – вул. БЕРЕСТЕЦЬКА» через Цукровий з-д, Сушильний з-д, з-д ГТВ	7.25	Базарчик	19.50	М'ясокомбінат	9,2/11	9,2	15	15	17	15	29
18	№10/7	«ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВОКЗАЛ – АВТОВОКЗАЛ» через Онкодиспансер, завод ГТВ	7.06	Базарчик	18.40	Базарчик	6,0/ 7,5	6,0/ 7,5	13/ 18	13/ 18	14	18	28
19	№11	«ЦУКРОВИЙ з-д – АВТОВОКЗАЛ»	6.56	Базарчик	20.21	Цукровий завод	9	9	20	20	18	12	34

20	№12	«АВТОВОКЗАЛ – ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВОКЗАЛ» через вул.Семидубську, Райлікарню	6.56	Базарчик	19.55	Залізничний вокзал	7	7	13	13	16	15	27
21	№13	«М'ЯСОКОМБІНАТ – РАЙЛІКАРНЯ» через газове господарство	6.52	Базарчик	19.54	М'ясокомбінат	9	9	20	20	15	15	32
22	№14	«АВТОВОКЗАЛ – ЗВІРОГОСПОДАРСТВО» через Залізничний вокзал)	7.00	Залізничний вокзал	20.18	Автовокзал	8	7,2	22	20	17	15	28
23	№14а	«АВТОВОКЗАЛ – ЗВІРОГОСПОДАРСТВО» через Залізничний вокзал, завод ГТВ	6.56	Базарчик	20.53	Звірогосподарство	8,0/ 9,5	7,2/ 8,7	22	20	17	22	20
24	№15	«вул.ВОЛИЦЬКА – РАЙЛІКАРНЯ»	7.06	Базарчик	21.06	Райлікарня	13,4	13,4	31	31	23	20	23
25	№16	«АВТОВОКЗАЛ – НАФТОБАЗА»	6.51	Базарчик	19.40	Автовокзал	10,3	10,3	26	26	20	21	22
26	№17	«М'ЯСОКОМБІНАТ – вул. ВИГНАНКА»	6.42	Базарчик	21.16	М'ясокомбінат	14	14	28	28	20	29	18
27	№17а	«М'ЯСОКОМБІНАТ – ОНКОДИСПАНЦЕР» через вул. Вигнанка	7.16	Базарчик	19.36	М'ясокомбінат	15	15	32	32	28	19	26
28	№18	«РАЙЛІКАРНЯ – вул. ПУШКІНА» через Залізничний вокзал	6.36	Базарчик	19.59	Райлікарня	8	8	18	18	19	19	28
29	№19	«РАЙЛІКАРНЯ – вул.САДОВА – ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВОКЗАЛ»	7.14	Базарчик	19.16	Залізничний вокзал	9,5	9,5	18	18	20	19	22
30	№20	«РАЙЛІКАРНЯ – вул. КРИП'ЯКЕВИЧА»	7.00	Базарчик	20.14	вул.Кри'якевича	11,5	11,5	24	24	20	19	26
31	№21	«РАЙЛІКАРНЯ – вул. ПІДБОРЕЦЬКА»	6.25	Базарчик	20.13	вул.Підборецька	10,2	10,2	21	21	19	22	17



Рис. 2.1 Схеми вулично-дорожньої мережі, міського та зовнішнього транспорту



2.2 Загальна схема руху громадського транспорту м. Дубно

2.2 Аналіз пасажиропотоків та мережі пасажирських перевезень у місті

Для визначення потоків пасажирів у містах основним параметром, є кореспонденції між транспортними районами міста, що є змінними в часі доби, дня тижня, пори року. Наявність закономірно змінних потоків пасажирів обумовлена відносною постійністю і закономірністю транспортних кореспонденцій у містах разом з постійно діючими маршрутами [20].

Формуючи пасажиропотоки необхідно врахувати наступне [23]:

- 1) Наявність автомобільних магістралей.
- 2) Потреби в транспортних сполученнях між відповідними населеними пунктами та іншими пасажироутворюючими об'єктами.
- 3) Організацію руху між населеними пунктами та іншими пасажироутворюючими об'єктами в межах потреби у відповідних сполученнях.

Ступінь нерівномірності утворених пасажиропотоків визначається за формулою [21]:

$$k_{\text{н}} = \frac{Q_{\text{max}}}{Q_{\text{сеп}}}, \quad (2.1)$$

В період 2019 року було проведено хронометражні дослідження роботи маршрутів громадського пасажирського транспорту м. Дубно.

Збір інформації відбувався табличним методом, з фіксацією кількості пасажирів, які зайшли та вийшли з транспортного засобу на кожній зупинці.

В результаті обстеження, сформовано матриці пасажирських кореспонденцій по кожному маршруту, встановлено пасажирообіг зупиночних пунктів.

При обробці результатів, використано матеріали обстежень пасажиропотоків на маршрутах руху громадського транспорту, з їх розподілом за годинами доби, надані управлінням економіки та власності Дубенської міської ради.

Охоплення добової кількості виконуваних рейсів за добу складає більше 65 %, що у натуральних показниках складає:

Дані, отримані під час обстежень наведені в табл. 2.3 - 2.7.

Формування інформаційної бази передбачає систематизацію результатів проведених натурних обстежень з розподілом пасажирів за категоріями:

- платні пасажирів;
- пільгові категорії;
- пенсіонери;
- діти шкільного віку.

Згідно з результатами обстеження виявлено, що за день в середньому в місті перевозиться 18,7 тис. пасажирів.

Результати обстежень пасажиропотоків за годинами доби та категоріями громадян
(матеріали надані управлінням економіки і власності Дубенської міської ради)

Категорія	ВСЬОГО	6.00-7.00	7.00-8.00	8.00-9.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-13.00	13.00-14.00	14.00-15.00	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	18.00-19.00	19.00-20.00	20.00-21.00	21.00-22.00	22.00-23.00
ВСЬОГО	71783	577	6933	8938	7161	6373	5545	5233	4757	4417	4932	4694	4912	3435	2042	1073	361	400
Платня	42305	353	3892	5311	4393	3917	3353	3006	2544	2245	2578	2748	3022	2234	1308	772	290	339
Понеділок	10922	81	1073	1431	1081	960	788	733	663	568	670	719	858	624	305	229	66	73
Середа	11175	53	1116	1346	1075	941	854	772	629	675	695	847	895	606	324	191	83	73
Четвер	12469	146	1190	1634	1323	1116	1021	846	713	635	781	771	880	682	354	177	79	121
Субота	7739	73	513	900	914	900	690	655	539	367	432	411	389	322	325	175	62	72
Пенс. за віком	12749	154	796	1157	1525	1452	1261	1149	996	818	775	812	728	520	363	161	45	37
Понеділок	3206	34	175	305	383	364	303	267	272	219	195	205	188	140	87	43	15	11
Середа	3414	25	224	258	384	366	349	322	250	230	229	257	216	144	106	36	9	9
Четвер	3683	56	237	336	428	410	371	315	287	252	225	241	211	155	96	41	11	11
Субота	2446	39	160	258	330	312	238	245	187	117	126	109	113	81	74	41	10	6
Пільгов а	7948	46	630	933	710	833	679	636	590	599	625	492	472	335	223	101	20	24
Понеділок	2157	5	192	280	191	206	173	145	163	168	167	135	132	93	54	38	6	9
Середа	2136	14	194	251	183	209	155	159	141	192	168	147	147	92	59	17	5	3
Четвер	2227	12	174	252	179	223	186	165	174	173	215	148	119	108	65	20	8	6
Субота	1428	15	70	150	157	195	165	167	112	66	75	62	74	42	45	26	1	6
Учні	8781	24	1615	1537	533	171	252	442	627	755	954	642	690	346	148	39	6	0
Понеділок	2956	0	522	495	269	63	96	127	223	253	306	207	217	107	40	25	6	0
Середа	2949	0	535	521	176	49	63	132	224	283	336	202	263	121	40	4	0	0
Четвер	2876	24	558	521	88	59	93	183	180	219	312	233	210	118	68	10	0	0

Зведені результати обстеження

Категорія	Середньо-денна чисельність, чол.	По категоріях	Всього (за всі дні обстеження) чол.	В т.ч по днях			
				ПН	СР	ЧТ	СБ
Платні	10576	57	42305	10922	11175	12469	7739
Пенс. за віком	3187	17	12749	3206	3414	3683	2446
Пільговики	1987	10	7948	2157	2136	2227	1428
Учні	2927	16	8781	2956	2949	2876	-
ВСЬОГО	18678	100	71783	19241	19674	21255	11613
% по днях			100	27	27	30	16

Станом на 1 грудня 2019 року в місті проживає 3768 особи, які згідно чинного законодавства мають право на пільговий проїзд у транспорті. [26].

Таблиця 2.5

№ п/п	Категорія пільговиків	Кількість осіб
1	2	3
1.	Особа ЧАЕС II категорії	89
2.	Інвалід II групи	861
3.	Діти-сироти та діти, позбавлені батьківського піклування	54

Кількість пільговиків зазначених категорій, становить 1004 особи, тобто 27 % від загальної кількості пільговиків. Обстеженням пасажиропотоків на міських автобусних маршрутах загального користування, яке проводилось у період з 12 по 24 вересня 2016 року встановлено, що середньоденна чисельність перевезених пільговиків становить 1987 осіб [26].

Пільгове перевезення учнів по м. Дубно здійснюється відповідно до «Програми пільгового проїзду учнів у місті на 2019 рік». Метою Програми є забезпечення організації безпечного, регулярного і пільгового перевезення дітей – учнів загальноосвітніх навчальних закладів міста до місця навчання і додому, поліпшення освітнього рівня населення та забезпечення беззбиткової діяльності перевізників міста [27].

Планову кількість навчальних днів у помісячному розподілі на рік та кількість учнів, що потребують довозення, надає управління освіти, сім'ї, молоді та спорту Дубенської міської ради.

Кількість навчальних днів на 2017 рік – 185, в т.ч.: січень – 12, лютий – 20, березень – 18, квітень – 20, травень – 20, червень – 15, липень – 0, серпень – 0, вересень – 21, жовтень – 17, листопад – 22, Грудень – 20.

Коефіцієнт співвідношення кількості пасажирів платної категорії до кількості перевезених учнів визначається на основі результатів обстеження пасажиропотоків по маршрутах міста тільки у навчальні дні [27].

Передбачається пільгове перевезення учнів загальноосвітніх навчальних закладів міста за вартістю квитка 1,00 грн. з особи за разове перевезення. Інша частина вартості проїзду (2,00 грн.) відшкодуватиметься на 50% (1,00 грн.) безпосередньо самим перевізником та на 50% (1,00 грн.) з бюджету міста щомісячно. Фінансування Програми здійснюється за рахунок коштів бюджету міста, а також інших джерел, не заборонених законодавством [27].

Середньоденну кількість учнів 1-11 класів, що потребують довозення до місця навчання визначено обстеженням пасажиропотоків у місті в вересні 2016 року та становить 2927 чол [27].

Калькуляція витрат на відшкодування вартості перевезень у 2019 році

Місяць	Кількість навчальних днів	Одно денна кількість учнів, що перевозяться в обидві сторони, чол.	Відшкодування за разове перевезення на 1 учня з бюджету міста, грн.	Потреба у коштах (бюджет міста) для відшкодування, грн.
ВСЬОГО	185	2927	1,00	541 495,00
Січень	12	2927	1,00	35 124,00
Лютий	20	2927	1,00	58 540,00
Березень	18	2927	1,00	52 686,00
Квітень	20	2927	1,00	58 540,00
Травень	20	2927	1,00	58 540,00
Червень	15	2927	1,00	43 905,00
Липень	0	2927	1,00	0,00
Серпень	0	2927	1,00	0,00
Вересень	21	2927	1,00	61 467,00
Жовтень	17	2927	1,00	49 759,00
Листопад	22	2927	1,00	64 394,00
Грудень	20	2927	1,00	58 540,00

Встановлення пасажирообміну зупиночних пунктів з розподілом за годинами доби функціонування маршрутів громадського пасажирського транспорту дозволить скоригувати діючі графіки руху транспортних засобів на маршрутах, виключити одночасне надходження транспортних засобів на зупинки, розробити раціональні позупиночні розклади руху для звичайного режиму роботи маршрутів [28].

Розподіл кількості пасажирів на маршрутах за годинами доби наведено на рис. 2.3 – 2.9. Розподіл пасажирів за категоріями наведено на рис. 2.8. Розподіл пасажиропотоку по маршрутах наведено на рис. 2.10 – 2.11.

В результаті аналізу та обробки даних обстежень пасажиропотоків на маршрутах громадського транспорту встановлено зупиночні пункти з найбільшими величинами пасажирообміну. За результатами сформована схема з вказанням величин пасажирообміну основних кінцевих та проміжних зупиночних пунктів (Рис. 2.12 та Рис. А.1, А.2 у Додатку А).

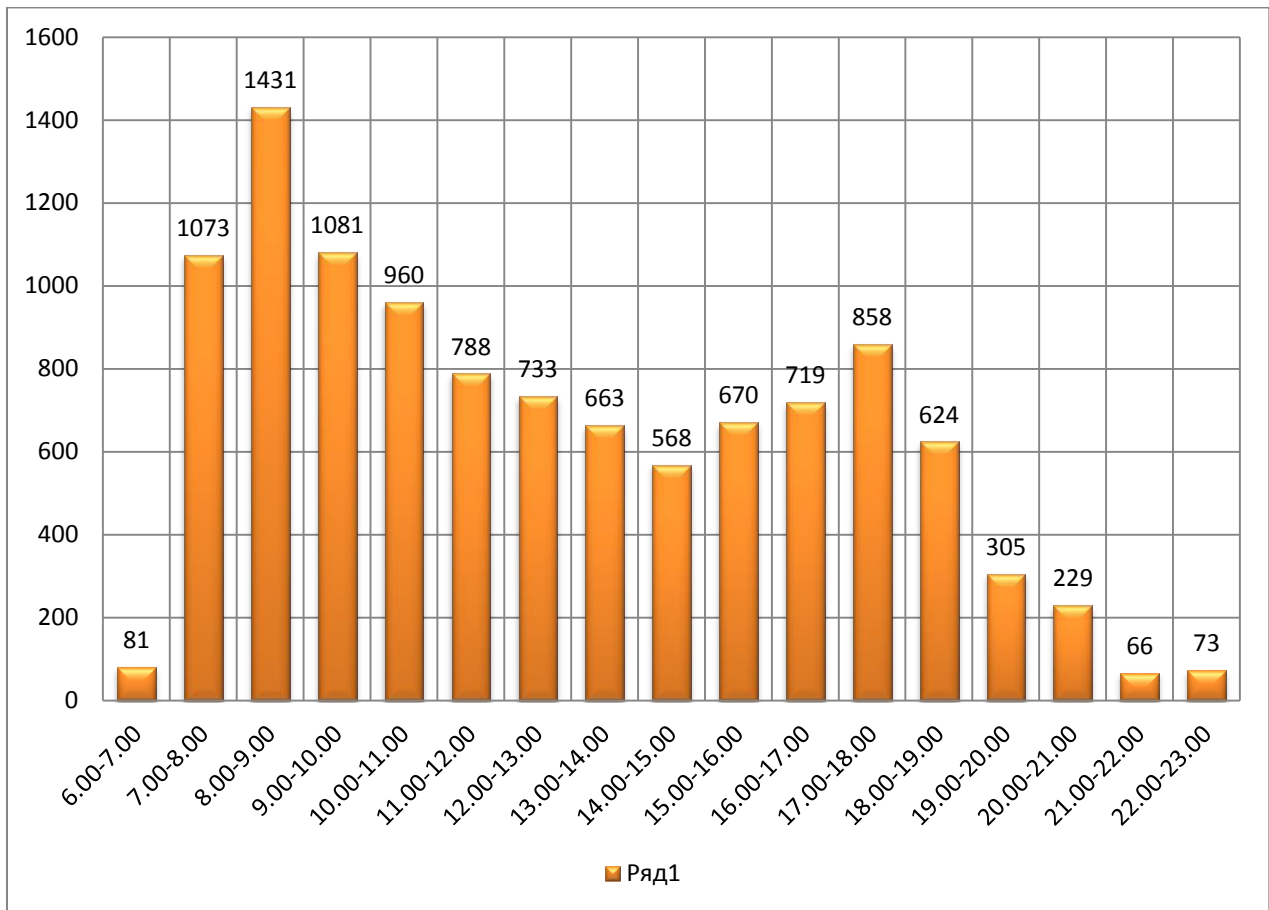


Рис. 2.3 Розподіл пасажиропотоків (платна категорія) за годинами доби

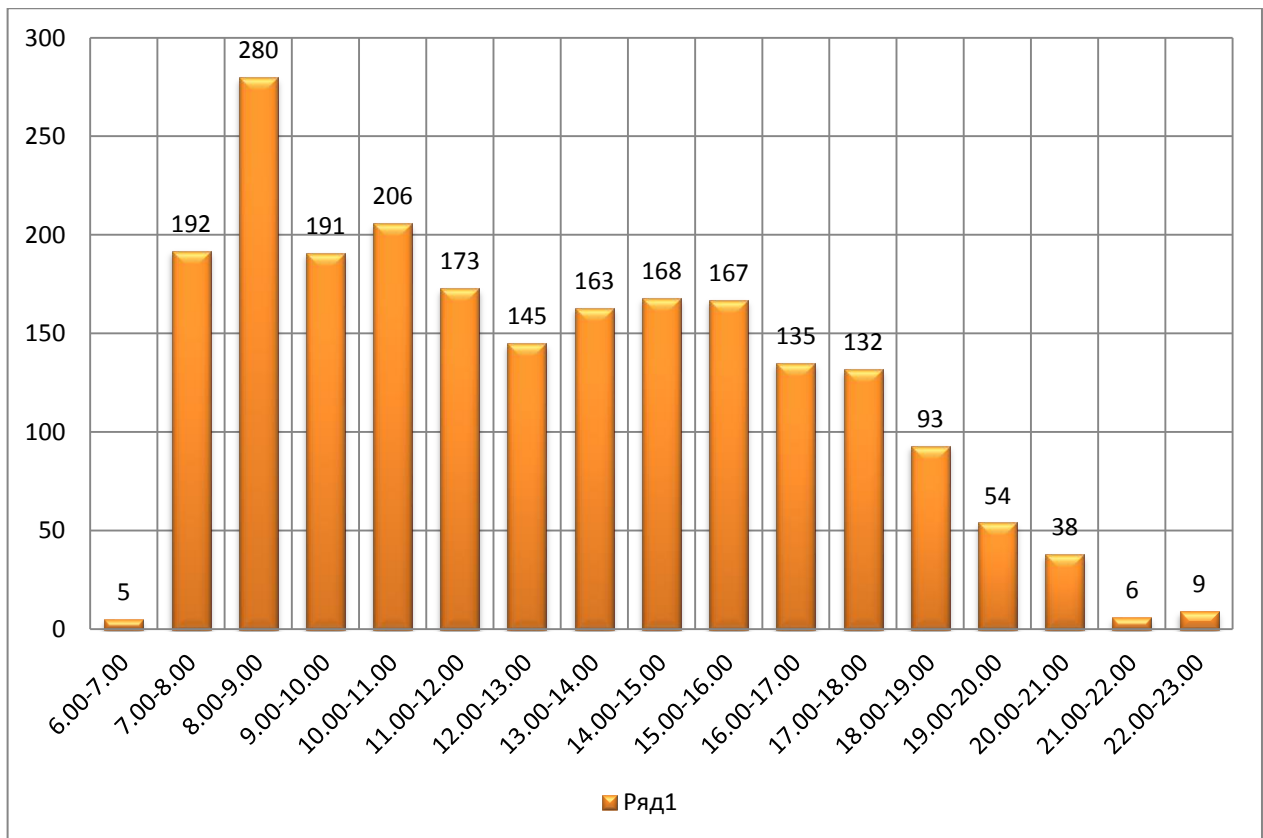


Рис.2.4 Розподіл пасажиропотоків (пільгова категорія) за годинами доби

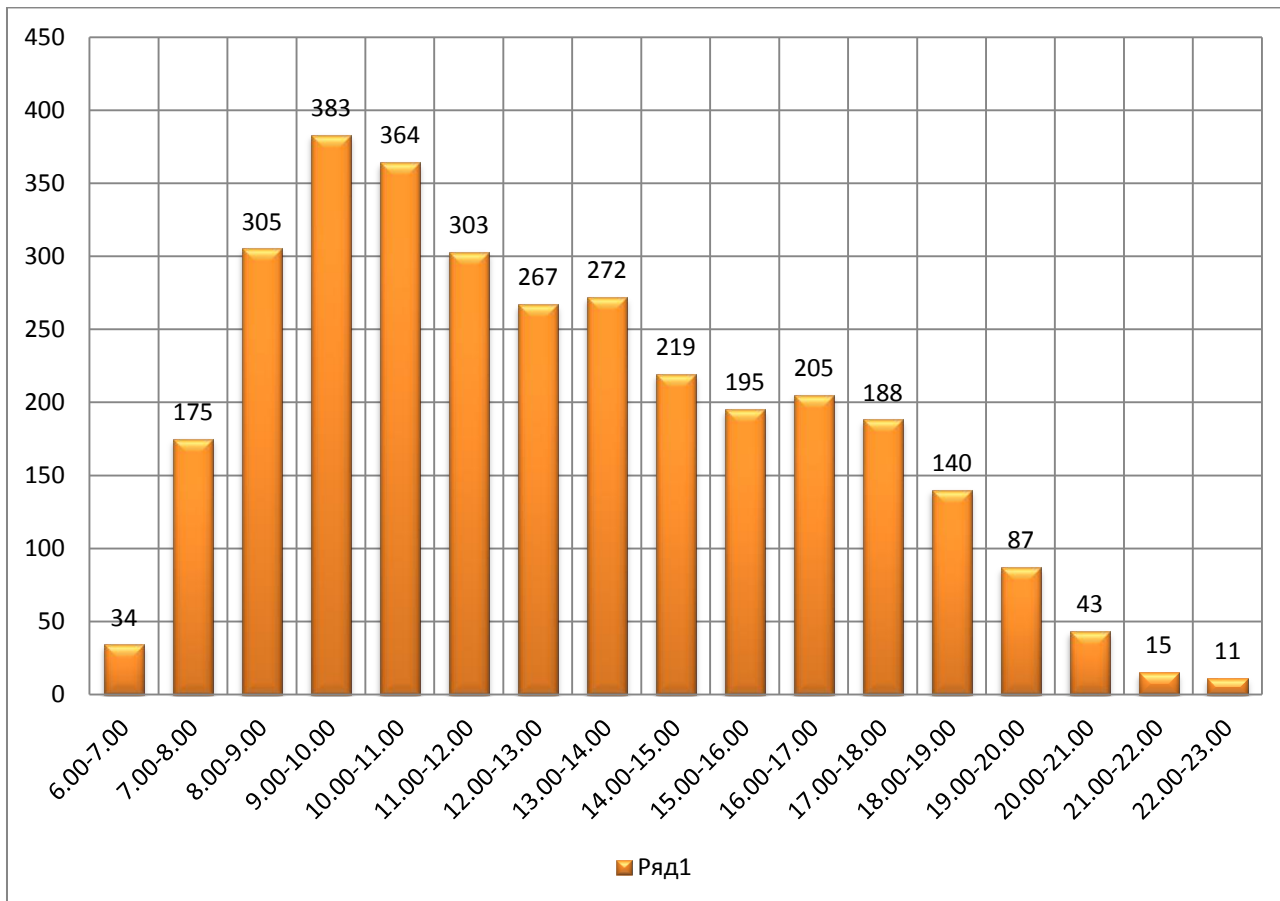


Рис.2.5 Розподіл пасажиропотоків (пенсіонери за віком) за годинами доби

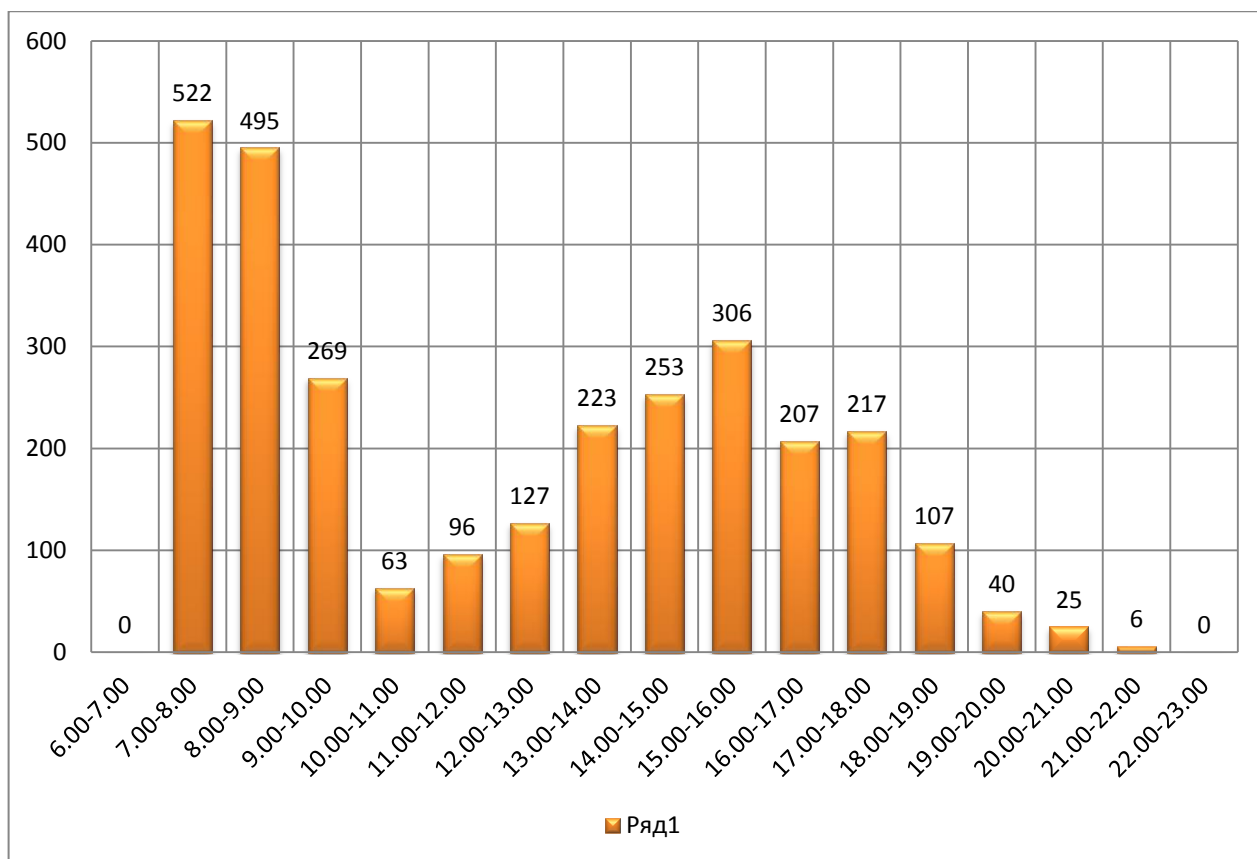


Рис.2.6 Розподіл пасажиропотоків (учні) за годинами доби

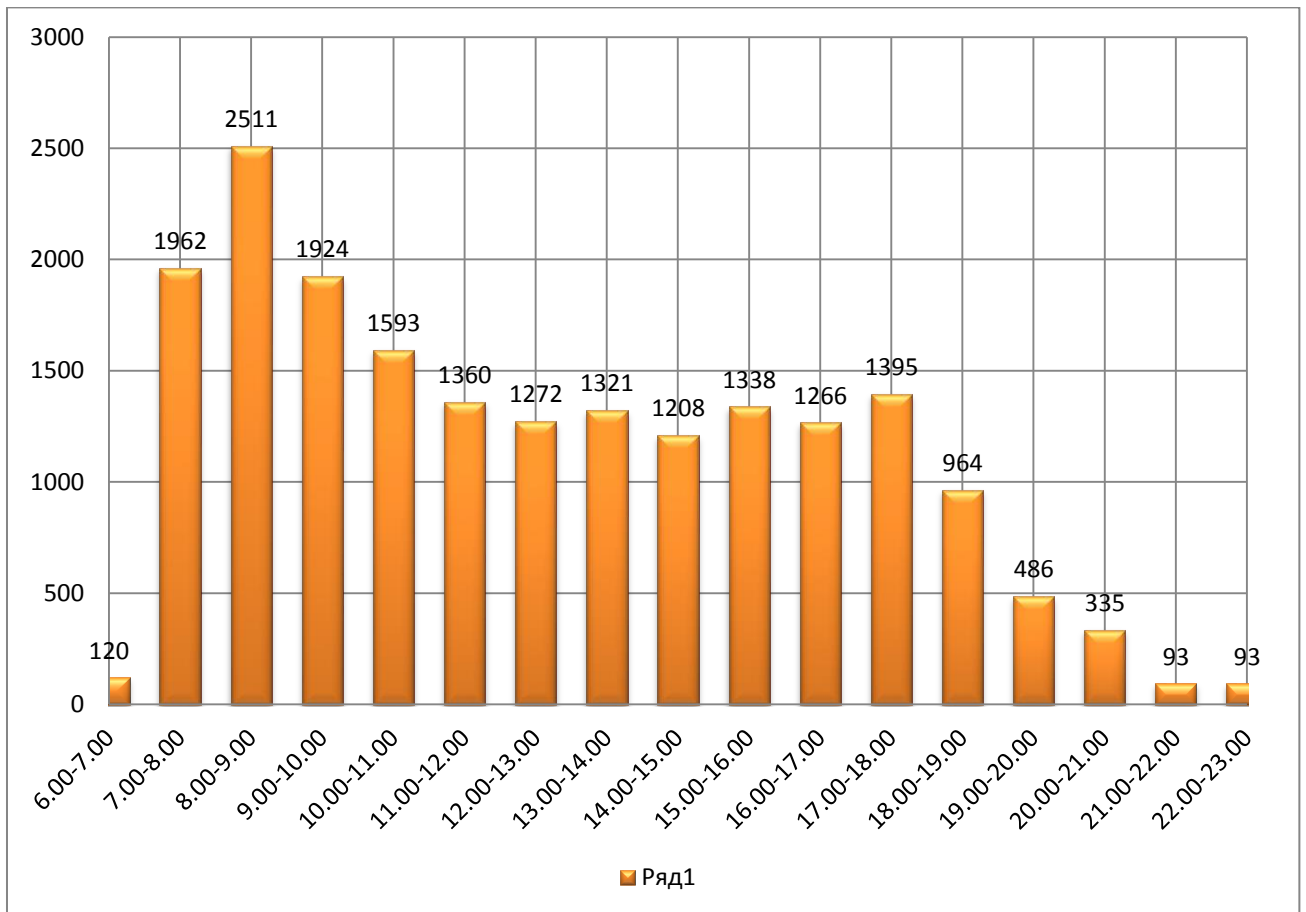


Рис.2.7 Розподіл пасажиропотоків (загальна кількість пасажирів) за годинами доби

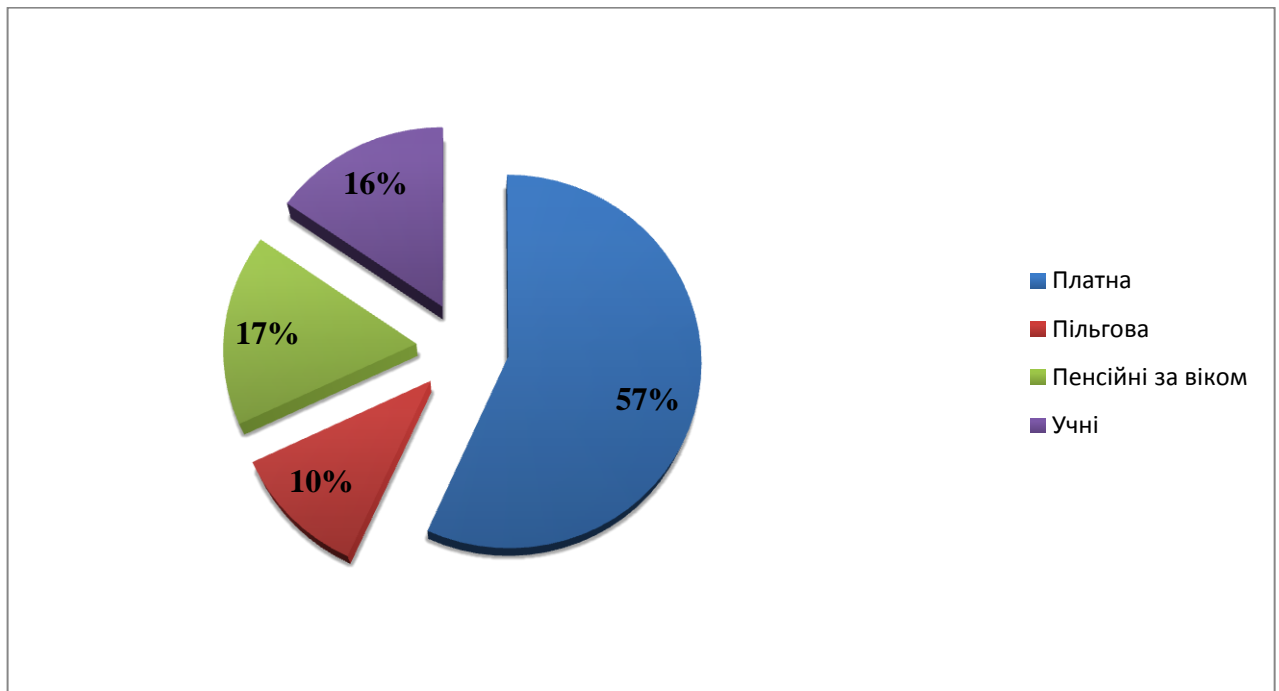


Рис. 2.8 Розподіл пасажирів за категорією

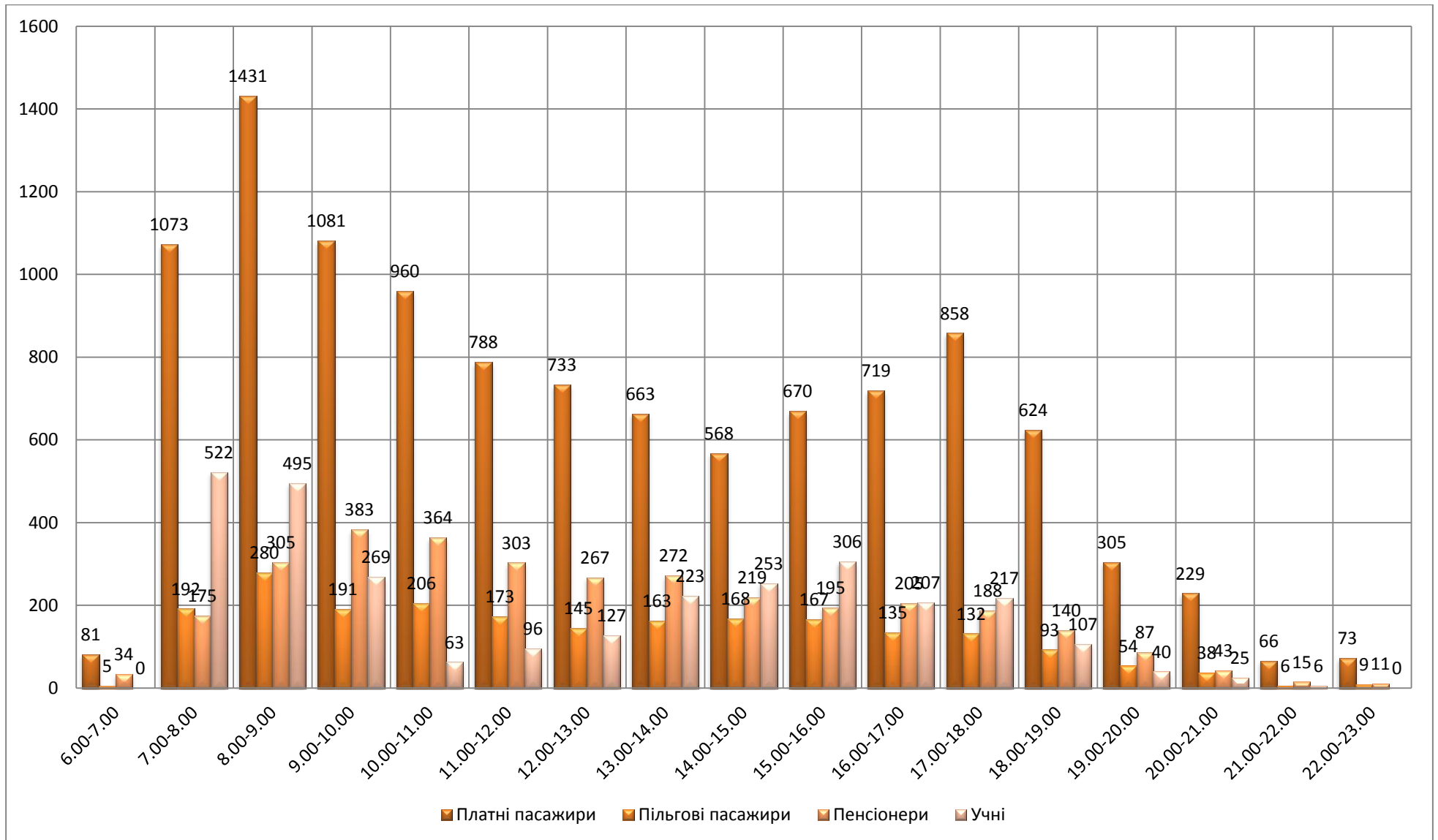


Рис.2.9 Розподіл пасажиропотоків (всі категорії) за годинами доби

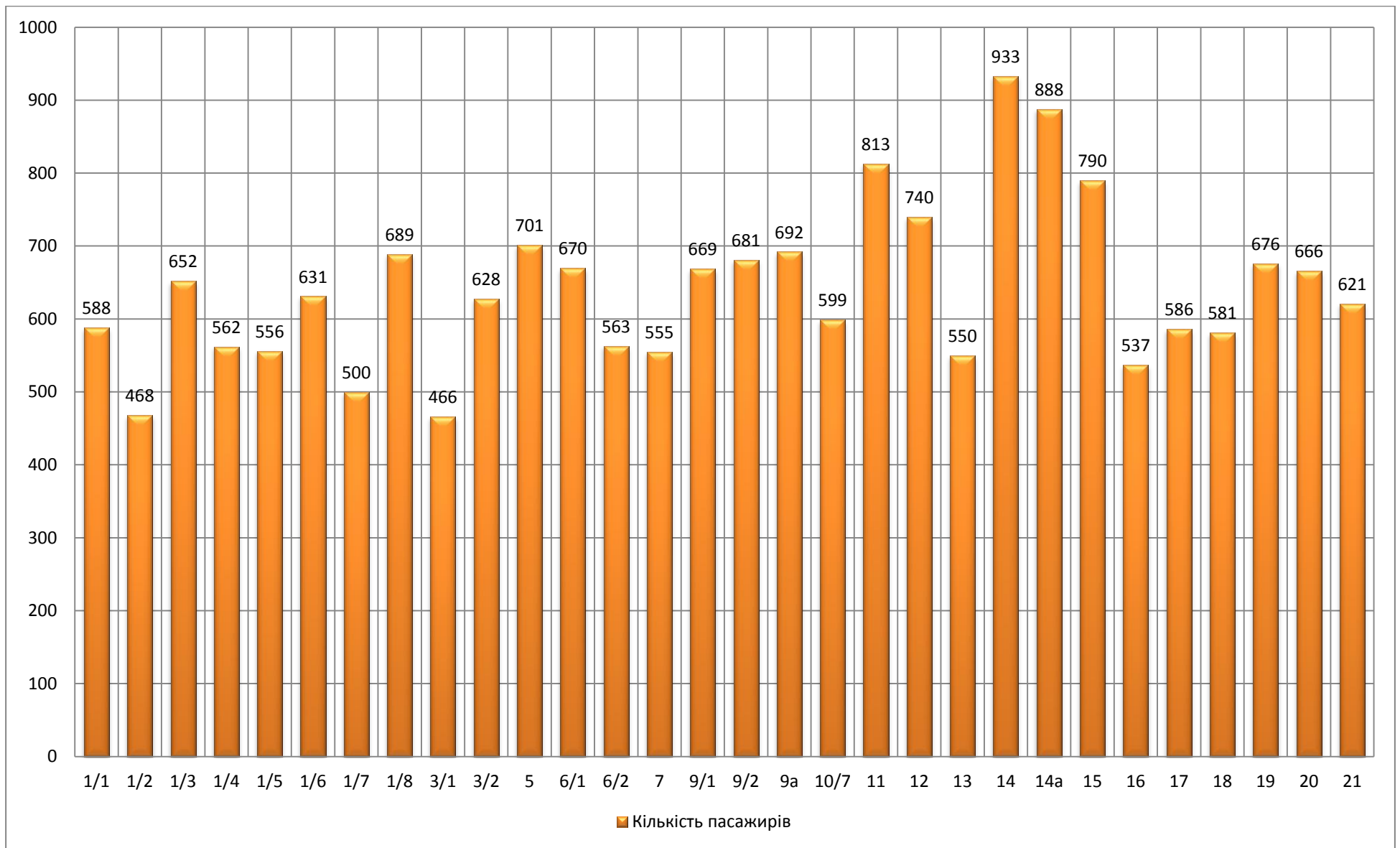


Рис. 2.10 Розподіл пасажиропотоку по маршрутах

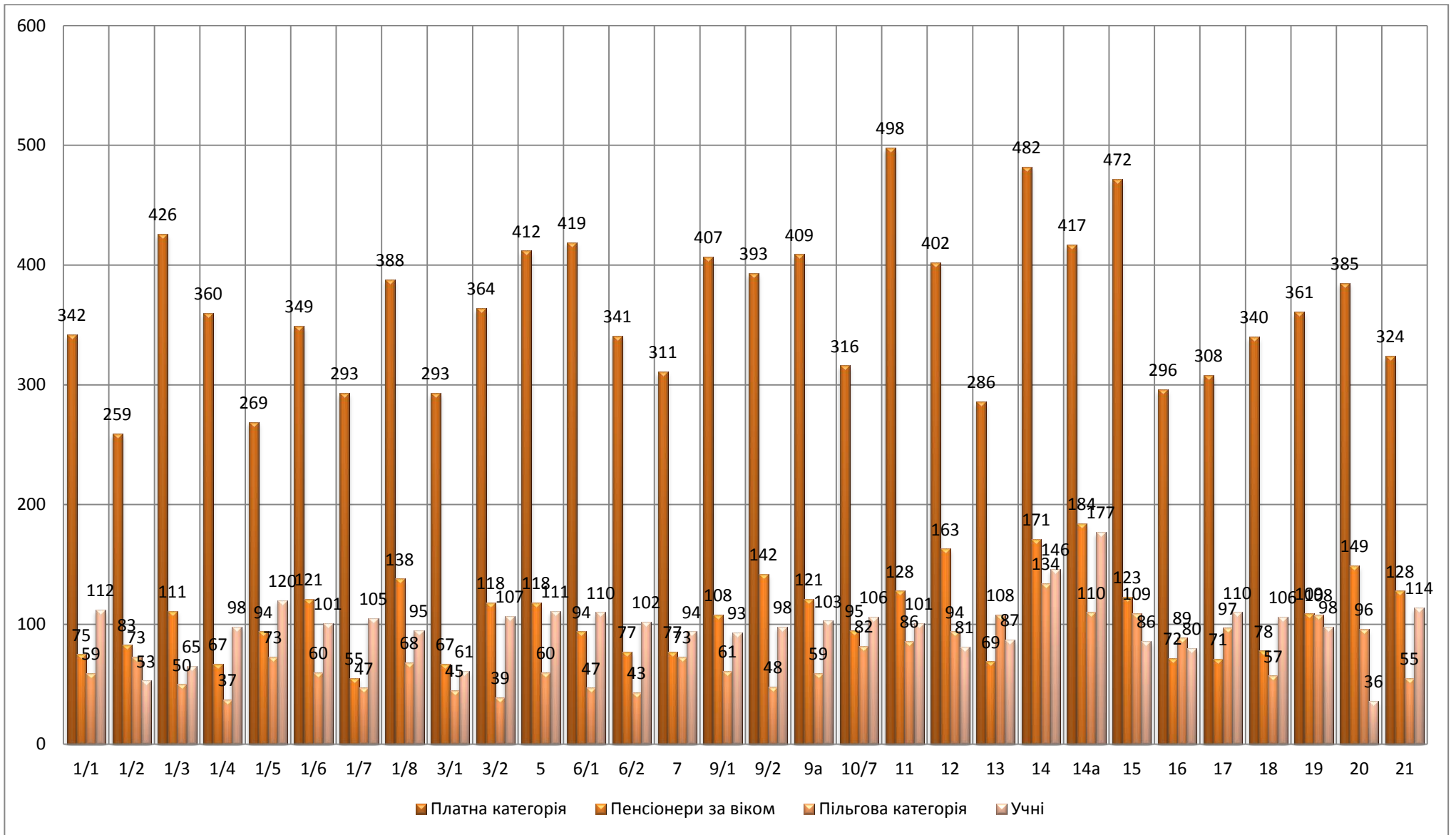


Рис.2.11 Розподіл пасажиропотоку по маршрутах (за категоріями)

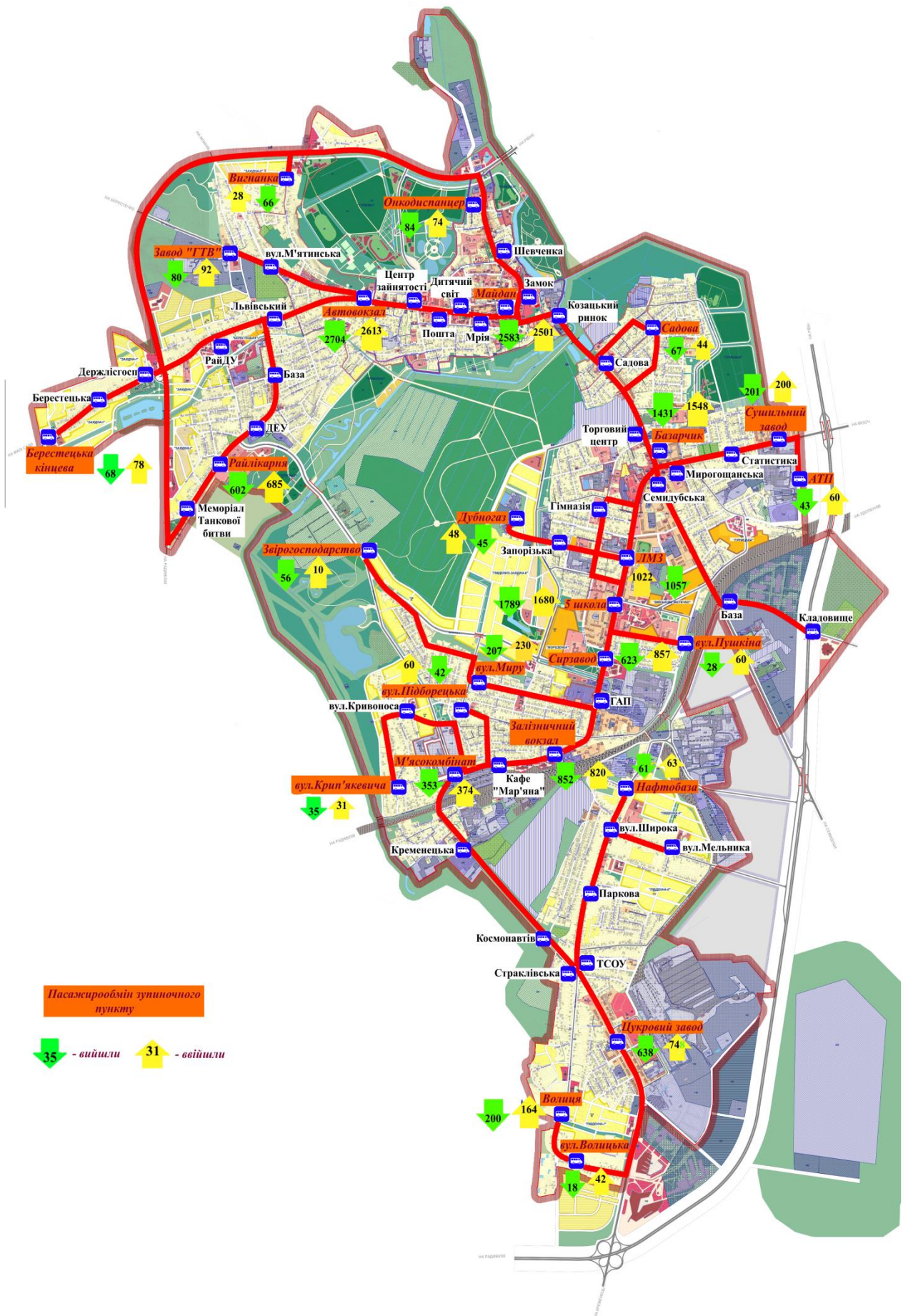


Рис.2.12 Пасажиروобмін зупиночних пунктів м. Дубно

РОЗДІЛ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАРШРУТНОЇ МЕРЕЖІ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

3.1 Алгоритми побудови транспортних районів міста

Транспортне районування призначене для потреб раціонального розміщення господарства і територіального планування. Транспортно-економічними районами є територіальні комплекси з певною цілісністю транспортної мережі, встановленням окремих шляхів, зі спеціалізацією вантажної роботи відповідно до місцевих економічних і природних умов. Для виявлення транспортно-економічних районів потрібно враховувати природньо-економічні фактори та адміністративний поділ країни [29].

Площа транспортного району впливає на їхню кількість, що утворюються на території міста (табл. 3.1). Збільшення кількості зон підвищує точність проектування і полегшує побудову програми пасажиропотоків. Тому при ручному методі розрахунку звичайно обмежуються діленням території міста на більш ніж 25 зон, а при машинному кількість може бути до 200 районів [30] (рис. 3.1).

Таблиця 3.1

Пасажирообмін транспортних районів

Транспортні райони	Номери транспортних районів											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Відправлення	954	63	475	1689	3667	260	1585	2539	2613	167	74	784
Прибуття	962	61	486	1792	3542	244	1477	2641	2704	178	84	699

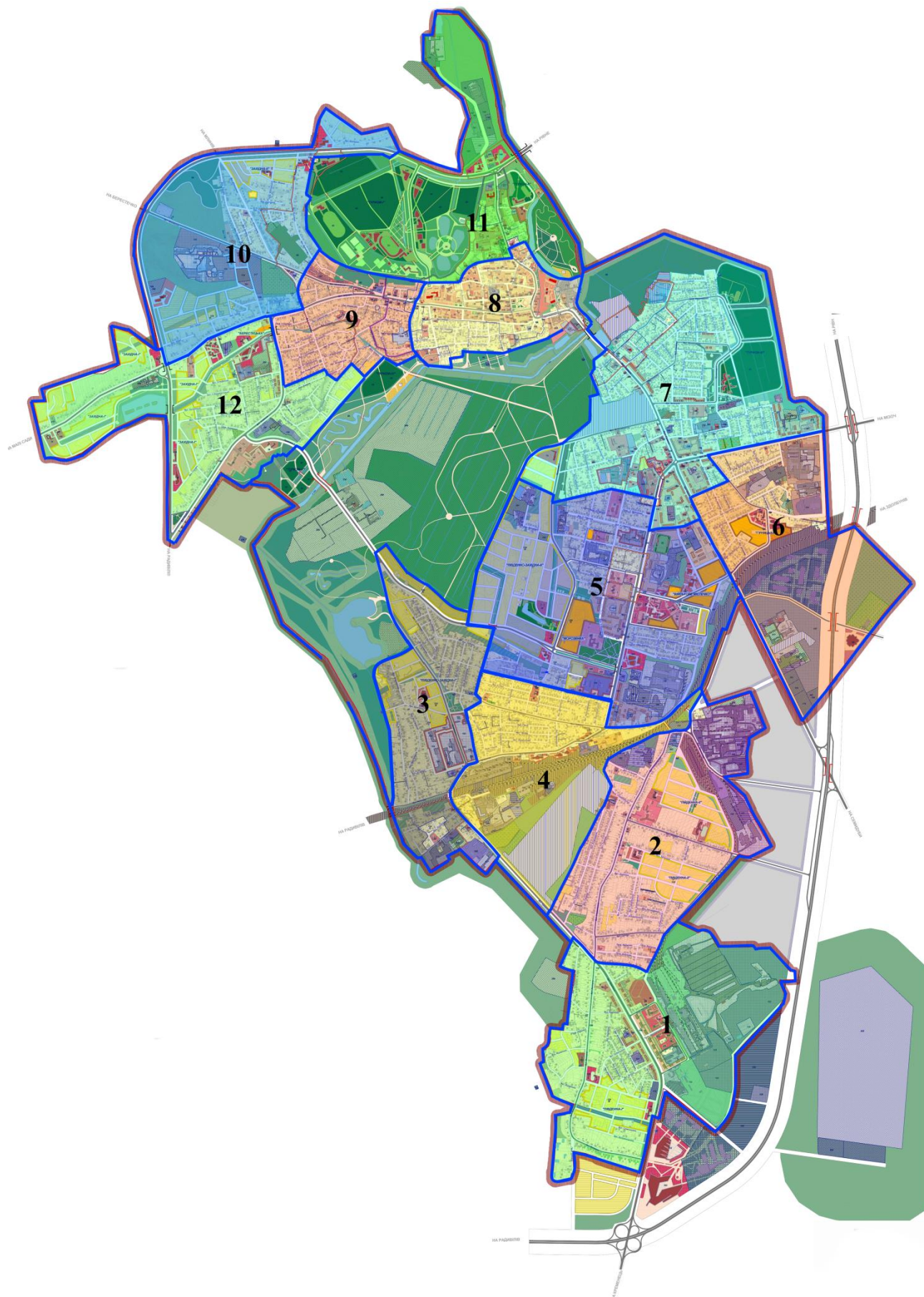


Рис. 3.1 Транспортні райони м. Дубно

3.2 Формування та аналіз матриці пасажирських кореспонденцій

Найбільш складною задачею при формуванні раціональних маршрутів руху пасажирського транспорту є розробка матриці кореспонденцій. Основними екстраполяційними методами формування матриці є [32]:

- 1) Метод єдиного коефіцієнта зростання.
- 2) Метод середніх коефіцієнтів зростання.
- 3) Детройтський метод.
- 4) Метод Фратара.

У практиці транспортного моделювання і планування екстраполяційні методи широкого поширення не отримали. Це пов'язано з тим, що для проведення розрахунків необхідно мати інформацію про фактичні кореспонденції між транспортними районами міста. Отримання ж реальних даних про таких кореспонденціях є надзвичайно трудомісткою, а часто і нездійсненним, завданням. До того ж ці методи не зовсім адекватно враховують динаміку розвитку структури міста, що особливо важливо при будівництві швидкісних ліній громадського транспорту або швидкісних магістралей. Екстраполяційні методи, в основному, використовуються при низьких темпах зростання міст і невеликих термінах прогнозу - не більше 5-7 років.

Імовірнісні методи формування матриці кореспонденцій, звані часто також синтетичними, набули найбільшого поширення в перспективному плануванні розвитку транспорту. Кореспонденції в цьому випадку визначаються на підставі емпіричних або теоретичних залежностей двох районів від чисельності їх населення, кількості місць прикладання праці, умов поїздок, розміщення районів в плані міста та інших, подібних, чинників [32].

При формуванні матриці пасажирських кореспонденцій у дипломній роботі було застосовано гравітаційний метод.

Для першого етапу розрахунку матриці було побудовано графічну модель транспортної мережі міста (Рис.3.2).

За допомогою графічної моделі транспортної мережі, шляхом вимірювання було визначено найкоротшу довжину пересування між районами l_{ij} . Результати вимірювань представлено у таблиці 3.2.

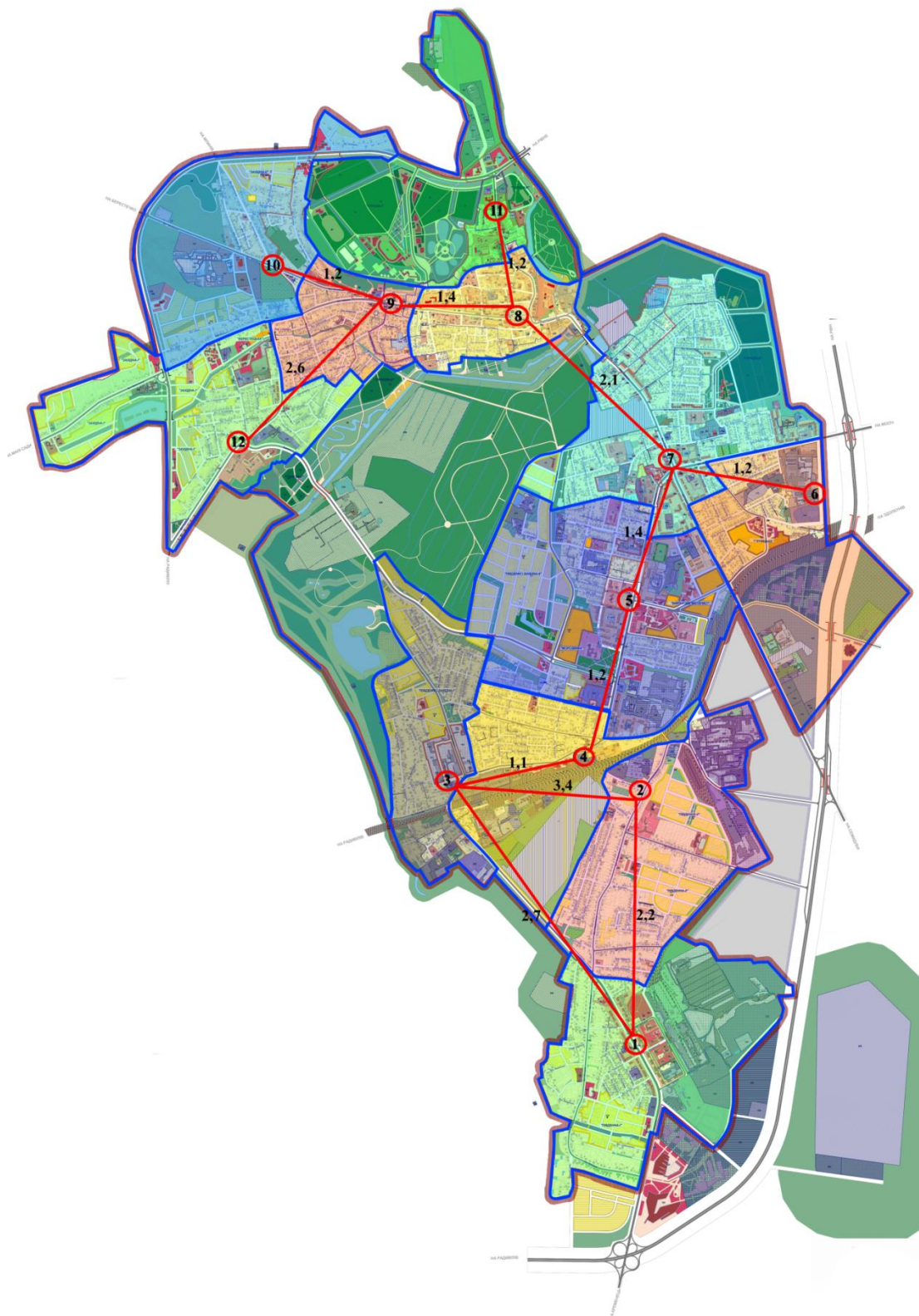


Рис. 3.2 Графічне зображення транспортної мережі м. Дубно

Таблиця 3.2.

Матриця найкоротших відстаней, км

Номер транспортного району		Прибуття											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Відправлення	1	-	2,2	2,7	3,6	4,8	7,1	6,1	7,9	9,2	10,5	8,8	12,5
	2	2,2	-	3,4	4,5	5,7	8,1	7,0	8,8	10,0	11,3	9,7	12,1
	3	2,7	3,4	-	1,1	2,3	4,5	3,6	5,4	6,6	7,9	6,3	8,7
	4	3,6	4,5	1,1	-	1,2	3,5	2,5	4,3	5,5	6,8	5,2	7,6
	5	4,8	5,7	2,3	1,2	-	2,3	1,4	3,1	4,3	5,6	4,0	6,4
	6	7,1	8,1	4,5	3,5	2,3	-	1,2	3,0	4,1	5,6	4,0	6,4
	7	6,1	7,0	3,6	2,5	1,4	1,2	-	1,8	2,9	4,4	2,8	5,2
	8	7,9	8,8	5,4	4,3	3,1	3,0	2,1	-	1,4	2,4	1,2	3,4
	9	9,2	10	6,6	5,5	4,3	4,1	2,9	1,4	-	1,2	2,3	2,6
	10	10,5	11,3	7,9	6,8	5,6	5,6	4,4	2,4	1,2	-	3,5	3,4
	11	8,8	9,7	6,3	5,2	4	4,0	2,8	1,2	2,3	3,5	-	4,5
	12	12,5	12,1	8,7	7,6	6,4	6,4	5,2	3,4	2,6	3,4	4,5	-

Час руху маршрутного транспортного засобу розраховується за формулою [34]:

$$t_{ij} = \frac{l_{ij}}{v} \cdot 60, \quad (3.1)$$

Швидкість руху транспортного засобу приймають рівною 20 км/год. Час на пересування в середині району приймається рівний 2 хв.

Трудність сполучення між транспортними районами (d_{ij}) визначають згідно [34]:

$$d_{ij} = \frac{1}{t_{ij}}, \quad (3.2)$$

Результати розрахунків наведено в табл. 3.4 та 3.5.

Час руху між транспортними районами, хв.

Номер транспортного району		Прибуття											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Відправлення	1	2	6,6	7,5	10,8	14,4	21,3	18,3	23,7	27,6	31,5	26,4	33,6
	2	6,6	2	10,2	13,5	17,1	24,3	21	26,4	30	33,9	29,1	36,3
	3	7,5	10,2	2	3,3	6,9	13,5	10,8	16,2	19,8	23,7	18,9	26,1
	4	10,8	13,5	3,3	2	3,6	10,5	7,5	12,9	16,5	20,4	15,6	22,8
	5	14,4	17,1	6,9	3,6	2	6,9	3,9	9,3	12,9	16,8	12	19,2
	6	21,3	24,3	13,5	10,5	6,9	2	3,6	9	12,3	16,8	12	19,2
	7	18,3	21	10,8	7,5	3,9	3,6	2	5,4	8,7	13,2	8,4	15,6
	8	23,7	26,4	16,2	12,9	9,3	9	5,4	2	3,3	7,2	3,6	10,2
	9	27,6	30	19,8	16,5	12,9	12,3	8,7	3,3	2	3,6	6,9	6,6
	10	31,5	33,9	23,7	20,4	16,8	16,8	13,2	7,2	3,6	2	10,5	10,2
	11	26,4	29,1	18,9	15,6	12	12	8,4	3,6	6,9	10,5	2	13,5
	12	33,6	36,3	26,1	22,8	19,2	19,2	15,6	10,2	6,6	10,2	13,5	2

Трудність сполучення між транспортними районами

Номер транспортного району		Прибуття											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Відправлення	1	0,5	0,151	0,133	0,093	0,069	0,047	0,055	0,042	0,036	0,032	0,038	0,029
	2	0,151	0,5	0,098	0,074	0,058	0,041	0,048	0,038	0,033	0,029	0,034	0,028
	3	0,133	0,098	0,5	0,303	0,145	0,074	0,093	0,062	0,051	0,042	0,052	0,038
	4	0,093	0,074	0,303	0,5	0,278	0,095	0,133	0,078	0,061	0,049	0,064	0,044
	5	0,069	0,058	0,145	0,278	0,5	0,145	0,256	0,108	0,078	0,059	0,083	0,052
	6	0,047	0,041	0,074	0,095	0,145	0,5	0,278	0,111	0,081	0,059	0,083	0,052
	7	0,055	0,048	0,093	0,133	0,256	0,278	0,5	0,185	0,115	0,076	0,119	0,064
	8	0,042	0,038	0,062	0,078	0,108	0,111	0,185	0,5	0,303	0,139	0,278	0,098
	9	0,036	0,033	0,051	0,061	0,078	0,081	0,115	0,303	0,5	0,278	0,145	0,152
	10	0,032	0,029	0,042	0,049	0,059	0,059	0,076	0,139	0,278	0,5	0,095	0,098
	11	0,038	0,034	0,052	0,064	0,083	0,083	0,119	0,278	0,145	0,095	0,5	0,074
	12	0,029	0,028	0,038	0,044	0,052	0,052	0,064	0,098	0,152	0,098	0,074	0,5

В подальшому було визначено ємкість (пасажиरोобмін за добу) транспортного району по відправленню H_i та по прибуттю H_j (табл. 3.6, 3.7). Перевіривши при цьому умову балансу розрахованих місткостей транспортних районів [34].

$$\sum_i H_i = \sum_j H_j = 14,87, \quad (3.3)$$

$$\sum_i H_i = \sum_j H_j = 38,039, \quad (3.4)$$

За ємкість взято пасажиरोобмін кожного транспортного району по прибуттю та відправленню за добу.

Матрицю кореспонденцій між i -м та j -м транспортними районами виконуємо із застосуванням гравітаційної моделі (за відправленням) [34]:

$$H_{ij} = H_i \cdot \frac{H_j \cdot d_{ij} \cdot k_j}{\sum_{i=1}^n H_j \cdot d_{ij} \cdot k_j}, \quad (3.5)$$

де k_j – коефіцієнт балансування.

Розрахунок матриці кореспонденцій – це ітераційний процес. На першій ітерації розрахунку матриці приймають $k_j=1$, а на інших ітераціях коефіцієнт визначають окремо за формулою (3.10).

Для спрощення розрахунків введемо позначення [34]:

$$Y = H_j \cdot d_{ij} \cdot k_j, \quad (3.6)$$

тоді

$$H_{ij} = H_i \cdot \frac{Y_{ij}}{\sum_{j=1}^n Y_{ij}}, \quad (3.7)$$

Результати розрахунків, одержаних під час формування матриці кореспонденцій на основі даних пасажиропотоків за добу, які були отримані при проведених обстеженнях пасажирських перевезень, подані у вигляді таблицях 3.8, 3.9.

Дані отримані, в результаті формування матриці кореспонденцій на для всього населення міста за добу наведені у Додатку Б, таблиці Б.1, Б.2.

Місткість транспортних районів

Номер транспортного району	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Усього
Ємкість району по відправленню N_i , тис. чол	0,954	0,063	0,475	1,689	3,667	0,26	1,585	2,539	2,613	0,167	0,074	0,784	14,87
Ємкість району по прибуттю N_j , тис. чол.	0,962	0,061	0,486	1,792	3,542	0,244	1,477	2,641	2,704	0,178	0,084	0,699	14,87

Таблиця 3.7

Місткість транспортних районів

Номер транспортного району	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Усього
Ємкість району по відправленню N_i , тис. чол	2,44	0,161	1,215	4,321	9,380	0,665	4,054	6,495	6,684	0,427	0,189	2,006	38,039
Ємкість району по прибуттю N_j , тис. чол.	2,461	0,156	1,243	4,584	9,061	0,624	3,778	6,755	6,917	0,455	0,215	1,788	38,039

Значення елементів матриці Y на першій ітерації

Номер транспортного району		Прибуття												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\sum_j y_{ij}$
Відправлення	1	0,481	0,0092	0,0648	0,1659	0,2459	0,0115	0,0807	0,1114	0,0979	0,0057	0,0032	0,0208	1,298
	2	0,1458	0,0305	0,0476	0,1327	0,2071	0,010	0,0703	0,1	0,0901	0,0053	0,0029	0,0193	0,862
	3	0,1283	0,0059	0,243	0,5430	0,5133	0,0181	0,1367	0,163	0,1366	0,0075	0,0044	0,0268	1,927
	4	0,0891	0,0045	0,1472	0,896	0,9839	0,0232	0,1969	0,2047	0,1639	0,0087	0,0054	0,0307	2,754
	5	0,0668	0,0036	0,0704	0,4978	1,771	0,0354	0,3787	0,2839	0,2096	0,0106	0,007	0,0364	3,371
	6	0,0452	0,0025	0,036	0,1707	0,5133	0,122	0,4103	0,2934	0,2198	0,0106	0,007	0,0364	1,867
	7	0,0526	0,0029	0,045	0,2389	0,9082	0,0678	0,7385	0,4891	0,3108	0,0135	0,01	0,0448	2,922
	8	0,0406	0,0023	0,03	0,1389	0,3809	0,0271	0,2735	1,3205	0,8194	0,0247	0,0233	0,0685	3,149
	9	0,0349	0,002	0,0246	0,1086	0,2746	0,0198	0,1697	0,8003	1,352	0,0494	0,0121	0,1059	2,954
	10	0,0305	0,0018	0,0205	0,0878	0,2108	0,0145	0,1118	0,3668	0,7511	0,089	0,008	0,0685	1,761
	11	0,0364	0,0021	0,0257	0,1149	0,2952	0,0203	0,1758	0,7336	0,3919	0,0169	0,042	0,0518	1,907
	12	0,0286	0,0017	0,0186	0,0786	0,1845	0,0127	0,0947	0,2589	0,4097	0,0175	0,0062	0,3495	1,461

Матриця кореспонденцій на першій ітерації, тис. чол

Номер транспортного району		Прибуття												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\sum_i H_{ij}$
Відправлення	1	0,3535	0,0004	0,0237	0,2159	0,6948	0,0023	0,0985	0,2179	0,1972	0,0007	0,0002	0,0126	1,818
	2	0,1614	0,0022	0,0263	0,2602	0,8814	0,003	0,1294	0,2948	0,2733	0,001	0,0002	0,0175	2,051
	3	0,0635	0,0001	0,0599	0,476	0,9769	0,0024	0,1125	0,2148	0,1852	0,0007	0,0002	0,0109	2,103
	4	0,0309	0,0001	0,0254	0,5494	1,3099	0,0022	0,1133	0,1887	0,1555	0,0005	0,0001	0,0087	2,385
	5	0,0189	0,0001	0,0099	0,2494	1,9264	0,0027	0,1781	0,2139	0,1625	0,0005	0,0001	0,0085	2,771
	6	0,0231	0,0002	0,0092	0,1544	1,0081	0,0169	0,3483	0,3990	0,3076	0,0009	0,0003	0,0153	2,283
	7	0,0172	0,0002	0,0073	0,1381	1,1397	0,006	0,4006	0,4249	0,2779	0,0008	0,0003	0,012	2,425
	8	0,0123	0,0002	0,0045	0,0745	0,4434	0,0022	0,1376	1,0644	0,6798	0,0013	0,0005	0,0171	2,438
	9	0,0113	0,0001	0,0039	0,0621	0,3408	0,0017	0,0911	0,6879	1,1959	0,0028	0,0003	0,0281	2,426
	10	0,0165	0,0002	0,0055	0,0842	0,4389	0,0021	0,1007	0,5287	1,1143	0,0084	0,0003	0,0305	2,33
	11	0,0182	0,0001	0,0064	0,1018	0,5677	0,0028	0,1462	0,9769	0,5371	0,0015	0,0016	0,0213	2,381
	12	0,0187	0,0002	0,0061	0,0909	0,4629	0,0023	0,1027	0,4499	0,7326	0,0019	0,0003	0,1875	2,056
$H_j = \sum_i H_{ij}$		0,7453	0,0034	0,1881	2,4568	10,1911	0,0469	1,9589	5,6619	5,8189	0,0212	0,0046	0,3699	
$\Delta_j, \%$		22,519	94,284	16,622	37,099	187,724	80,793	32,629	114,387	115,195	88,095	94,567	47,072	

Коли розраховували матрицю кореспонденції для першої ітерації необхідно оцінити відхилення між початковою величиною трудової ємкості (H_j) та трудової ємкості отриманою внаслідок розподілу кореспонденцій за гравітаційною моделлю (H'_j).

Відхилення для кожного району розраховують згідно формули [34]:

$$\Delta_j = \frac{|H'_j \cdot H_j|}{H_j} \cdot 100 = \frac{|\sum_j H_{ij} \cdot H_j|}{H_j} \cdot 100, \quad (3.8)$$

$$\Delta_j \leq 10, \quad (3.9)$$

Якщо хоча б для одного із районів не виконується умова за формулою (3.9), то розраховують коефіцієнт балансування за формулою (3.10):

$$k_j = \frac{H_j}{H'_j} = \frac{H_j}{\sum_j H_{ij}}, \quad (3.10)$$

У нашому випадку умова відповідності вихідної величини трудової ємкості районів і трудової ємкості не виконується, тому розраховуються нові значення коефіцієнта балансування.

Значення коефіцієнта для районів міста при другій ітерації подано у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Значення коефіцієнта балансування на другій ітерації

Номер транспортного району	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Значення k_j	1,29	17,49	2,58	0,73	0,35	5,21	0,75	0,47	0,46	8,4	18,41	1,89

Визначимо елементи матриці Y та кореспонденції між районами на другій ітерації (табл. 3.11,12 та табл. Б.3, Б.4 у Додатку Б).

Значення елементів матриці Y на другій ітерації

Номер транспортного району		Прибуття												$\sum_j y_{ij}$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Відправлення	1	0,6208	0,1617	0,1674	0,121	0,0855	0,0596	0,0609	0,0519	0,0455	0,0475	0,0586	0,0393	1,519
	2	0,1881	0,5336	0,1231	0,0968	0,0719	0,0523	0,053	0,0467	0,0419	0,0441	0,0531	0,0364	1,341
	3	0,1655	0,1046	0,6277	0,3961	0,1784	0,0941	0,1031	0,076	0,0635	0,0631	0,0818	0,0506	2,005
	4	0,1149	0,079	0,3804	0,6535	0,3419	0,1209	0,1485	0,0955	0,0762	0,0733	0,0991	0,0579	2,241
	5	0,08622	0,0624	0,1819	0,3631	0,616	0,1841	0,2855	0,1325	0,0974	0,0889	0,1289	0,0688	2,295
	6	0,0583	0,0439	0,0929	0,1244	0,1784	0,6352	0,3093	0,1369	0,1022	0,0889	0,1289	0,0688	1,968
	7	0,0678	0,0508	0,1162	0,1743	0,3157	0,3529	0,5568	0,2281	0,1444	0,1132	0,1841	0,0847	2,389
	8	0,0524	0,0404	0,0775	0,1013	0,1324	0,1412	0,2062	0,6159	0,3808	0,2077	0,4295	0,1295	2,515
	9	0,0449	0,0356	0,0634	0,0792	0,0954	0,1033	0,128	0,3733	0,6283	0,4153	0,2241	0,2001	2,391
	10	0,0394	0,0315	0,0529	0,0641	0,0733	0,0756	0,0844	0,1711	0,349	0,7476	0,1473	0,1295	1,966
	11	0,04703	0,0367	0,0664	0,0838	0,1026	0,1059	0,1326	0,3422	0,1821	0,1424	0,7731	0,0978	2,113
	12	0,0369	0,0294	0,0481	0,0573	0,0641	0,0661	0,0714	0,1208	0,1901	0,1465	0,1145	0,6603	1,606

Матриця кореспонденцій на другій ітерації, тис. чол.

Номер транспортного району		Прибуття											$\sum_i H_{ij}$	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
Відправлення	1	0,3897	0,0067	0,0523	0,1345	0,2063	0,0102	0,0635	0,0868	0,0783	0,0052	0,0028	0,0203	1,057
	2	0,1338	0,0251	0,0436	0,1219	0,1969	0,0101	0,0627	0,0883	0,0816	0,0054	0,0029	0,0213	0,794
	3	0,0788	0,0032	0,1487	0,3337	0,3264	0,0122	0,0815	0,0963	0,0827	0,0053	0,003	0,0198	1,192
	4	0,0489	0,0022	0,0806	0,4925	0,5594	0,014	0,105	0,1082	0,0888	0,0055	0,0032	0,0203	1,529
	5	0,0358	0,0017	0,0377	0,2672	0,9833	0,0209	0,1972	0,1465	0,1109	0,0065	0,0042	0,0235	1,835
	6	0,0283	0,0014	0,0224	0,1068	0,3324	0,0839	0,2491	0,1766	0,1356	0,0076	0,0048	0,0274	1,176
	7	0,0271	0,0013	0,0231	0,1232	0,4845	0,0384	0,3694	0,2424	0,1579	0,0079	0,0057	0,0278	1,509
	8	0,0199	0,001	0,0146	0,0681	0,193	0,0146	0,1299	0,6219	0,3956	0,0138	0,0126	0,0404	1,526
	9	0,0179	0,0009	0,0126	0,0559	0,1464	0,0112	0,0849	0,3964	0,6866	0,029	0,0069	0,0656	1,514
	10	0,0191	0,001	0,0128	0,0551	0,1367	0,01	0,068	0,221	0,4639	0,0635	0,0055	0,0516	1,108
	11	0,0212	0,0011	0,0149	0,0669	0,1781	0,013	0,0995	0,4113	0,2252	0,0113	0,0271	0,0363	1,106
	12	0,0219	0,0012	0,0142	0,0603	0,1464	0,0107	0,0705	0,1909	0,3097	0,0152	0,0053	0,3223	1,169
$H_j = \sum_i H_{ij}$		0,843	0,047	0,478	1,886	3,889	0,249	1,581	2,787	2,817	0,176	0,084	0,677	
$\Delta_j, \%$		12,416	23,046	1,710	5,256	9,817	2,178	7,0514	5,516	4,182	1,023	0,300	3,213	

Після визначення елементів матриці Y та кореспонденцій між районами на другій ітерації перевіримо умови балансу матриці кореспонденцій.

Наприклад,

$$\Delta_3 = \frac{|H'_3 - H_3|}{H_3} \cdot 100 = \frac{|0,478 - 0,486|}{0,486} \cdot 100 = 1,71.$$

Результати розрахунків внесені у відповідний рядок табл. 3.12.

Розподіл кореспонденцій по транспортних районах на другій ітерації задовольняє умові (3.9), тому на цьому розрахунок матриці кореспонденції завершуємо.

Тому отримані за гравітаційною моделлю, дані по пасажиропотокам, можемо використовувати при плануванні нових маршрутів та зміні існуючих.

3.3 Формування пасажиропотоків з використанням матриці кореспонденції

Щоб описати та визначити основні потреби населення у міських перевезеннях необхідно володіти інформацією про пасажиропотік, пасажирообіг, кореспонденцію поїздок пасажирів, пасажирообмін, розміщення пересадочних пунктів, об'єм перевезень та інше[20].

Дані обстежень пасажиропотоків зведені в таблицю 3.13 та 3.14.

Таблиця 3.13

Пасажирообмін транспортних районів

Транспортні райони	Номери транспортних районів											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Відправлення	954	63	475	1689	3667	260	1585	2539	2613	167	74	784
Прибуття	962	61	486	1792	3542	244	1477	2641	2704	178	84	699

Пасажиropотоки на маршруті №1

Прямий напрям			Зворотній напрям		
Ділянки маршруту	Довжина перегонів, км	Кількість пасажирів	Ділянки маршруту	Довжина перегонів, км	Кількість пасажирів
1-3	2,7	52	12-9	2,6	30
3-4	1,1	588	9-8	1,4	807
4-5	1,2	1287	8-7	2,1	450
5-7	1,4	508	7-5	1,4	1615
7-8	2,1	942	5-4	1,2	800
8-9	1,4	1351	4-3	1,1	228
9-12	2,6	349	3-1	2,7	313
Всього	12,5	5077	Всього	12,5	4243

На підставі даних із табл. 3.14 визначимо добовий обсяг перевезень [35]:

$$Q_{\text{доб}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{зв}} = 5077 + 4243 = 9320 \text{ пас.}$$

Проаналізувавши основні пасажиропотоки у місті було встановлено, що найбільшими пасажироутворюючими об'єктами на маршруті №1 в прямому напрямку руху є ділянка 8-9 та 4-5, у зворотньому напрямку руху відповідно ділянка 7-5, а по всьому загальному пасажирському маршруту – на ділянці 8-9 (9-8), об'єм перевезень пасажирів на якій становить 2158 чол.

На основі отриманих аналітичних даних побудуємо картограму пасажиропотоків міського пасажирського транспорту, яку зображено на рисунках 3.4 та 3.5. Відповідно епюра розподілу пасажиропотоку за довжиною маршруту подана на рисунку 3.3.

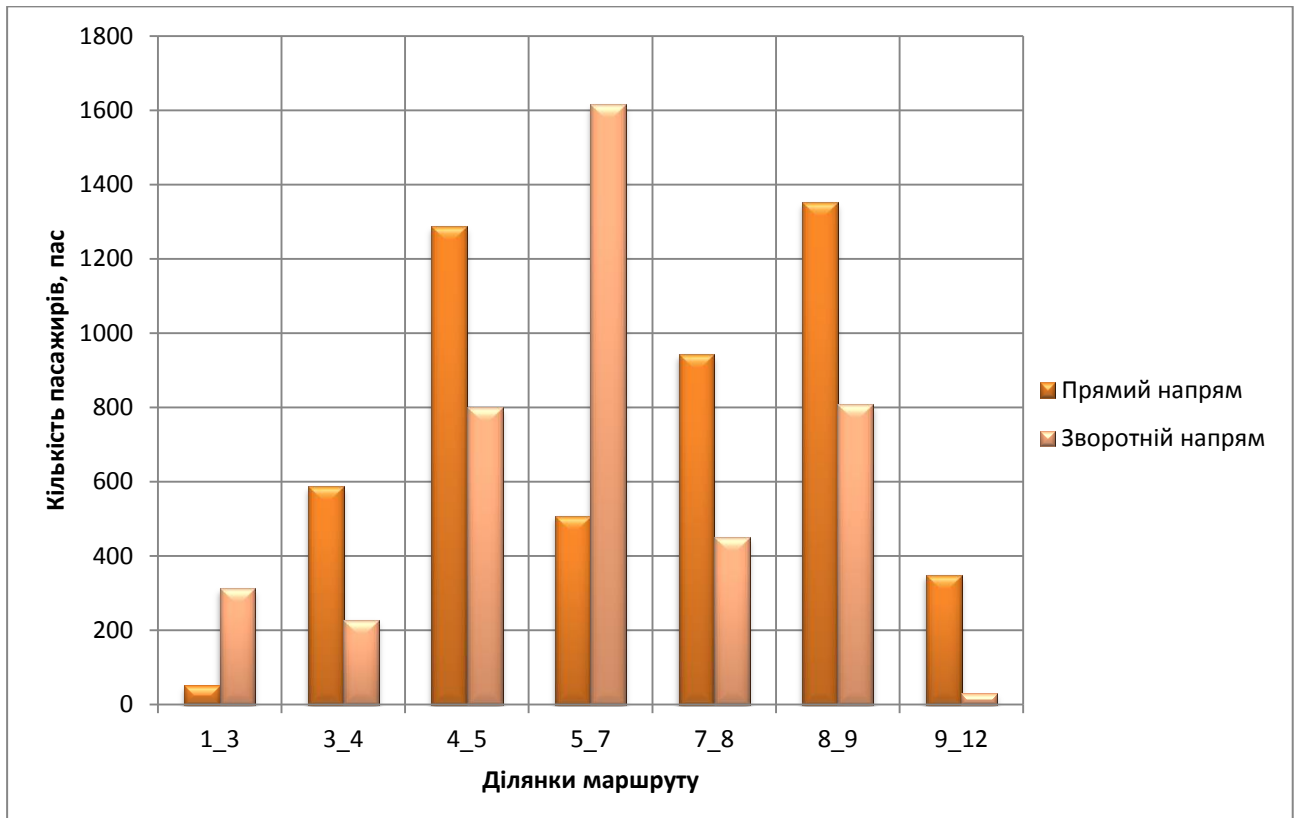


Рис. 3.3 Етюра розподілу пасажиропотоку по всій довжині маршруту

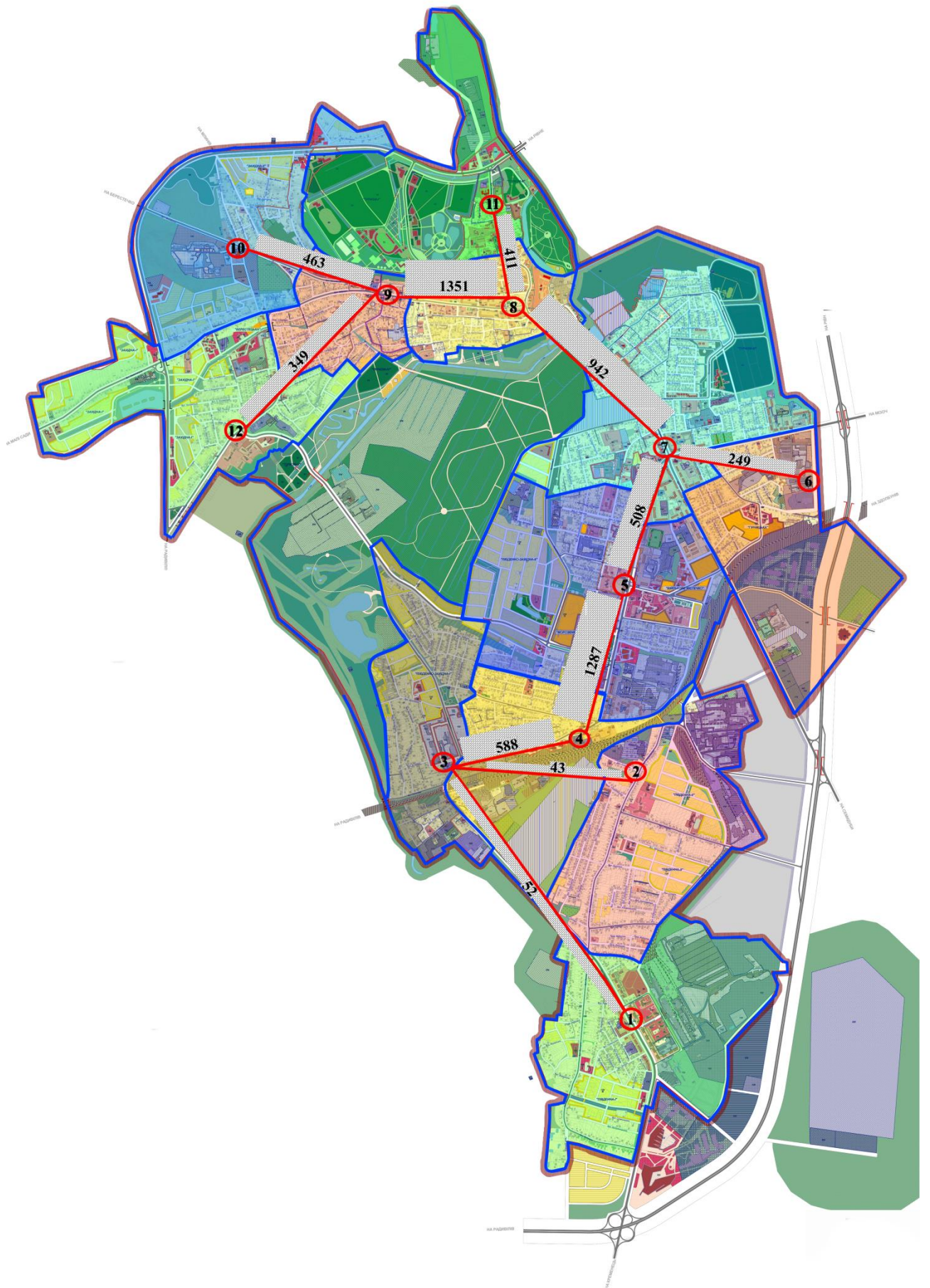


Рис. 3.4 Картограма пасажиропотоків міського пасажирського транспорту у
прямому напрямку

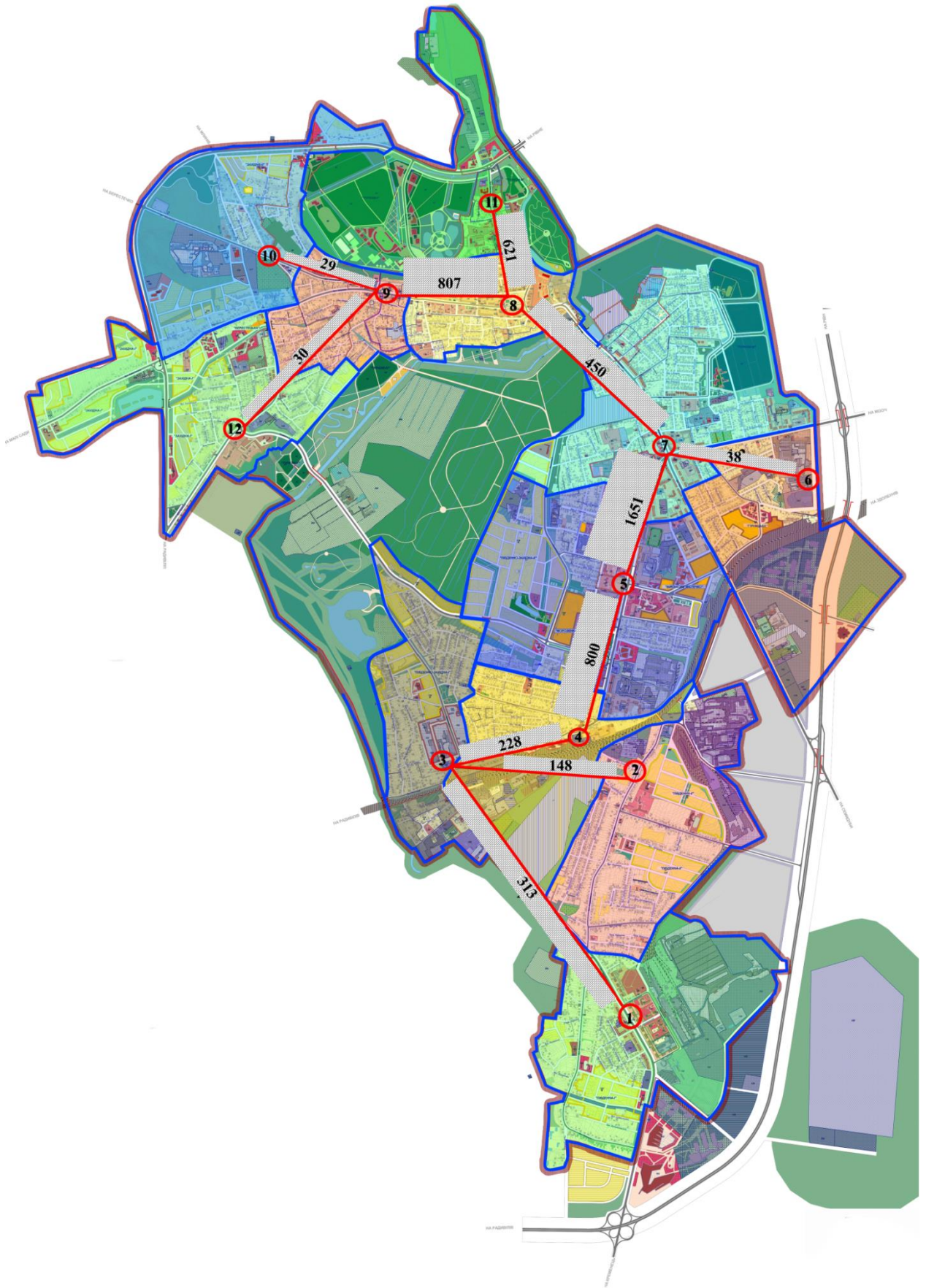


Рис. 3.5 Картограма пасажиропотоків міського пасажирського транспорту у зворотньому напрямку

Для проведення послідуочого обстеження пасажиропотоків знаходимо об'єм перевезень з урахуванням часу доби. Дані подаємо у таблиці 3.15.

Таблиця 3.15

Об'єм перевезень з урахуванням часу доби, пас.

Години доби	Кількість пасажирів	Години доби	Кількість пасажирів
6.00 - 7.00	120	15.00 - 16.00	1338
7.00 - 8.00	1962	16.00 - 17.00	1266
8.00 - 9.00	2511	17.00 - 18.00	1395
9.00 - 10.00	1924	18.00 - 19.00	964
10.00 - 11.00	1593	19.00 - 20.00	486
11.00 - 12.00	1360	20.00 - 21.00	335
12.00 - 13.00	1272	21.00 - 22.00	93
13.00 - 14.00	1321	22.00 - 23.00	93
14.00 - 15.00	1208	Всього	19241

Знаходимо пасажирообмін на маршруті в обох напрямку за добу P , пас.км за формулою [35,36]:

$$P = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot l_i, \quad (3.11)$$

Результати розрахунків подаємо у таблиці 3.16.

Таблиця 3.16

Пасажирообмін на ділянках маршруту, пас.км

Напрям маршруту	Ділянки маршруту						
	1-3	3-4	4-5	5-7	7-8	8-9	9-12
Прямий	140,4	1420	2652,3	1691,9	4205	5645,4	2131,7
Зворотній	1986,7	1389,5	3011	6174,9	1638,2	3159,1	78

Загальний добовий пасажирообіг на маршруті руху пасажирського транспорту знаходимо за формулою [35]:

$$P_{\text{заг}} = P_{\text{пр}} + P_{\text{зв}} = 17886,7 + 17437,4 = 35324,1 \text{ пас.км.}$$

Середню відстань поїздки пасажирів розраховуємо за аналітичною залежністю [35,36]:

$$l_{\text{ср}} = \frac{P}{Q}, \quad (3.12)$$

$$l_{\text{ср}} = \frac{35324,1}{9320} = 3,8.$$

Коефіцієнт, що показує змінюваність пасажирів за рейс $K_{\text{зм}}$ знаходимо згідно [35,36]:

$$K_{\text{зм}} = \frac{L_{\text{м}}}{l_{\text{ср}}}, \quad (3.13)$$

$$K_{\text{зм}} = \frac{12,5}{3,8} = 3,2.$$

3.4 Методика вибору транспортних засобів та обґрунтування їх параметрів

Типи транспортних засобів, які здійснюють перевезення по маршрутах міста наведені в табл. 2.1.

Дані, які було отримано в результаті обстеження пасажиропотоків для заданого маршруту руху пасажирського транспорту №1 подано у таблиці 3.17.

Техніко - експлуатаційні показники роботи ТЗ на маршруті

Показники	Значення показника
Коефіцієнт нерівномірності, $K_{нер}$	1,6
Коефіцієнт змінюваності пасажирів, $K_{зм}$	3,2
Час рейсу автобуса, t_p , хв	
- в прямому напрямку	40
- в зворотньому напрямку	40
Час обертю, год	1,33
Кількість рейсів за добу, Z_p	17
Довжина маршруту, км	12,5

Розрахуємо кількість рухомого складу згідно даних по перевезенню всього населення міста (дані отримані за результатами дослідження пасажиропотоку), згідно залежності:

$$A_m = (Q_{доб} \cdot K_{нер}) / U_{доб} \quad (3.14)$$

Добова продуктивність роботи одного транспортного засобу знаходиться за залежністю:

$$U_{доб} = q_n \cdot \gamma_{max} \cdot Z_p \cdot K_{зм} \quad (3.15)$$

Результати розрахунків подаємо у вигляді таблиці 3.18.

Таблиця 3.18

Показники роботи на маршрутній мережі

Показники	Значення показника				
Місткість автобуса, q_n , пас.	32	40	42	43	45
Продуктивність автобуса, $U_{доб}$ пас	1740,8	2176	2284,8	2339,2	2448
Кількість автомобілів, A_m , од.					
- при $Q_{доб} = 9320$ пас.;	9	7	7	6,4	6
- при $Q_{доб} = 39039$ пас.	36	29	28	27	26

Необхідна кількість транспортних засобів при відомому пасажиропотоці на найбільше завантаженій ділянці пасажирського маршруту в годину «пік» може бути знайдено відповідно до формули:

$$A_m = (Q_{\max} \cdot T_{\text{об}}) / q_n, \quad (3.16)$$

Середній час рейсу транспортного засобу знаходимо за формулою:

$$t_p^{\text{сер}} = \frac{t_p^{\text{пп}} \cdot t_p^{\text{зв}}}{2} = \frac{40+40}{2} = 40 \text{ хв.} \quad (3.17)$$

Середня кількість рейсів за одну годину роботи на маршруті обчислюємо за залежністю

$$Z_p^{\text{год}} = \frac{60}{t_p^{\text{сер}}} = \frac{60}{40} = 1,5 \text{ рейсу} \quad (3.18)$$

Годинна продуктивність роботи пасажирського транспортного засобу за кількістю перевезених пасажирів знаходимо згідно залежності

$$U_{\text{год}} = q_n \cdot \gamma_{\text{норм}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot Z_p^{\text{год}}, \quad (3.19)$$

Кількість транспортних засобів за годинами роботи на маршруті руху знаходиться за формулою

$$A_{\text{год}} = \frac{Q_{\text{год}}}{U_{\text{год}}}, \quad (3.20)$$

Основні дані проведених розрахунків представлені у таблиці 3.22.

Кількість автобусів за годинами доби, од

Години доби		6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00
		- 7.00	- 8.00	- 9.00	- 10.00	- 11.00	- 12.00	- 13.00	- 14.00	- 15.00	- 16.00	- 17.00	- 18.00	- 19.00	- 20.00	- 21.00	- 22.00	- 23.00
При $Q_{доб} = 19241$ пас	$q_{н} = 32$	1	13	17	13	10	9	8	9	8	9	8	9	6	3	2	1	1
	$q_{н} = 40$	1	11	13	10	8	7	7	7	6	7	7	7	5	3	2	1	1
	$q_{н} = 42$	1	10	13	10	8	7	6	7	6	7	6	7	5	2	2	1	1
	$q_{н} = 43$	1	10	12	9	8	7	6	6	6	6	6	7	5	2	2	1	1
	$q_{н} = 45$	1	9	12	9	7	6	6	6	5	6	6	6	4	2	2	1	1
При $Q_{доб} = 39039$ пас.	$q_{н} = 32$	2	26	33	25	21	18	17	17	16	18	17	18	13	6	4	1	1
	$q_{н} = 40$	2	21	27	20	17	14	13	14	13	14	13	15	10	5	4	1	1
	$q_{н} = 42$	1	20	26	19	16	14	13	13	12	13	13	14	10	5	3	1	1
	$q_{н} = 43$	1	19	25	19	16	13	13	13	12	12	12	14	9	5	3	1	1
	$q_{н} = 45$	1	18	24	18	15	13	12	12	11	12	12	13	9	5	3	1	1

На основі отриманих даних з табл. 3.19 будемо діаграму, щодо діючих транспортних засобів на маршруті по годинах доби, з різною місткістю автобусів ($q_n = 32, q_n = 42$) та добовим обсягом перевезень (Рис. 3.6, Рис. 3.7)

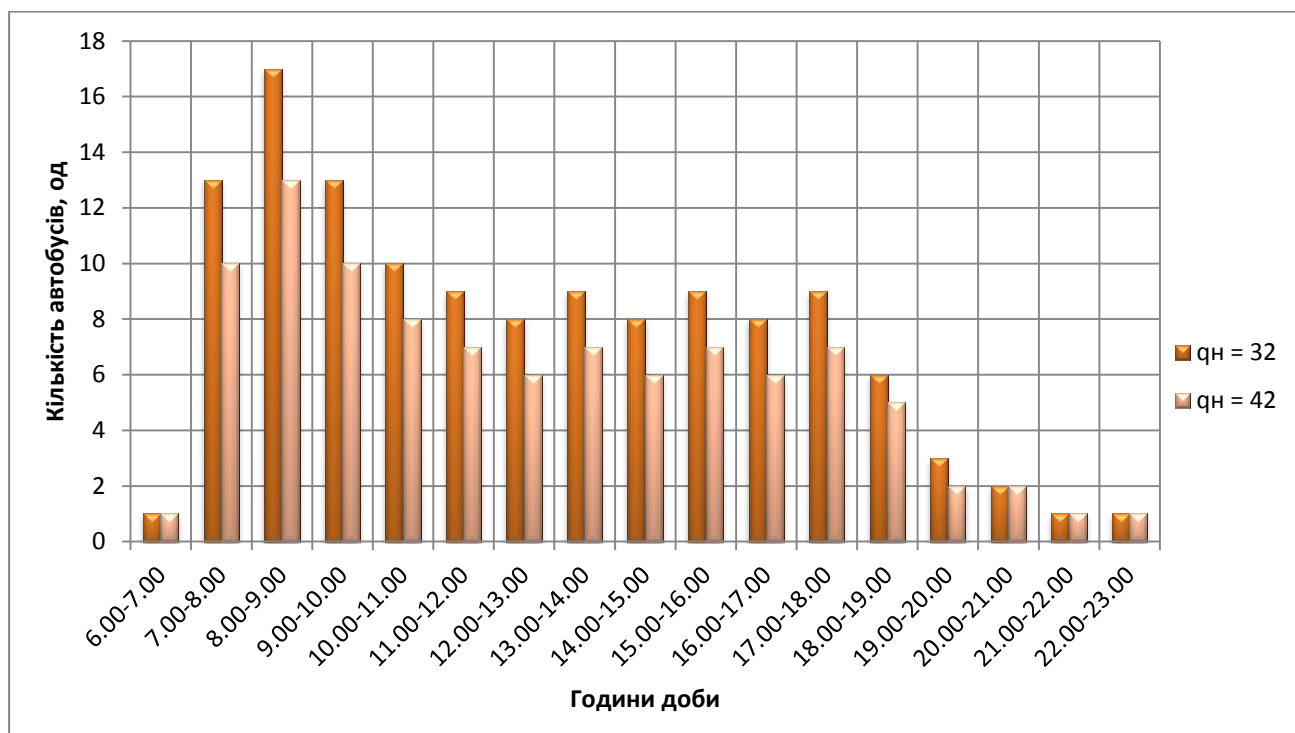


Рис 3.6. Кількість транспортних засобів, задіяних на маршруті (при $Q_{\text{доб}} = 9320$ пас.)

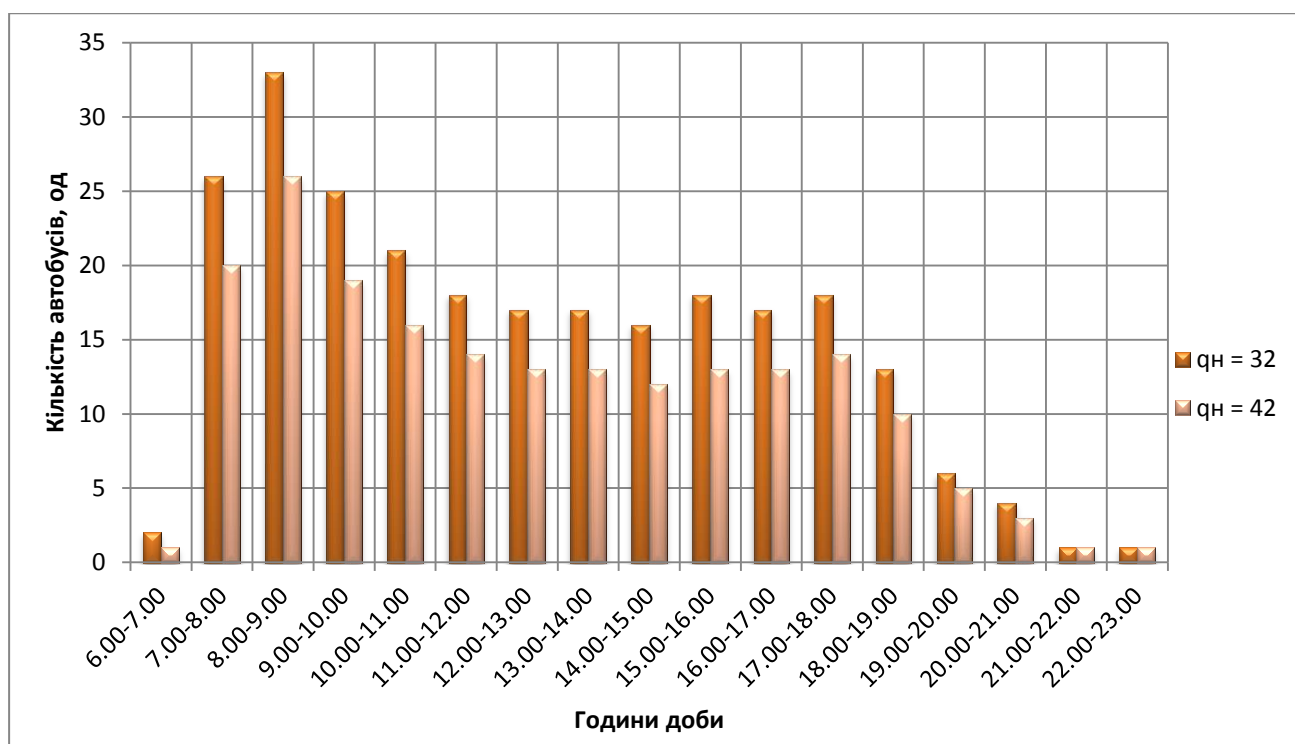


Рис 3.7. Кількість транспортних засобів, задіяних на маршруті (при $Q_{\text{доб}} = 39039$ пас.)

Визначені дані щодо оптимальної кількості ТЗ, щопрацюють на маршруті за годинами доби згідно розкладом руху наведено в табл.3.20.

Похвилинний розклад руху на кінцевих зупинках маршруту №1 подані в Додатку В, таблиці В.1,В.2.

Таблиця 3.20

Кількість автобусів за годинами доби

Години доби	Прямий напрям		Зворотній напрям	
	За паспортами	За розрахунками	За паспортами	За розрахунками
5.00 - 6.00	1	1	1	1
6.00 - 7.00	13	13	1	15
7.00 - 8.00	28	30	12	22
8.00 - 9.00	30	29	26	27
9.00 - 10.00	27	26	26	29
10.00 - 11.00	29	20	28	16
11.00 - 12.00	25	18	26	24
12.00 - 13.00	24	20	23	24
13.00 - 14.00	26	23	23	23
14.00 - 15.00	24	23	22	19
15.00 - 16.00	27	15	25	19
16.00 - 17.00	28	30	23	28
17.00 - 18.00	29	27	27	26
18.00 - 19.00	27	20	21	24
19.00 - 20.00	23	15	10	12
20.00 - 21.00	8	4	6	7
21.00 - 22.00	4	4	2	4
22.00 - 23.00	3	4	2	4
23.00 - 24.00	1	1	2	2
Всього	377	323	354	326

На основі отриманих даних (табл. 3.20) будуємо діаграму щодо кількісного складу пасажирського транспорту по годинах доби (Рис.3.8 та Рис.3.9).

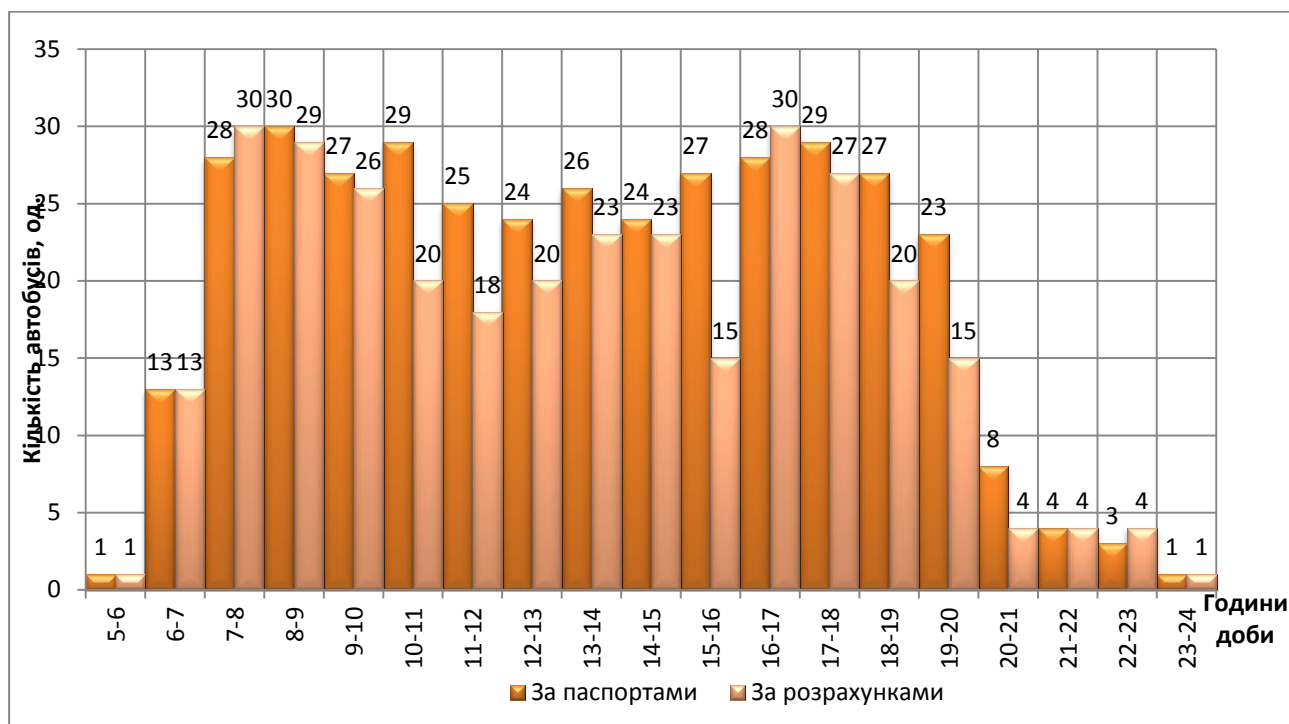


Рис.3.8 Кількісний склад автомобільного парку в прямому напрямку за годинами доби

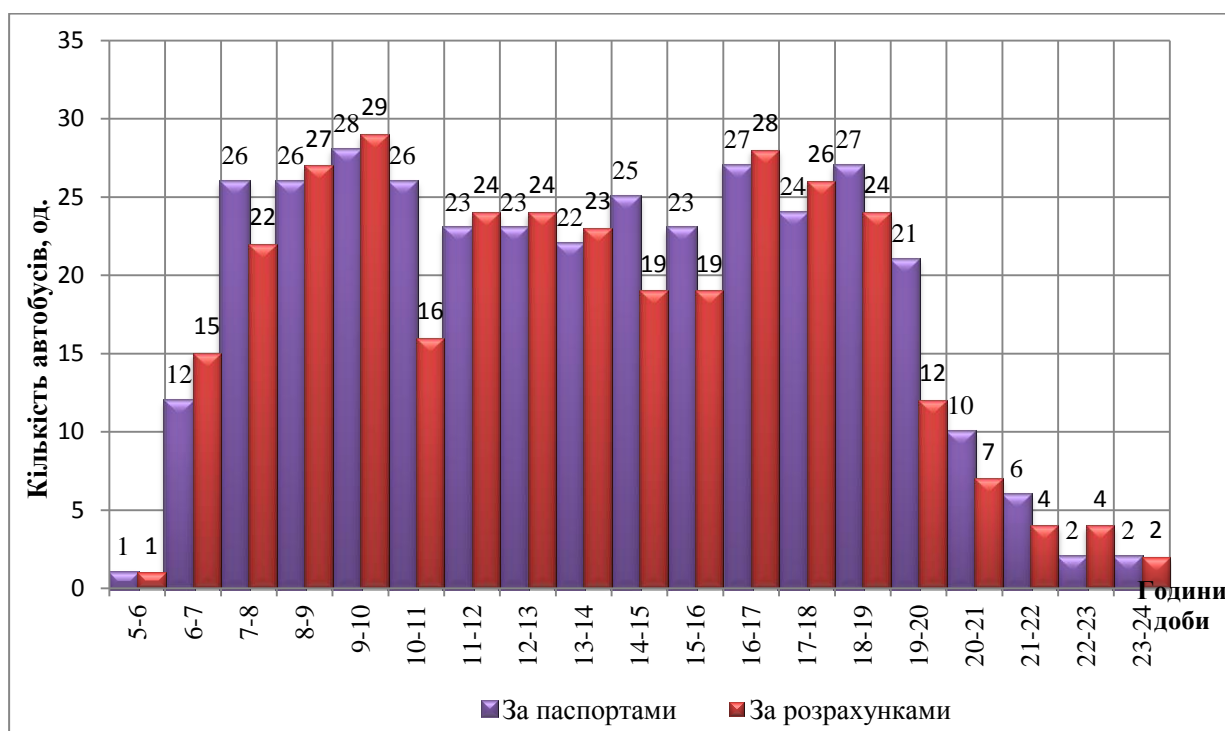


Рис.3.9 Кількісний склад автомобільного парку в зворотньому напрямку за годинами доби

В результаті проведеного дослідження і здійснення певних розрахунків було визначено необхідну кількість автобусів за продуктивністю та годинами доби. Для перевезення пасажирів при відомому пасажиропотоці на найбільш завантаженій ділянці в годину «пік» потрібно 30 автобусів у прямому напрямку та 29 автобусів у зворотньому. Кількість транспортних засобів, які є наявні в автомобільному парку становить 31 одиниць в основному складі, та 18 в резервному, тому повністю забезпечують потреби населення в перевезенні.

РОЗДІЛ 4. БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ НА ТРАНСПОРТІ

4.1 Основи безпеки дорожнього руху

У даний час високими темпами розвивається автомобільний транспорт, за допомогою якого відбувається взаємообмін між різними галузями народного господарства, у тому числі і між іншими типами транспортних засобів. Для задоволення потреб населення та здійснення виробничих процесів необхідним є збільшення продуктивності ТЗ, інтенсифікування транспортних конвеєрів, однак дані вимоги безпосередньо зв'язані з безпекою дорожнього руху.

Від рівня безпеки руху ТЗ залежить стабільність нашого суспільства та його нормальне функціонування. Проблеми безпеки дорожнього руху тісно зв'язані з економічною та соціальною сферами життя суспільства та носить багатогранний характер [38].

Сукупністю суспільних відносин, що виникають в процесі пересування людей та вантажів за допомогою засобів транспорту або без таких у межах проїзної частини називається дорожнім рухом [39].

На сьогоднішній день автомобілями перевозиться ледь частка всіх вантажів і пасажирів, тому постає необхідність у безперервній та безпечній його роботі, максимального зниження негативних наслідків масової автомобілізації. Для захисту інтересів суспільства від тяжких наслідків аварійності необхідно застосовувати весь комплекс попереджувальних та каральних засобів, у тому числі заходи кримінально-правового впливу на людину.

Серед причин ДТП виділяють основні:

- технічні несправності транспортних засобів;
- перевищення допустимої швидкості руху;
- недостатня кваліфікація водіїв транспортних засобів;
- сповільнення сенсомоторна реакція осіб, що керують автомобілями;

- керування транспортним засобом особами, що знаходяться у нетверезому стані;
- низька взаємодія у системів водій – пішохід;
- низька якість стану дорожньо-транспортного покриття, у тому числі необгороджені та неосвітлені ділянки ремонтних робіт;
- відсутність необхідних дорожніх знаків або несправність сигналізації на залізнодорожніх переїздах [38].

4.2. Організація праці водіїв пасажирського транспорту та основні положення охорони праці

До роботи на пасажирських транспортних засобах та їх обслуговування допускаються особи, що мають посвідчення водія категорії "Д" та пройшли медичний огляд, вступний інструктаж щодо основних положень з охорони праці.

Згідно встановлених інструкцій з охорони праці для водія пасажирського транспортного засобу до основних вимог щодо роботи на маршруті відносяться наступні [40]:

- дотримання та виконання правил внутрішнього режиму праці та відпочинку;
- невиконання наказів та вказівок, які суперечать правилам з охорони праці та правилам безпеки дорожнього руху;
- надання першої домедичної допомоги особам, які потерпіли при нещасних випадках чи ДТП;
- вміння використовувати первинні засоби пожежогасіння;
- користування спецодягом та іншими ЗІЗ;
- заборонено працювати при технічному обслуговуванні транспортних засобів несправним.

Водію пасажирського транспорту заборонено:

- керувати ТЗ у стані сп'яніння (алкогольного чи наркотичного);
- знаходитися на лінії маршруту у нездоровому стані;

- при працюючому двигуні внутрішнього згоряння відпочивати у транспортному засобі на стоянці;
- передавати органи управління транспортним засобом стороннім особам;
- допускати знаходження пасажирів у транспортному засобі у кількості що перевищує встановлені норми для даного типу транспортного засобу.

До робочого часу водія пасажирського транспорту відноситься [42]:

- час управління транспортним засобом;
- час простою для короткочасного відпочинку на маршруті руху та на кінцевих пунктах;
- час на виконання підготовчо-заклучних робіт перед виїздом на лінію і після повернення з лінії в організацію (0,4 год.);
- час, що затрачається на проходження медичного контролю водієм перед виїздом та після повернення з маршруту у АТП;
- час простою на пунктах посадки та висадки пасажирів;
- час простою на лінії, що не пов'язана з провиною водія маршрутного транспортного засобу;
- час проведення робіт з ремонту пасажирського транспорту.

На рисунку 4.1 зображені основні види режимів роботи водіїв пасажирських транспортних засобів.

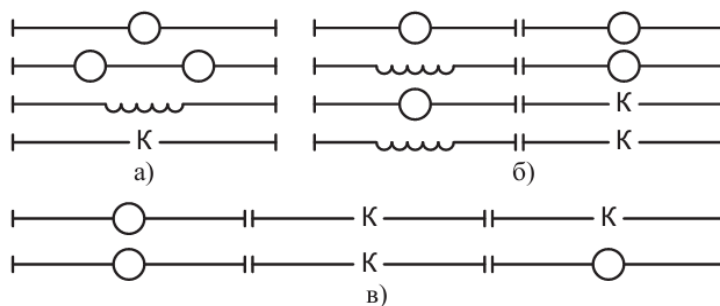


Рис. 4.1 Основні види режимів роботи водіїв автобусів

— - початок роботи; — - кінець роботи; —|— - перезмінка водіїв; -○- - обідня перерва водія; ~~~ - внутрішній перерва (розрив); —к— - короткочасна перерва на відпочинок водія без обідньої перерви.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Підвищення ефективності роботи міського пасажирського транспорту здійснюється як за рахунок оновлення транспорту так, і за рахунок підвищення ефективності роботи наявного рухомого складу.

Процес оптимізації маршрутної мережі у малих містах повинен перслідувати наступні першочергові цілі удосконалення мережі автобусних маршрутів: поліпшення якості обслуговування населення маршрутами міських автобусів; усунення необгрунтованого дублювання маршрутів руху міських автобусів; зменшення завантаження магістральних вулиць центра міста потоками маршрутного пасажирського транспорту.

3. В результаті аналізу та обробки даних обстежень пасажиропотоків на маршрутах громадського транспорту встановлено зупиночні пункти з найбільшими величинами пасажирообміну.

4. Перевезення пасажирів у м. Дубно здійснюють на 31 маршруті загального користування згідно затверджених виконкомом графіків руху. Контролюється виконання графіків руху диспетчерською службою муніципальної дружини та керівництвом муніципальної дружини.

5. Відповідно до розподілу пасажиропотоку по годинах доби рух на автобусному маршруті починається - 5:00 і закінчується о 23:30. Транспортний засіб за добу здійснює 17 рейсів. Час оборотного рейсу становить 1,33 години, інтервал руху на протязі всього часу на маршруті відрізняється, в залежності від пасажиропотоку. Чим вище пасажиропотік, тим менше інтервал руху автобусів. Експлуатаційна швидкість руху по маршруту дорівнює 20 км / год.

6. За даними проведених обстежень протягом доби автобусами в середньому виконується 486 рейсів. Коефіцієнт змінюваності пасажирів дорівнює 3,2. Кількість перевезених пасажирів, розрахованих на основі матриць пасажирських кореспонденцій за добу становить 9320 пасажирів. Загальний добовий пасажирообіг на маршруті становить 35324,1 км.

7. Згідно з вихідними даними і проведеними розрахунками для організації руху було визначено необхідну кількість автобусів за продуктивністю та годинами доби. Для забезпечення перевезень пасажирів на маршруті

протяжністю 12,5 км, при відомому пасажиропотоці на найбільш завантаженій ділянці в годину «пік» потрібно 30 автобусів, загальною місткістю 42 пас. («Еталон» А079) у прямому напрямку та 29 автобусів у зворотньому. Кількість транспортних засобів, які є наявні в автомобільному парку становить 31 одиниць в основному складі, та 18 в резервному, тому повністю забезпечують потреби населення в перевезенні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безлюбченко О.С. Планування і благоустрій міст: навч. посібник. для студентів усіх форм навчання та слухачів другої вищої освіти за напрямом підготовки 0921 (6.060101) – «Будівництво» / О. С. Безлюбченко, О. В. Завальний, Т. О. Черноносова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х. : ХНАМГ, 2011. – 191 с.
2. Міста України (за населенням) [Електронний ресурс] // Вікіпедія (Вільна енциклопедія).–2017. – Режим доступу до ресурсу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Міста_України_\(за_населенням\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Міста_України_(за_населенням)).
3. Лобашов О. О. Конспект лекцій з курсу «Транспортне планування міст» (для студентів 5 курсу денної та заочної форм навчання спеціальностей 7.07010101, 8.07010101 «Транспортні системи (за видами транспорту)») / О. О. Лобашов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 31 с.
4. Настанова про склад та зміст плану зонування території: ДСТУ-Н Б Б.1-1-12:2011. – [Чинний від 01.09.2012]. – Київ: Національний стандарт України, 2011.- 25 с.
5. Рогозян Ю. С. Складові та елементи транспортної системи регіону/Ю.С. Рогозян // Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка». – Київ: ДДАЕУ. – 2015. – Вип. №2. – С. 122-126.
6. Правдин Н.В. Взаимодействие различных видов транспорта / Н.В. Правдин, В.Я. Негрей, В.А. Подкопаев – М.: Транспорт, 1989. – 208 с.
7. Гілецький Й.Р. Географія: довідник / Й.Р. Гілецький, Р.Р. Сливка, М.М. Богович. – Харків: Видавництво Ранок, 2009. – 480 с.
8. Шинкаренко Д. А. Теоретичні основи дослідження транспортної системи великого міста. – Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. студ., аспірантів та молодих науковців (3-4 квіт. 2014 р., м. Харків) / Харк. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна; [редкол.: Л. М. Немець (голова) та ін.]. – Харків: ХНУ, 2014. – 290 с.
9. Інформаційний портал «Городской транспорт» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gorodtransport.ru/klassifikaciya-vidov-gorodskogo-transporta/>.

10. Рогальський Р. Б. Динаміка розвитку параметрів і показників функціонування пасажирських транспортних систем значних міст : дис. канд. техн. наук : 05.22.01 / Р. Б. Рогальський, Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова.– Харків : [Б.в.], 2015.– 154 с.

11. Ефремов И. С. Теория городских пассажирских перевозок / Ефремов И. С., Кобозев В. М., Юдин В. А. – М. : Высш. школа, 1980. – 535 с.

12. Доля В. К. Пасажирські перевезення / В. К. Доля. – Х. : Вид-во «Форт», 2011. – 504 с.

13. Яворский В. В. Модели и алгоритмы проектирования маршрутных сетей городского пассажирского транспорта: дисс... канд. техн. наук. / В. В. Яворский. – Томск, 1976. – 195 с.

14. Калюжний М.В. Визначення довжини перегону маршруту міського пасажирського автомобільного транспорту: автореф. дис...канд. техн. наук: 05.22.01/ М.В. Калюжний. – Харків: ХНУМГ ім. О.М.Бекетова. – 2011. – 28 с.

15. Кристопчук М.Є. Ефективність пасажирської транспортної системи приміського сполучення: автореф.дис... канд. техн. наук: 05.22.01/ М.Є. Кристопчук. – Харків: ХНУМГ ім. О.М.Бекетова. – 2009. – 24 с.

16. Вакуленко К. Є. Вибір автотранспортного засобу на маршрутах міського пасажирського транспорту: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.22.01 «Транспортні системи»/ К.Є. Вакуленко. – Харків: ХНУМГ ім. О.М.Бекетова. – 2009. – 26 с.

17. Крейсман Е.А. Удосконалення методики організації автобусних перевезень в транспортній системі міст: автореф. дис...канд. техн. наук: 05.22.01/ Е.А.

18. Гульчак О.Д. Підвищення ефективності міських пасажирських перевезень на основі удосконалення організації руху автобусів: автореф. дис...канд. техн. наук: 05.22.01/ О.Д.Гульчак . – Київ: НТУ. – 2005. – 21 с.

Крейсман . – Київ: НТУ. – 2002. – 14 с.

19. Вдовиченко В. А. Ефективність функціонування міського пасажирської транспортної системи: дис... канд. техн. наук: спец. 05.22.01 «Транспортні системи» / В. А. Вдовиченко. – Харків: ХНАДУ. – 2004. – 193 с.

20. Вакуленко К.В. Управління міським пасажирським транспортом: навч. посібник / К. Є. Вакуленко, К. В. Доля; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 257 с.

21. Про якість пасажирських перевезень у місті Дубно: рішення виконавчого комітету Дубенської міської ради від 17.01. 2017 №4 . Офіційний сайт Дубенської міської ради. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.dubnoadm.rv.ua/newsite/city_council_documents/decisions_executive_committee_106.html

23. План дій зі сталого енергетичного розвитку м. Дубно до 2020 р.: затв. рішенням Дубенської міської ради від 20.02. 2015 р. №3796 . Офіційний сайт Дубенської міської ради. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dubnoadm.rv.ua/>

24. Транспортна мережа й маршрутна система [Електронний ресурс] // Хелпикс.Орг - Інтернет помічник. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://helpiks.org/3-65803.html>.

25. Про автомобільний транспорт: Закон України від 05 квітня 2001 № 2344-III// Відомості Верховної Ради України. – 2001. – №22. – Ст.105.

26. Про схвалення міської Програми компенсації вартості пільгового проїзду окремих категорій громадян в місті на 2017 рік: рішення виконавчого комітету Дубенської міської ради від 13.12. 2016 №445. Офіційний сайт Дубенської міської ради.– [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.dubnoadm.rv.ua/newsite/city_council_documents/decisions_executive_committee_104.html

27. Про схвалення Програми пільгового проїзду учнів у місті на 2017 рік: рішення виконавчого комітету Дубенської міської ради від 13.12.2016 №436. Офіційний сайт Дубенської міської ради. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:http://www.dubnoadm.rv.ua/newsite/city_council_documents/decisions_executive_committee_104.html

28. Про результати обстеження пасажиропотоків на міських автобусних маршрутах загального користування: рішення виконавчого комітету Дубенської

міської ради від 06.10.12.2016 №349. Офіційний сайт Дубенської міської ради. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.dubno-adm.rv.ua/newsite/city_council_documents/decisions_executive_committee_100.htm

29. Іщук С.І. Регіональна економіка: Теорія. Методи. Практика: підручник / С.І. Іщук, О.В. Гладкий; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. — К.: Знання, 2013. — 447с.

30. Ройко Ю.Я. Щодо визначення основних принципів транспортного районування [Електронний ресурс] / Цифровий репозиторій ХНУМХ ім. А.М. Бекетова. - Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/29545/1/34.pdf>

31. Курсовой проект по дисциплине «Интегрированные транспортные системы» [Електронний ресурс] // ХНУМГ ім. О.М.Бекетова. – 2014. – Режим доступу до ресурсу:http://transport-logistic.com.ua/studenchestvo/kursovye_proekty/

32. Погребняк, Е. Б. Анализ методов формирования матрицы корреспонденций транспортной сети города / *Е. Б. Погребняк, Н. И. Самойленко* // Коммунальное хозяйство городов; [Харьковская национальная академия городского хозяйства]. – 2006. – № 69. – С. 121-126.

33. Роговий А.С., Вівденко Ю.Г., Салієнко Т.С., Чехонадська А.В. Аналіз методів формування матриці корреспонденцій залізничних пасажирських перевезень [Електронний ресурс] Scientific world. – Режим доступу: URL: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/transportation/rail/936-horny-au-vvdenko-south-salnko-tc-chehonadska-ab>

34. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи теорії транспортних процесів і систем» (Частина І) для студентів напряму підготовки 6.070101 “Транспортні технології (автомобільний транспорт)” денної та заочної форм навчання / Кристопчук М.Є., Ларіна Р.Р., Дорощук В.О. – Рівне: НУВГП, 2013. – 39 с.

35. Курсовий проект на тему: «Організація перевезень на міському автобусному маршруті загального користування» [Електронний ресурс] // Рефераты по транспорту. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.bestreferat.ru/referat-211625.html>.

36. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Пасажирські перевезення» (для студентів 3 курсу заочної форми навчання

напрямку підготовки 6.070101 - «Транспортні технології (за видами транспорту)» / Харк. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад.: В. К. Доля, Д. Л. Бурко – Х.: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2013. - 16 с.

37. Визначення необхідної кількості автобусів [Електронний ресурс]// Хелпикс.Орг - Інтернет помічник. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://helpiks.org/3-65815.html>

38. Безпека дорожнього руху: чого чекати від новацій у регулюванні [Електронний ресурс]//– 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.bestreferat.ru/referat-211625.html>

39. Про дорожній рух: Закон України від 28 січня 1993 № № 2953-ХІІ// Відомості Верховної Ради України. – 1993. – №31. – Ст.338.

40. Інструкція з охорони праці для водія автобуса [Електронний ресурс] // Охорона праці - Інтернет помічник. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: http://oxrana.io.ua/s423824/instrukciya_z_ohoroni_praci_dlya_vodiya_avtobusa
а

41. Про охорону праці: Закон України від 14 жовтня 1992 № 2695-12// Відомості Верховної Ради України. – 1992. – №49. – Ст.668.

43. Організація праці водіїв/Форми організації праці водіїв [Електронний ресурс] // Хелпикс.Орг - Інтернет помічник. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://helpiks.org/3-657815.html>

44. Біліченко В. В. Проблеми та перспективи розвитку маршрутної мережі пасажирських перевезень у м. Вінниця / В. В. Біліченко. – Вінниця: Наукові нотатки. – 2014. – Вип. 45. – С. 42–47.

45. Богомолов А. А. Оптимізація маршрутов городского пассажирского транспорта в средних городах: дисс ... канд. техн. наук: 05.22.10/ А. А. Богомолов . – Вологда, 2002. – 274 с.

46. Куниця А.В. Оптимізація маршрутної мережі міського пасажирського транспорту в великих та середніх містах України/А.В. Куниця, О.В. Толок, Н.О. Селезньова, С.О. Волошин// Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: науково-виробничий збірник / ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ. – Горлівка, 2011. – № 2(13). – С. 5-1

47. Родащук Г. Ю. Оптимізація маршрутної мережі для перевезення пасажирів сільської місцевості / Г. Ю. Родащук // Збірник наукових праць. – Вінниця: ВНАУ. – 2013. – № 4 (81). – С. 186–195.

Додатки

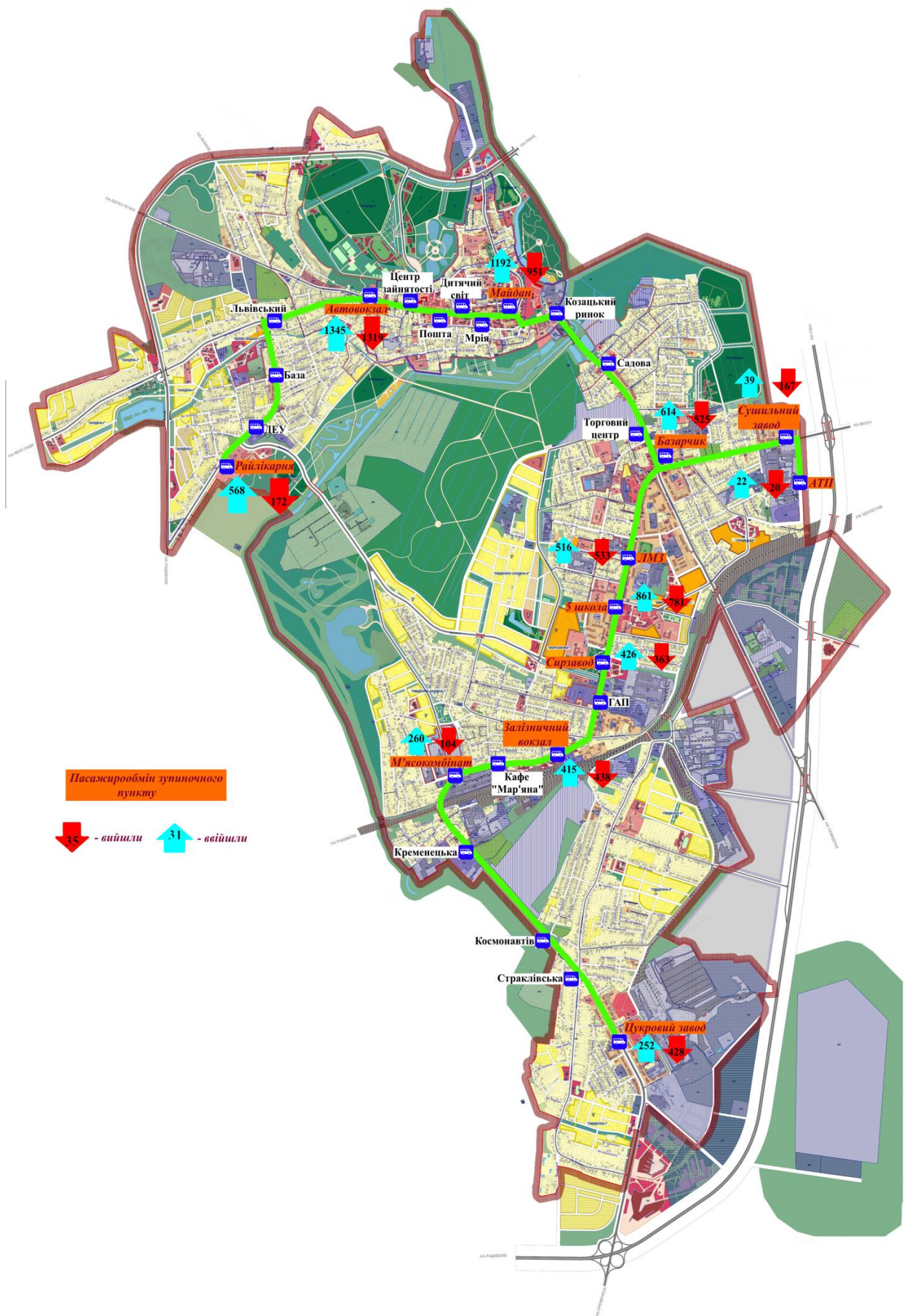


Рис. А.1 Пасажи́рообмін зупиночних пунктів у прямому напрямку м. Дубно

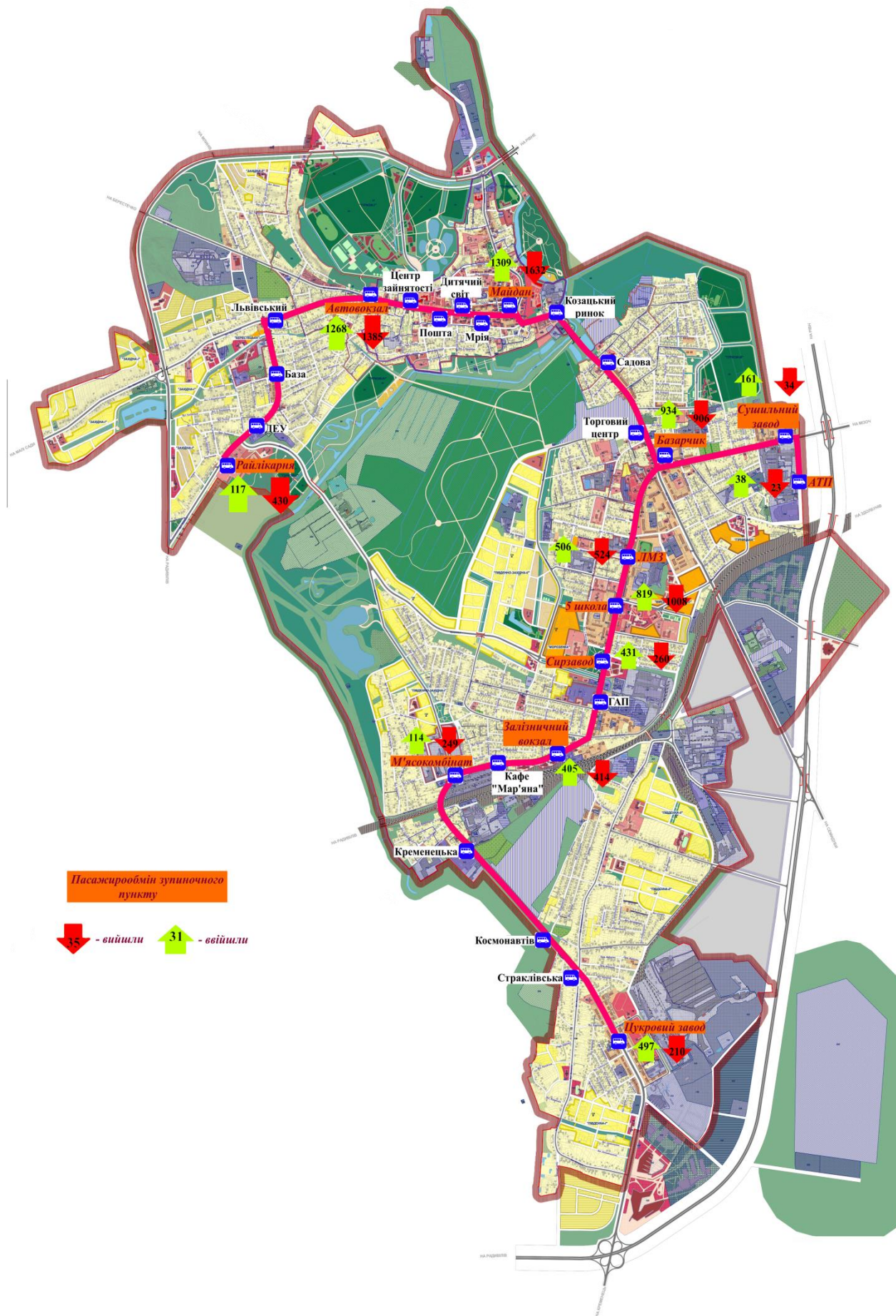


Рис. А.2 Пасажи́рообмі́н зупино́чних пунктів у зворотньому напрямку м. Дубно

Значення елементів матриці Y на першій ітерації

Номер транспортного району		Прибуття												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\sum_j y_{ij}$
Відправлення	1	1,2304	0,0236	0,1658	0,4244	0,6292	0,0293	0,2065	0,2851	0,2506	0,0145	0,0081	0,0532	3,321
	2	0,3728	0,0780	0,1219	0,3396	0,5299	0,0257	0,1799	0,2559	0,2305	0,0134	0,0074	0,0493	2,204
	3	0,3281	0,0153	0,6216	1,3891	1,3132	0,0462	0,3498	0,417	0,3493	0,0192	0,0114	0,0685	4,929
	4	0,2279	0,0116	0,3767	2,2921	2,5169	0,0594	0,5038	0,5237	0,4192	0,0223	0,0138	0,0784	7,046
	5	0,1709	0,0091	0,1802	1,2734	4,5304	0,0905	0,9688	0,7264	0,5362	0,0271	0,0179	0,0931	8,624
	6	0,1155	0,0064	0,0921	0,4366	1,3133	0,3121	1,0495	0,7507	0,5623	0,0271	0,0179	0,0931	4,777
	7	0,1344	0,0074	0,1151	0,6112	2,3233	0,1734	1,8892	1,2511	0,7951	0,0345	0,0256	0,1146	7,475
	8	0,1038	0,0059	0,0767	0,3554	0,9743	0,0694	0,6997	3,3779	2,0961	0,0632	0,0597	0,1753	8,057
	9	0,0891	0,0052	0,0628	0,2778	0,7024	0,0507	0,4343	2,0473	3,4586	0,1265	0,0311	0,2709	7,558
	10	0,0781	0,0046	0,0525	0,2247	0,5393	0,0371	0,2862	0,9383	1,9214	0,2277	0,0205	0,1753	4,506
	11	0,0932	0,0054	0,0658	0,2939	0,7551	0,052	0,4498	1,8767	1,0025	0,0434	0,1074	0,1325	4,877
	12	0,0732	0,0043	0,0476	0,2011	0,4719	0,0325	0,2422	0,6623	1,0480	0,0446	0,0159	0,8941	3,738

Матриця кореспонденцій на першій ітерації, тис. чол

Номер транспортного району		Прибуття												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\sum_i H_{ij}$
Відправлення	1	0,9042	0,0011	0,0607	0,5523	1,7774	0,0059	0,2521	0,5575	0,5045	0,0019	0,0005	0,0321	4,650
	2	0,4128	0,0057	0,0672	0,6656	2,2548	0,0078	0,3309	0,7540	0,6992	0,0026	0,0006	0,0448	5,246
	3	0,1625	0,0005	0,1532	1,2177	2,4992	0,0062	0,2878	0,5495	0,4738	0,0017	0,0004	0,0279	5,380
	4	0,0789	0,0003	0,0649	1,4055	3,3509	0,0056	0,2899	0,4828	0,3977	0,0014	0,0004	0,0223	6,101
	5	0,0484	0,0002	0,0254	0,6379	4,9278	0,0069	0,4555	0,5471	0,4156	0,0013	0,0004	0,0217	7,088
	6	0,059	0,0002	0,0234	0,3949	2,5789	0,0435	0,8909	1,0207	0,7869	0,0024	0,0007	0,0391	5,841
	7	0,0439	0,0002	0,0187	0,3531	2,9156	0,0154	1,0247	1,0871	0,7109	0,0019	0,0006	0,0308	6,203
	8	0,0315	0,0001	0,0116	0,1906	1,1343	0,0057	0,3521	2,7229	1,7389	0,0034	0,0014	0,0436	6,236
	9	0,0288	0,0001	0,0101	0,1588	0,8719	0,0045	0,2330	1,7596	3,0593	0,0072	0,0009	0,0719	6,206
	10	0,0423	0,0002	0,0141	0,2155	1,1228	0,0055	0,2576	1,3526	2,8504	0,0216	0,0009	0,0780	5,961
	11	0,0466	0,0002	0,0164	0,2603	1,4522	0,0071	0,3739	2,4990	1,3738	0,0038	0,0042	0,0545	6,092
	12	0,0478	0,0002	0,0155	0,2324	1,1843	0,0058	0,2627	1,1509	1,8742	0,0051	0,0008	0,4797	5,259
$H'_j = \sum_i H_{ij}$		0,7453	1,9067	0,0089	0,4813	6,2848	26,070	0,1199	5,0111	14,4839	14,8853	0,0542	0,0117	
$\Delta_j, \%$		22,519	94,284	16,622	37,099	187,724	80,793	32,629	114,387	115,195	88,095	94,567	47,072	

Значення елементів матриці Y на другій ітерації

Номер транспортного району		Прибуття												$\sum_j y_{ij}$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Відправлення	1	1,5881	0,4136	0,4282	0,3096	0,2187	0,1526	0,1557	0,1329	0,1165	0,1214	0,1498	0,1005	3,888
	2	0,4812	1,3649	0,3149	0,2477	0,1842	0,1337	0,1357	0,1194	0,1071	0,1128	0,1359	0,0931	3,431
	3	0,4235	0,2676	1,6058	1,0132	0,4564	0,2407	0,2638	0,1945	0,1623	0,1614	0,2093	0,1294	5,128
	4	0,2941	0,2022	0,9732	1,6718	0,8746	0,3095	0,3798	0,2443	0,1948	0,1875	0,2536	0,1482	5,734
	5	0,2206	0,1596	0,4654	0,9288	1,5746	0,4709	0,7305	0,3388	0,2492	0,2277	0,3296	0,1759	5,872
	6	0,1491	0,1123	0,2379	0,3184	0,4564	1,6249	0,7913	0,3501	0,2613	0,2277	0,3296	0,1759	5,035
	7	0,1736	0,1299	0,2974	0,4458	0,8075	0,9027	1,4244	0,5836	0,3695	0,2898	0,4709	0,2166	6,112
	8	0,134	0,1034	0,1982	0,2592	0,3386	0,3611	0,5276	1,5756	0,9740	0,5312	1,0987	0,3312	6,433
	9	0,1151	0,0909	0,1622	0,2026	0,2441	0,2642	0,3274	0,9549	1,6072	1,0624	0,5732	0,5119	6,116
	10	0,1008	0,0805	0,1355	0,1639	0,1874	0,1934	0,2158	0,4377	0,8929	1,9124	0,3767	0,3312	5,028
	11	0,1203	0,0938	0,1699	0,2143	0,2624	0,2703	0,3391	0,8754	0,4658	0,3643	1,9777	0,2503	5,404
	12	0,0945	0,0752	0,123	0,1467	0,1640	0,1693	0,1826	0,3089	0,4870	0,3749	0,2929	1,689	4,108

Матриця кореспонденцій на другій ітерації, тис. чол.

Номер транспортног о району		Прибуття												$\sum_i H_{ij}$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Відправлення	1	0,9969	0,0171	0,1338	0,3441	0,5277	0,0261	0,1624	0,2221	0,2002	0,0133	0,0073	0,0519	2,703
	2	0,3423	0,0641	0,1115	0,3119	0,5036	0,0259	0,1603	0,2259	0,2088	0,014	0,0075	0,0544	2,030
	3	0,2015	0,0084	0,3804	0,8537	0,8349	0,0312	0,2086	0,2464	0,2116	0,0134	0,0077	0,0506	3,049
	4	0,1252	0,0057	0,2062	1,2597	1,4311	0,0359	0,2686	0,2767	0,2271	0,0139	0,0084	0,0518	3,911
	5	0,0917	0,0044	0,0963	0,6834	2,5155	0,0534	0,5044	0,3748	0,2837	0,0166	0,0106	0,0601	4,695
	6	0,0723	0,0036	0,0574	0,2732	0,8503	0,2146	0,6372	0,4517	0,3469	0,0193	0,0124	0,0701	3,009
	7	0,0693	0,0034	0,0591	0,3152	1,2394	0,0982	0,9449	0,6202	0,4041	0,0203	0,0146	0,0711	3,859
	8	0,0508	0,0026	0,0374	0,1741	0,4938	0,0373	0,3325	1,5908	1,0121	0,0353	0,0323	0,1033	3,902
	9	0,0459	0,0024	0,0322	0,1431	0,3744	0,0287	0,2171	1,0141	1,7564	0,0742	0,0178	0,1678	3,874
	10	0,0489	0,0026	0,0327	0,1408	0,3497	0,0255	0,174	0,5653	1,1869	0,1624	0,0142	0,1321	2,835
	11	0,0543	0,0028	0,0382	0,1714	0,4555	0,0333	0,2544	1,052	0,5762	0,0288	0,0693	0,0929	2,829
	12	0,0561	0,0029	0,0364	0,1542	0,3745	0,0274	0,1802	0,4884	0,7924	0,0389	0,0135	0,8246	2,989
$H_j = \sum_i H_{ij}$		0,843	2,155	0,120	1,222	4,825	9,950	0,638	4,045	7,13	7,206	0,451	0,216	
$\Delta_j, \%$		12,416	23,046	1,710	5,256	9,817	2,178	7,0514	5,516	4,182	1,023	0,300	3,213	

Похвилинний розклад руху автобусів у звичайному режимі від зупинки

«Цукровий завод»

Години доби	Номер маршруту	Години доби	Номер маршруту	Години доби	Номер маршруту	Години доби	Номер маршруту	Години доби	Номер маршруту
5:10	1\2	9:07	1\2	12:01	7	15:44	1\8	18:13	1\8
5:50	1\1	9:09	15	12:15	1\6	15:46	1\6	18:14	1\3
6:05	1\6	9:12	1\8	12:41	1\2	15:48	1\3	18:19	1\6
6:28	1\2	9:17	1\4	12:50	15	15:49	1\5	18:34	11
6:53	1\4	9:21	1\7	12:56	1\8	15:55	11	18:49	7
7:10	11	9:32	1\5	12:57	1\5	15:59	15	18:57	15
7:13	1\3	9:36	1\3	12:59	1\4	16:02	7	19:16	1\5
7:14	1\1	9:38	11	13:03	11	16:14	1\7	19:33	1\6
7:16	1\6	10:03	7	13:14	1\1	16:25	1\2	19:38	1\7
7:30	7	10:22	1\1	13:19	7	16:31	1\1	19:45	11
7:37	15	10:28	15	13:48	1\3	16:47	1\4	20:09	7
7:50	1\2	10:29	1\8	13:59	1\6	16:57	1\3	20:29	15
7:55	1\8	10:37	1\7	14:07	1\2	17:01	1\8	20:49	1\8
8:05	1\7	10:55	1\6	14:16	1\8	17:02	1\6	21:01	1\7
8:13	1\4	10:59	1\2	14:18	1\5	17:21	11	21:53	1\6
8:21	11	11:17	1\4	14:24	11	17:25	7	22:07	7
8:27	1\5	11:32	1\5	14:25	1\4	17:28	15	22:23	1\7
8:30	1\1	11:42	1\1	14:27	15	17:29	1\2	23:18	1\6
8:31	1\3	11:52	11	14:34	1\1	17:36	1\7		
8:33	1\6	11:56	1\7	14:42	7	17:55	1\5		
8:40	7	11:59	1\3	14:46	1\7	18:04	1\4		

Похвилинний розклад руху автобусів у звичайному режимі від зупинки
«Райлікарня»

Години доби	Номер маршруту	Години доби	Номер маршруту	Години доби	Номер маршруту	Години доби	Номер маршруту	Години доби	Номер маршруту
5:11	1\1	9:03	17	12:11	1\5	15:25	3\1	18:08	1\7
5:49	1\2	9:05	1\6	12:18	17	15:30	1\7	18:09	17
6:29	1\1	9:06	20	12:22	17a	15:47	1\2	18:10	3\2
6:41	1\3	9:08	3\2	12:25	3\1	15:51	3\2	18:10	18
6:44	1\6	9:13	21	12:30	1\1	15:55	14	18:12	20
6:58	18	9:23	14	12:31	19	15:56	20	18:14	1\2
7:06	14	9:27	13	12:34	18	15:59	1\1	18:15	14
7:12	21	9:30	17a	12:41	20	16:07	19	18:30	1\5
7:13	1\2	9:41	15	12:44	14	16:15	1\4	18:32	21
7:19	3\1	9:42	3\1	13:04	1\3	16:16	1\8	18:36	1\4
7:23	1\8	9:44	18	13:05	3\2	16:17	3\1	18:47	13
7:24	1\5	9:48	18	13:15	1\6	16:19	17a	18:51	1\6
7:28	1\4	9:51	19	13:19	13	16:20	18	19:12	17a
7:29	13	9:53	1\7	13:21	21	16:23	21	19:13	18
7:30	1\7	9:56	3\2	13:25	1\2	16:25	1\3	19:37	15
7:31	3\2	10:05	20	13:30	15	16:30	1\6	19:42	21
7:40	19	10:14	17	13:32	3\1	16:31	13	19:54	1\5
7:42	17	10:27	1\2	13:35	19	16:33	3\2	19:58	13
7:45	1\3	10:37	1\4	13:36	18	16:44	15	20:09	1\8
7:49	18	10:46	17a	13:37	1\5	16:46	17	20:20	1\7
7:52	20	10:47	19	13:39	1\4	16:57	1\2	20:24	17
7:58	1\1	10:52	1\5	13:41	18	17:04	1\7	21:13	1\6
8:01	17a	10:56	21	13:46	1\7	17:05	19	21:32	1\5
8:02	1\6	11:00	3\2	13:51	17	17:07	1\5	21:43	1\7
8:05	3\1	11:01	13	13:54	1\1	17:07	18	21:48	17
8:12	15	11:02	1\1	13:57	17a	17:09	20	21:54	1\8
8:13	3\2	11:04	18	14:00	20	17:10	14	22:38	1\6
8:19	21	11:16	1\7	14:02	14	17:12	3\1	23:08	1\7
8:21	14	11:17	14	14:03	3\2	17:16	1\1	23:15	1\5
8:22	1\2	11:21	20	14:27	3\1	17:17	21		
8:33	13	11:24	1\3	14:32	1\3	17:19	1\4		
8:40	1\8	11:28	3\1	14:33	21	17:28	3\2		
8:43	19	11:32	18	14:42	1\6	17:33	1\8		
8:45	1\4	11:34	1\6	14:43	18	17:42	1\3		
8:49	1\7	11:57	1\4	15:01	1\8	17:45	1\6		
8:51	18	11:58	15	15:07	15	17:47	13		
8:58	1\5	11:59	1\2	15:08	1\5	17:48	17a		
9:00	3\1	12:01	3\2	15:11	19	17:58	3\1		
9:01	1\1	12:03	13	15:17	17	18:00	15		
9:02	1\3	12:06	21	15:20	13	18:04	19		

Дорожньо- транспортні пригоди (за звітний період) за період з 01.01.2019 по 31.08.2019

Регіон	Усього ДТП			ДТП з постраждалими								
	м.п	п.п	%	усього			загинуло			травмовано		
				м.п	п.п	%	м.п	п.п	%	м.п	п.п	%
АР Крим	0	0		0	0		0	0		0	0	
Вінницька	1969	1970	0,1	627	571	- 8,9	106	85	- 19,8	751	721	-5,3
Волинська	1696	1980	16,7	566	494	- 12,7	80	60	-25,0	720	656	-8,9
Дніпропетровська	6678	7314	9,5	1450	1413	- 2,6	138	134	-2,9	1828	1814	-0,8
Донецька	2040	2247	10,1	619	593	- 4,2	75	50	-33,3	817	804	-1,6
Житомирська	2313	2650	14,6	612	651	6,4	122	106	-13,1	748	818	9,4
Закарпатська	1686	1856	8,3	454	434	- 4,4	74	57	-23,0	560	562	0,4
Запорізька	3521	3900	10,8	731	781	6,8	95	85	-10,5	968	1102	13,8
Івано-Франківська	1594	1768	10,9	388	430	10,8	58	72	24,1	494	587	18,8
Київська	5864	7114	21,3	868	950	9,4	146	174	19,2	1120	1227	9,6
Київ	26270	26980	2,7	1526	1446	- 5,2	60	84	40,0	1816	1718	-5,4
Кіровоградська	1025	1109	8,2	252	339	34,5	48	37	-22,9	320	388	21,3
Луганська	583	496	- 15,1	234	191	- 18,4	19	13	-31,6	323	299	-7,4
Львівська	6100	7263	19,1	1152	1500	30,2	127	177	39,4	1529	264	35,0
Миколаївська	2139	2438	14,0	585	601	2,7	65	65	0,0	781	771	-1,3
Одеська	7460	9138	22,5	1140	1410	23,7	96	158	64,6	1507	1745	15,8
Полтавська	2748	2625	- 4,5	617	617	0,0	83	68	-18,1	767	836	9,0
Рівненська	1512	1500	-0,8	546	438	- 19,8	99	63	-36,4	693	565	-18,5
Сумська	1191	1174	- 1,4	366	386	5,5	41	43	4,9	456	482	5,7
Тернопільська	1199	1433	19,5	353	365	3,4	37	38	2,7	468	553	18,2
Харківська	7040	7716	9,6	1089	1049	- 3,7	78	84	7,7	1480	1354	-8,5
Херсонська	2163	2312	6,9	446	528	18,4	50	91	82,0	567	683	20,5
Хмельницька	1902	1959	3,0	768	443	- 5,3	62	53	-14,5	595	595	0,0
Черкаська	2562	2528	- 1,3	511	612	19,8	72	83	15,3	670	822	22,7
Чернігівська	1757	1718	- 2,2	482	412	- 14,5	83	67	-19,3	567	501	-11,6
Чернівецька	1379	1669	21,0	189	244	29,1	35	49	40,0	204	290	42,2
Севастополь	0	0		0	0		0	0		0	0	
ЗАГАЛОМ	94391	102826	8,9	16271	16898	3,9	1949	1996	2,4	207759	21957	5,8
ЗА ДОБУ	387	423	9,4	67	70	4,3	8	8	2,8	85	90	6,2

Дорожньо-транспортні пригоди з постраждалими за видами
за період з 01.01.2019 по 31.08.2019

Вид ДТП	ДТП з постраждалими								
	усього			загинуло			травмовано		
	<i>м.п</i>	<i>п.п</i>	<i>%</i>	<i>м.п</i>	<i>п.п</i>	<i>%</i>	<i>м.п</i>	<i>п.п</i>	<i>%</i>
Зіткнення	6546	6945	6,1	589	643	9,2	10071	11030	9,5
Перекидання	1144	1179	3,1	203	205	1,0	1564	1688	7,9
Наїзд на транспортний засіб, що стоїть	400	353	- 11,8	52	42	- 19,2	555	497	- 10,5
Наїзд на перешкоду	1910	1814	- 5,0	333	323	- 3,0	2557	2419	- 5,4
Наїзд на пішохода	4979	5238	5,2	620	639	3,1	4784	5021	5,0
Наїзд на велосипедиста	1071	1069	- 0,2	139	129	- 7,2	974	991	1,7
Інші ДТП	221	306	38,5	13	16	23,1	253	320	26,5
ЗАГАЛОМ	16271	16904	3,9	1949	1997	2,5	20759	21966	5,8