

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою  
Кафедра автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
до кваліфікаційної роботи магістра  
на тему

**Оптимізація мережі автомобільних доріг загального користування  
у південній частині Полтавського району (комплексна робота)**

Розробив: **Хачатурян Ашот Григорович**  
студент гр. 2мБА,  
освітньо-професійна програма  
«Автомобільні дороги, вулиці та дороги  
населених пунктів»  
№ з.к. 9775520

Керівник: **Карюк Алла Миколаївна**  
к.т.н., доцент кафедри автомобільних доріг,  
геодезії, землеустрою та сільських будівель

Рецензент: Директор ТОВ «Будівельник 2016»  
Вітвіцький К.Е.

Полтава 2022

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою  
Кафедра автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ**  
до магістерської роботи  
на тему

**Оптимізація мережі автомобільних доріг загального користування  
у південній частині Полтавського району (комплексна робота)**

Розробив: **Хачатурян Ашот Григорович**  
студент гр. 2мБА,  
освітньо-професійна програма  
«Автомобільні дороги, вулиці та дороги  
населених пунктів»  
№ з.к. 9775520

Консультанти:

розділ 1	<b>к.т.н., доц. Карюк А.М.</b>
розділ 2	<b>к.т.н., доц. Ільченко В.В.</b>
розділ 3	<b>к.т.н., доц. Карюк А.М.</b>
розділ 4 <b>Т.П.</b>	<b>к.т.н., доц. Литвиненко</b>

Допустити до захисту  
Зав. кафедрою

**к.т.н., доц. Литвиненко Т.П.**

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою  
Кафедра автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель  
Ступінь вищої освіти «магістр»  
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
Освітня програма «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів»

## **ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав.кафедри \_\_\_\_\_ Литвиненко Т.П.

« \_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

## **ЗАВДАННЯ**

**на кваліфікаційну роботу магістра**

**Хачатурян Ашот Григорович**

1. Тема кваліфікаційної роботи

***Оптимізація мережі автомобільних доріг загального користування  
у південній частині Полтавського району (комплексна робота)***

керівник *к.т.н., доцент Карюк Алла Миколаївна*

затверджені наказом по університету від «12» серпня 2022 р. № 544 фа  
Строк подання кваліфікаційної роботи « 12 » грудня 2022 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:

- *періодичні наукові видання за темою дослідження*
- *нормативно-технічна література за темою дослідження*
- *типові проектні рішення*

4. Зміст текстового матеріалу (перелік питань, що належить розробити)

- 1. Мережа автомобільних доріг та її роль у господарчому комплексі України*
- 2. Вихідні дані для аналізу мережі автомобільних доріг Полтавського району*
- 3. Методика аналізу мережі автомобільних доріг*
- 4. Результати аналізу мережі автомобільних доріг територіальних громад Полтавського району*

5. Перелік графічного матеріалу

- *графічне супроводження результатів дослідження за обраною темою*

6. Консультанти за розділами кваліфікаційної роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Карюк А.М.		
Розділ 2	Ільченко В.В.		
Розділ 3	Карюк А.М.		
Розділ 4	Литвиненко Т.П		

7. Дата видачі завдання « 01» вересня 2022 р.

**Календарний план виконання кваліфікаційної роботи**

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1	<i>Формування теми, структури та змісту роботи. Виписування завдання</i>	01.09-04.09.22	
2	<i>Формування мети й завдань дослідження. Аналіз вихідних даних за темою роботи.</i>	05.09-25.09.22	
3	<i>Проведення теоретичних та/або експериментальних досліджень за темою роботи.</i>	26.09-16.10.22	
4	<i>Опрацювання результатів теоретичних та/або експериментальних досліджень.</i>	17.10-06.11.22	
5	<i>Розроблення рекомендацій щодо практичного використання результатів дослідження.</i>	07.11-20.11.22	
6	<i>Формування основних висновків. Складання списку використаних джерел.</i>	21.11-27.11.22	
7	<i>Оформлення графічного матеріалу</i>	28.11-04.12.22	
8	<i>Здача роботи на кафедрі. Проходження перевірки роботи на плагіат</i>	05.12-07.12.22	
9	<i>Затвердження роботи консультантами та керівником. Отримання рецензії на роботу.</i>	08.12-11.12.22	
10	<i>Затвердження роботи завідувачем кафедрою. Отримання направлення та підготовка до захисту.</i>	12.12-18.12.22	
	<i>Захист роботи</i>	з 19.12.2022	

Студент \_\_\_\_\_ Хачатурян А.Г.

Керівник \_\_\_\_\_ Карюк А.М.

**Хачатурян А.Г. Оптимізація мережі автомобільних доріг загального користування у південній частині Полтавського району (комплексна робота). – Полтава, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. – 120 с.**

Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» (освітня програма «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів») присвячена оптимізації мережі автомобільних доріг у південній частині Полтавського району.

У роботі обґрунтовано нові показники для оцінювання ефективності регіональної мережі автомобільних доріг: середньої по громаді відстані до центра громади та центра району, а також відносної середньої протяжності автомобільних маршрутів на території громади. Цей показник не залежить від розмірів території і може використовуватися при порівнянні ефективності мереж автомобільних доріг на територіях різних громад. Створена база даних для аналізу ефективності мережі автомобільних доріг на території південної частини Полтавського району, отримані показники ефективності мережі автомобільних доріг для 12-ти територіальних громад з південної частини Полтавського району та надані рекомендації щодо можливості підвищення ефективності дорожньої мережі на території окремих громад південної частини Полтавського району.

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів основної частини, списку літератури. Загальний обсяг роботи становить 120 сторінок тексту та 20 слайдів графічного матеріалу.

**Ключові слова:** автомобільна дорога, протяжність маршрутів, дорожній одяг, ефективність мережі автомобільних доріг, планування автомобільних перевезень.

## **Зміст**

<b>Вступ</b>		<b>7</b>
<b>Розділ 1</b>	<b>МЕРЕЖА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА ЇЇ РОЛЬ У ГОСПОДАРЧОМУ КОМПЛЕКСІ ДЕРЖАВИ</b>	
1.1	Історія розвитку автомобільних доріг та дорожнього будівництва на території України .....	10
1.2	Мережа автомобільних доріг України .....	11
1.3	Класифікація та основні вимоги до автомобільних доріг .....	17
1.4	Адміністративно-територіальний устрій України.....	21
1.5	Методика статистичної обробки даних з використанням електронних таблиць Microsoft Excel.....	23
1.6	Висновки з розділу і завдання досліджень.....	27
<b>Розділ 2</b>	<b>ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ</b>	
2.1	Загальна характеристика району та територіальних громад....	30
2.2	Характеристика територіальних громад і населених пунктів...	36
2.3	Вибір населених пунктів для аналізу мережі автомобільних доріг.....	41
2.4	Висновки з розділу.....	45
<b>Розділ 3</b>	<b>МЕТОДИКА АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ</b>	
3.1	Показники якості дорожньої мережі та методика їх визначення .....	47
3.2	Приклад визначення показників якості дорожньої мережі територіальної громади.....	54
3.3	Висновки з розділу та рекомендації щодо порядку проведення аналізу дорожньої мережі територіальних громад	60

3.4	Висновки з розділу.....	58
-----	-------------------------	----

**Розділ 4**

**РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ  
ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ**

4.1	Показники дорожньої мережі Білицької громади.....	64
4.2	Показники дорожньої мережі Драбинівської громади.....	70
4.3	Показники дорожньої мережі Карлівської громади.....	73
4.4	Показники дорожньої мережі Кобеляцької громади.....	77
4.5	Показники дорожньої мережі Ланнівської громади.....	84
4.6	Показники дорожньої мережі Мартинівської громади.....	87
4.7	Показники дорожньої мережі Мачухівської громади.....	89
4.8	Показники дорожньої мережі Машівської громади.....	92
4.9	Показники дорожньої мережі Михайлівської громади.....	96
4.10	Показники дорожньої мережі Нехворощанської громади.....	99
4.11	Показники дорожньої мережі Новосанжарська громади.....	100
4.12	Показники дорожньої мережі Решетилівської громади.....	106
4.13	Узагальнення результатів та висновки з розділу.....	113
	Загальні висновки за результатами досліджень.....	115
	Література.....	117

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Автомобільний транспорт значною мірою забезпечує функціонування економіки країни та комфортність населення. Перевагами автомобільного транспорту є те, що він може завантажуватися безпосередньо в пункті виробництва вантажу і доставляти його в пункт споживання без перевантажень, має високу маневреність, яка дозволяє за короткий час зосередити потрібну кількість транспортних засобів у визначеному місці, а також можливість раціонального вибору транспортних маршрутів залежно від потреб конкретних перевезень. Без автомобільного транспорту неможлива ефективна діяльність залізничних станцій, морських, річкових і повітряних портів.

Безперебійне та ефективне функціонування автомобільного транспорту забезпечується комплексом факторів, до яких слід віднести: раціональний вибір транспортних засобів, технічний стан і надійна робота транспортних засобів, оптимальна конструкція і нормальний технічний стан автомобільних доріг, раціональна мережа автомобільних доріг та чітке планування перевезень. Одне з чільних місць у забезпеченні ефективності роботи автомобільного транспорту відіграє мережа автомобільних доріг, оптимальність якої прямо впливає на тривалість здійснення та вартість автомобільних перевезень.

Мережа автомобільних доріг повинна забезпечити доступ до усіх пунктів відправлення та призначення вантажів при мінімальній протяжності маршрутів руху. Разом з тим, висока вартість дорожнього будівництва істотно обмежує можливості спорудження нових доріг з метою скорочення маршрутів перевезення вантажів та пасажирів. Для забезпечення надійного автомобільного зв'язку між населеними пунктами України необхідна постійна підтримка існуючої мережі автомобільних доріг та її подальший розвиток з метою підвищення ефективності перевезень. Тому аналіз ефективності існуючої мережі автомобільних доріг та її оптимізація є вельми актуальним завданням.

**Мета роботи:** полягає у тому, щоб проаналізувати раціональність існуючої мережі автомобільних доріг на території Полтавщини та виявити можливості оптимізації цієї мережі у напрямку зменшення протяжності типових маршрутів автомобільних перевезень.

**Завдання досліджень:**

1. За результатами огляду літератури зробити аналіз мережі автомобільних доріг України та відомих показників її ефективності.
2. Проаналізувати статистичні дані за чинним адміністративно-територіальним устроєм України, дати загальну характеристику та виконати порівняльний аналіз територіальних громад південної частини Полтавського району.
3. Обґрунтувати показники ефективності регіональної мережі автомобільних доріг в межах громади чи району, засновані на аналізі протяжності типових маршрутів автомобільних перевезень та розробити методику їх визначення.
4. На прикладі однієї з громад району апробувати методику визначення запропонованих показників ефективності мережі автомобільних доріг і розробити принципи оптимізації дорожньої мережі шляхом будівництва нових ділянок автомобільних доріг.
5. За офіційними даними про адміністративно-територіальний устрій України в середовищі Microsoft Excel створити базу даних про громади південної частини Полтавського району з переліком та основними характеристиками усіх населених пунктів кожної громади.
6. Для кожної з громад південної частини Полтавського району з використанням сайту Карти Google прокласти автомобільні маршрути від кожного населеного пункту до центру громади та до центру району та виконати статистичну обробку протяжності цих маршрутів.
7. Для кожної з громад південної частини Полтавського району визначити показники ефективності мережі автомобільних доріг та проаналізувати можливість їх поліпшення за рахунок будівництва нових ділянок доріг.
8. Виконати узагальнення визначених показників ефективності мережі автомобільних доріг південної частини Полтавського району та виявити громади, які потребують удосконалення дорожньої мережі.

**Методи дослідження:** статистичний аналіз протяжності маршрутів автомобільних перевезень по існуючій мережі автомобільних доріг окремих територіальних громад південної частини Полтавського району.

**Об'єкт дослідження:** показники ефективності мережі автомобільних доріг на території південної частини Полтавського району та можливості їх поліпшення за рахунок будівництва нових ділянок автомобільних доріг.

**Предмет дослідження:** типові маршрути автомобільних перевезень на території громад південної частини Полтавського району.

**Науково-технічна новизна результатів дослідження:**

1. Запропоновано нові показники для оцінювання ефективності регіональної мережі автомобільних доріг у вигляді середньої по території (громаді) відстані до центра громади та центра району, а також відносної середньої протяжності автомобільних маршрутів у межах території громади.
2. Показано, що відносна середня протяжність автомобільних маршрутів у межах території громади не залежить від розмірів території і тому може використовуватися при порівнянні ефективності мереж автомобільних доріг на територіях різних громад.
3. Запропонована методика оцінювання змін ефективності дорожньої мережі території унаслідок спорудження нових ділянок доріг в критичних зонах існуючої дорожньої мережі.

**Практичне значення результатів роботи:**

1. Створена база даних для аналізу ефективності мережі автомобільних доріг на території південної частини Полтавського району.
2. Отримані показники ефективності мережі автомобільних доріг для 12-ти територіальних громад з південної частини Полтавського району.
3. Надані рекомендації щодо можливості підвищення ефективності дорожньої мережі на території окремих громад південної частини Полтавського району шляхом будівництва нових ділянок доріг місцевого значення.

## Розділ 1

# МЕРЕЖА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА ЇЇ РОЛЬ У ГОСПОДАРЧОМУ КОМПЛЕКСІ ДЕРЖАВИ

### 1.1 Історія розвитку автомобільних доріг та дорожнього будівництва на території України

Автодорожній комплекс є важливою та невід'ємною частиною загальної транспортної системи України, яка забезпечує необхідні умови для реалізації існуючих та створення нових господарчих і виробничих зв'язків, ефективної концентрації та спеціалізації виробництва згідно з об'єктивними вимогами розвитку господарчого комплексу.

За даними [1], у 1940 році загальна протяжність автомобільних доріг на території України становила 270,7 тис. км. Переважно це були ґрунтові дороги і лише 10,8% доріг мали тверде покриття. Найінтенсивніше дороги будувалися в 60-ті та 70-ті роки ХХ сторіччя, і до кінці 90-тих років, на момент розпаду Радянського Союзу, наявну сьогодні в Україні мережу автомобільних доріг в основному було збудовано.

Протягом останніх років і десятиліть спостерігається швидке зростання транспортних перевезень мережею автомобільних доріг України. Збільшуються обсяги транзитних перевезень, а також перевезень великовагових і великогабаритних вантажів. Цьому сприяє висока оперативність автомобільних перевезень порівняно з іншими видами транспорту. Автомобілем можна доставляти вантажі та пасажирів безпосередньо з пункту відправлення до пункту призначення, без перевантажень чи пересадок, зручно та економічно вигідно доставляти малі партії вантажів.

Розвиток автомобільних шляхів загального користування відстає від темпів автомобілізації країни. Протягом 1990-2010 років протяжність автомобільних доріг практично не збільшувалася. У [2] показано, що в даний час щільність автомобільних доріг в Україні у 6,6 разу менша, ніж у Франції (відповідно 0,28 та 1,84 км доріг на 1 кв. км площі країни). Протяжність

швидкісних доріг в Україні становить 0,28 тис. км, у Німеччині - 12,5 тис. км, у Франції - 7,1 тис. км, а рівень фінансування одного кілометра автомобільних доріг в Україні також у 5,5-6 разів менший, ніж у згаданих країнах. Таким чином, існуюча структура мережі автомобільних доріг загального користування не відповідає потребам народного господарства країни.

Окрім того, катастрофічно погіршується технічний стан автомобільних доріг. Збільшення кількості автомобілів, інтенсивності руху та величини експлуатаційного навантаження призводить до інтенсивного фізичного зносу автомобільних доріг та катастрофічно погіршує їх стан. При цьому окремі ділянки доріг не ремонтувалися протягом 20-30 років.

Одним із “вузьких” місць транспортних коридорів є відсутність у деяких обласних центрах об’їзних доріг, що обмежує швидкість руху та негативно впливає на безпеку руху й довкілля в населених пунктах. На дорогах загального користування експлуатується 16,2 тис. мостів та шляхопроводів [1]. Значну кількість цих споруд (56%) побудовано за технічними нормами, що були чинні до 1962 року й сьогодні не задовольняють реальних експлуатаційних вимог як за вантажонапруженістю, так і за габаритами проїзної частини.

У результаті вливу описаних негативних чинників середня швидкість руху автомобілів на дорогах України становить 26-28 км/год, а в європейських країнах – 55-65 км/год [2]. Паливна економічність роботи автомобілів у 1,35-1,5 разу нижча ніж у розвинутих європейських країнах.

## **1.2 Мережа автомобільних доріг України**

Мережа автомобільних доріг загального користування України становить 169,7 тис. км, з них автомобільні дороги місцевого значення – 117,6 тис. км, автомобільні дороги державного значення - 52 тис. км [2]. Щільність мережі автодоріг становить 281 км на 1 000 км<sup>2</sup>. На автомобільних дорогах експлуатується 16,2 тис. мостів [2], які потребують постійного догляду.

Структура мережі автомобільних доріг України у розрізі їх значимості та офіційного статусу відображена на рисунку 1.1, запозиченому з [2].

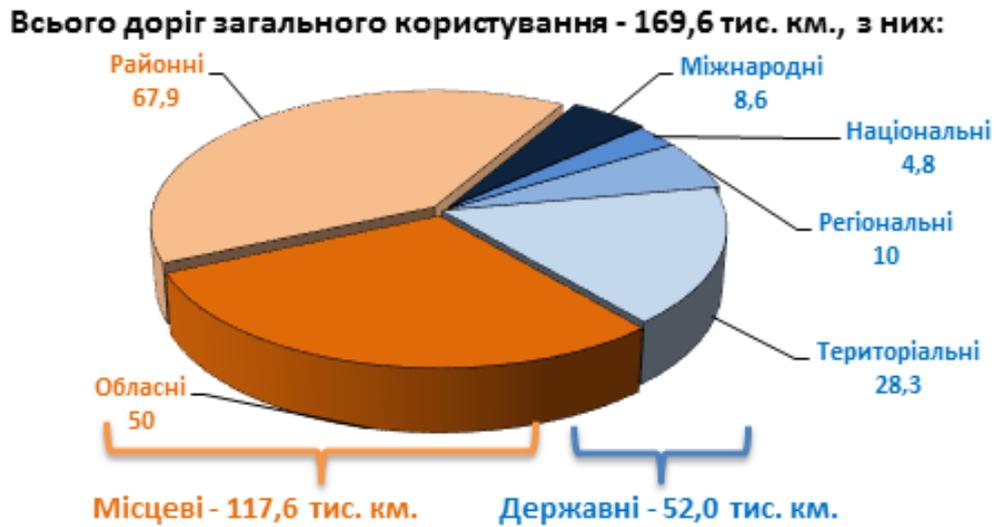


Рис. 1.1 Структура мережі автомобільних доріг загального користування

За даними [2], автомобільні дороги України мають такі типи покриття: асфальтобетонні - 35,2%, органо-мінеральні - 42,0%, цементобетонні - 1,3%, інші - 21,5%. Структура доріг за категоріями така: I категорія - 1,6 %, II категорія - 7,7 %, III категорія - 16,3 % IV категорія - 63,7 % V категорія - 10,7 %. Ці дані проілюстровані рисунком 1.2, запозиченим з [2].

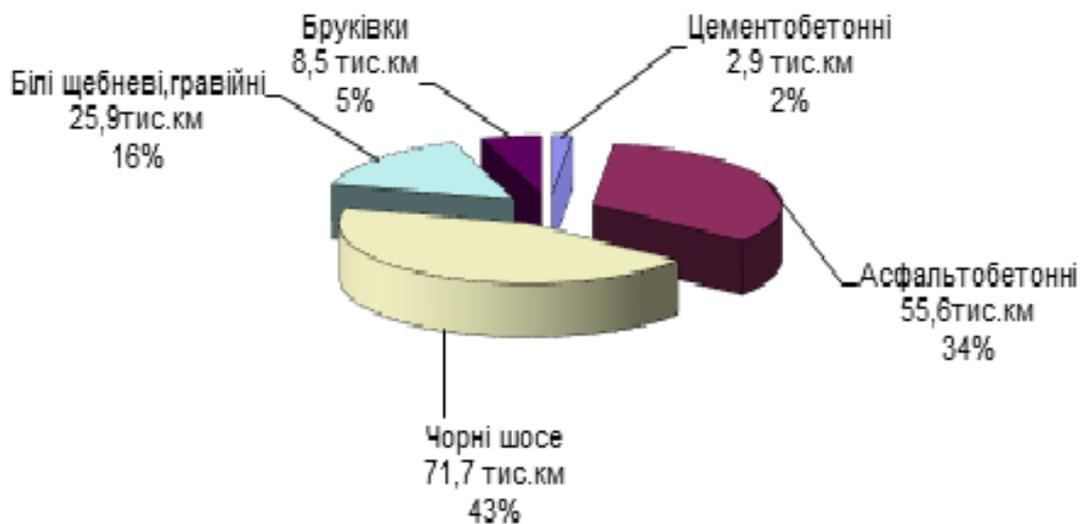


Рис. 1.2 Розподіл доріг загального користування за типами покриттів

Будучи більшою за площею від найбільших європейських країн – Франції та Німеччини, Україна має, відповідно, у 5,6 та в 3,8 разу менше автомобільних доріг. Якщо ж брати до уваги їх щільність, то наша держава залишається далеко позаду. За цим показником Україну випереджають не лише країни Західної Європи, але й наші східноєвропейські сусіди: Угорщина – 1716 км/тис. км<sup>2</sup>, Польща – 1356, Словаччина – 8936, Румунія – 834, Молдова – 375 [52]. Вищою щільність автодоріг є і в азійських країнах, які активно розвивають туризм: в Туреччині – 548 км/тис. км<sup>2</sup>, в Малайзії – 299, Таїланді – 351 км/тис. км<sup>2</sup>. Основні характеристики мереж автомобільних доріг різних країн компактно представлені в таблиці 1.1, запозиченій з [52].

Таблиця 1.1

Показники забезпеченості країн світу в автомобільних шляхах

Країна	Площа, тис.км <sup>2</sup>	Довжина автошляхів, тис.км	Щільність автошляхів км/тис.км <sup>2</sup>
Україна	603,7	169,4	280,6
Польща	312,6	424	1355,9
Угорщина	93,0	159,5	1717,8
Чехія	78,9	128,5	1628,8
Франція	551,6	951,5	1749,1
Німеччина	357,0	644,5	1805,3
Іспанія	307,0	681,2	1349,5
Італія	301,2	487,7	1618,7
Туреччина	779,4	426,9	547,7
Малайзія	329,7	98,7	299,3
Таїланд	513,1	180,0	350,9

На жаль, навіть явно недостатня існуюча мережа автомобільних доріг не відповідає сучасним технічним вимогам. За даними [8], потребують капітального та поточного ремонту 97% доріг, з усіх доріг державного значення не відповідають вимогам за міцністю 39%, а за рівністю 51%; понад 9,6 тис. мостів не відповідають сучасним технічним параметрам і фактичним навантаженням на них; 1923 мости потребують термінового ремонту.

Схематична карта найважливіших автомобільних доріг України представлена на рисунку 1.3.

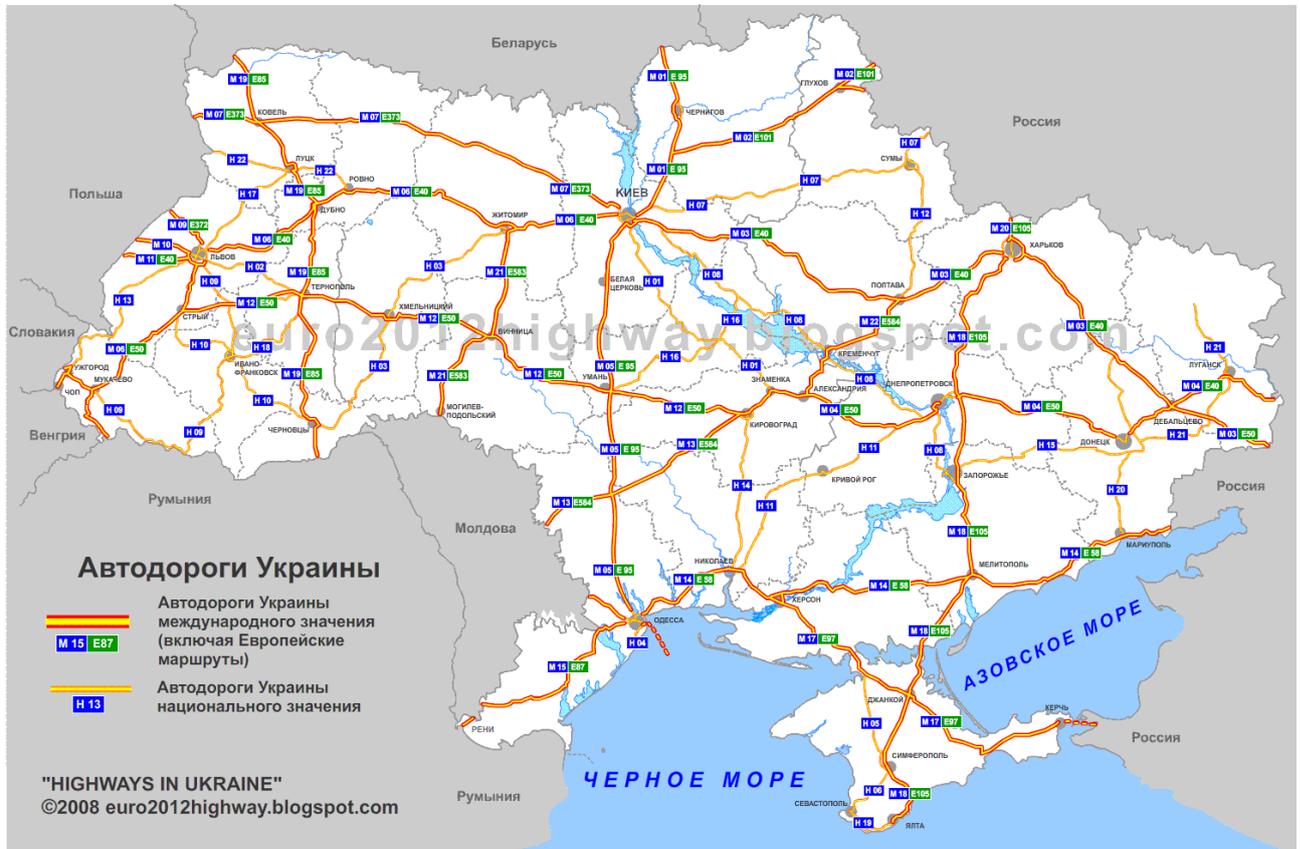


Рис. 1.3 Автомобільні дороги міжнародного та національного значення

Територією України пролягає сім автомобільних транспортних коридорів. Це міжнародні транспортні коридори № 3, 5, 9 та національні: Балтійське море - Чорне море, Європа - Азія, Чорноморське Економічне Співробітництво (ЧЕС) і Євразійський. Довжина доріг за напрямками транспортних коридорів становить 5,27 тис. км. Окрім того, територію України перетинають міжнародні автомагістралі: Київ–Москва, Одеса–Київ–Санкт–Петербург, Москва–Харків–Сімферополь, Київ–Донецьк–Ростов, Київ–Львів – державні кордони з країнами Євросоюзу, Київ–Одеса–Кишинів. Головними внутрішньодержавними магістралями національного значення є Київ–Одеса, Київ–Львів, Київ–Дніпропетровськ–Сімферополь, Київ–Харків, Київ–Донецьк.

Найбільшу протяжність автошляхів державного значення мають АР Крим, Івано-Франківська, Закарпатська, Київська та Чернігівська області. В умовах високого транзитного потенціалу, який має Україна, розвиток транспортної мережі міг би сприяти прискоренню інтеграції нашої держави в міжнародний економічний простір, а також збільшенню потоків іноземних туристів. Адже через її територію здійснюється транспортний зв'язок східних країн з країнами Центральної та Південної Європи, Близького Сходу та Африки. Крім того, налагоджені комунікації західноєвропейських, Скандинавських та Балтійських країн з країнами Закавказзя, Центральної Азії, Далекого Сходу, Китаєм та Індією. У подальшому розвитку і зміцненні цих зв'язків зацікавлені всі учасники транспортно-комунікативних процесів.

У зв'язку з цим в Європі та Азії ведеться створення системи транспортних коридорів, в якій українські магістралі відіграють важливу роль. Територією України передбачене проходження ділянок міжнародних транспортних коридорів, які співпадають з основними магістралями міждержавного та національного значення [8]. Це мають бути швидкісні магістралі міжнародного класу. Їх створення повинно суттєво поліпшити транспортне обслуговування міжнародних та внутрішньодержавних маршрутів, сприяти соціально-економічному розвитку прилеглих територій і, разом з тим, відіграти значну роль у подальшому розвитку туризму.

Проте наразі ці дороги не відповідають європейським стандартам за багатьма критеріями: зокрема, за швидкістю руху, системами облаштування доріг та за наявністю й достатністю таких елементів дорожньої інфраструктури як комплексні пункти сервісного обслуговування, технічної та медичної допомоги, оснащеність телекомунікаційними засобами.

Згідно з [8], найбільшу довжину автодоріг мають Харківська, Вінницька, Дніпропетровська, Полтавська та Київська області. Найменшу – Чернівецька, Закарпатська та Івано-Франківська. Найвищою щільністю автодоріг вирізняються Львівська, Тернопільська, Вінницька, Чернівецька та

Хмельницька області. Помітно меншими є ці показники в південних областях України, Луганській та Чернігівській областях. Із загальної довжини автодоріг загального користування близько 5% припадає на міжнародні дороги, що входять до Європейської мережі, 2,8% – на національні, 4,7% – на регіональні. Разом довжина доріг державного значення становить 21,1 тис. км.

Під час проектування дороги визначається її категорія в залежності від найбільшої перспективної годинної інтенсивності дорожнього руху. Дороги I і II категорій передбачають наявність чотирьох і більше смуг руху та пересування на високій швидкості. Їх технічні параметри найбільше відповідають сучасним європейським і світовим вимогам до автомагістралей, але вони становлять всього 15,6 тис.км, тобто 9,2% загальної протяжності автомобільних доріг України. Найбільша частка таких доріг наявна в Київській – 16,7%, Донецькій – 15,2%, Запорізькій – 13,7% і Луганській – 11,3% областях, а також в Автономній Республіці Крим – 14,6%. Гірше за всіх забезпечені сучасними дорогами I і II категорій Кіровоградська область – 4,0%, Чернігівська – 4,1%, Вінницька – 4,9%, Сумська – 5,0 % і Полтавська – 5,4%.

Найбільшу протяжність у всіх областях, окрім Київської, Закарпатської та Чернівецької, мають дороги IV категорії, які характеризуються двома смугами руху та покриттями з асфальтобетону чи кам'яних матеріали, оброблених в'язучими. За середньозваженим показником категорійності лідерами є більш економічно розвинені Київська, Донецька, Запорізька області.

Із загальної протяжності доріг з твердим покриттям дороги з удосконаленими типами покриття (цементобетон, асфальтобетон, чорні шосе) становлять 76,7%, решта – з перехідними та полегшеними типами покриття (білі щебеневі і гравійні, бруківки).

### 1.3 Класифікація та основні вимоги до автомобільних доріг

У попередньому підрозділі показано, що по території України проходять дороги міжнародного, загальнодержавного, регіонального та місцевого значення. Останнім часом на цих дорогах постійно зростає інтенсивність руху як з точки зору кількості, так і технічних характеристик транспортних засобів. Упровадження великовагових автопоїздів обумовило зростання загальної маси транспортних засобів до 40...60 т і навантаження на вісь зросли до 11...13 т.

Конструкції доріг та мостів повинні відповідати усім вимогам до їх використання, а для цього при проектуванні їх класифікують на категорії залежно від розрахункової середньорічної добової перспективної інтенсивності руху. Ця класифікація наведена в таблиці 1.2 за даними норм [12].

Таблиця 1.2

Технічна класифікація автомобільних доріг

Категорія дороги	Розрахункова добова інтенсивність руху	
	усього транспортних одиниць	приведених до легкового автомобіля
I	понад 10000	понад 14000
II	3000 – 10000	5000 – 14000
III	1000 – 3000	2500 – 5000
IV	150 – 1000	300 – 2500
V	до 150	до 300

При визначенні категорії дороги визначають сумарну в обох напрямках інтенсивність руху за результатами техніко-економічних вишукувань. При цьому враховується перспективний період тривалістю 20 років, починаючи з року завершення розробки проекту. Різні види транспортних засобів приводяться до легкового автомобіля з урахуванням коефіцієнтів, приведення інтенсивності руху, наведених в таблиці 4.2 ДБН [12]. У якості прикладів вкажемо окремі їх значення для таких транспортних засобів:

- ❖ мотоцикл без коляски – 0,5
- ❖ легковий автомобіль – 1,0
- ❖ вантажні автомобілі вантажопідйомністю 1...14 т – 1,5...3,0
- ❖ автопоїзд вантажопідйомністю до 12 т – 3,5

- ❖ автопоїзд вантажопідйомністю понад 30 т – 6,0
- ❖ автобуси, включаючи довгомірні – 3,0 чи 5,0
- ❖ різні колісні трактори – 3,5...5,0

Розрахункова швидкість руху на дорогах різних категорій встановлена в таблиці 4.3 ДБН [12] залежно від характеру місцевості та може змінюватися від 30 км/год на дорогах IV і V категорії в гірській місцевості до 110...130 км/год на дорогах I категорії на рівнинній місцевості.

Від розрахункової швидкості руху залежать основні параметри траси дороги, які пункт 5.2.2 ДБН [12] рекомендує призначати такими:

- ❖ поздовжні ухили полотна – не більше 30 ‰;
- ❖ відстань видимості при зупинці транспорту – не менше 450 м;
- ❖ радіуси кривих у плані – більше 3000 м;
- ❖ радіуси опуклих кривих поздовжнього профілю – не менше 70000 м;
- ❖ радіуси увігнутих кривих поздовжнього профілю – не менше 8000 м;
- ❖ довжина опуклих кривих поздовжнього профілю – не менше 300 м;
- ❖ довжина увігнутих кривих поздовжнього профілю – не менше 100 м.

При неможливості або надто великій вартості улаштування дороги з виконанням вказаних вимог їх можна понизити згідно з таблицею 5.6 ДБН [12], у якій ці параметри встановлені залежно від розрахункової швидкості руху. Наприклад, при швидкостях 90 км/год та 50 км/год ці параметри становлять:

- ❖ поздовжні ухили полотна – не більше 60 ‰ та 80 ‰;
- ❖ відстань видимості при зупинці транспорту – не менше 175 м та 70 м;
- ❖ відстань видимості зустрічного транспорту – не менше 320 м та 150 м;
- ❖ радіуси кривих у плані – більше 450 м та 100 м;
- ❖ радіуси опуклих кривих поздовжнього профілю – понад 9000 м та 2000 м;
- ❖ радіуси увігнутих кривих поздовжнього профілю – понад 2100 м та 700 м.

Поперечний профіль дороги проектується залежно від категорії та кількості смуг руху згідно з таблицею 5.1 ДБН [12]. Зокрема, ширина смуги руху встановлюється рівною:

- ❖ для доріг I та II категорії – 3,75 м;
- ❖ для доріг III категорії – 3,5 м;
- ❖ для доріг IV категорії – 3,0 м.

Ширина проїзної частини встановлюється рівною:

- ❖ для доріг I категорії при 4 смугах руху –  $2 \times 7,5$  м;
- ❖ для доріг I категорії при 6 смугах руху –  $2 \times 11,25$  м;
- ❖ для доріг I категорії при 8 смугах руху –  $2 \times 15,0$  м;
- ❖ для доріг II категорії при 2 смугах руху – 7,5 м;
- ❖ для доріг III категорії при 2 смугах руху – 7,0 м;
- ❖ для доріг IV категорії при 2 смугах руху – 6,0 м;
- ❖ для доріг V категорії при одній смузі руху – 4,5 м.

Необхідна кількість смуг руху на дорогах I категорії (4, 6 або 8) встановлюється за таблицею 5.2 ДБН [12] залежно від рельєфу місцевості (рівнинний та горбистий чи гірський) та інтенсивності руху (приведених одиниць транспорту на добу). Тією ж таблицею 5.1 ДБН [12] нормуються й інші елементи поперечного профілю дороги: ширина узбіччя та зупиночної смуги, а також ширина розділювальної смуги.

Вимоги до видимості в напрямку руху на кривих і на перехрестях встановлені в таблиці 4.5 ДБН [12] залежно від дозволеної швидкості. При швидкостях від 60 км/год до 110 км/год видимість на кривих має бути не меншою 170...300 м, а на перехрестях – не меншою за 85...225 м.

В ДБН [12] наведені також норми проектування серпантинів та інших елементів автомобільних доріг у гірській місцевості, які нами не аналізуються унаслідок рівнинного характеру території Полтавської області.

Значна увага в ДБН [12] приділена також вимогам до проектування й улаштування земляного полотна, споруд водовідводу, дорожнього одягу різних типів, штучних споруд та інженерного облаштування автомобільних доріг. Ці питання детально розглянуті в роботі співавтора, а нижче проаналізована лише відповідність дорожнього одягу різних типів до категорій доріг. Дорожній одяг

проектують згідно з вимогами норм [12] з урахуванням інтенсивності руху, складу автотранспортних засобів, кліматичних, ґрунтово-гідрологічних та санітарно-гігієнічних вимог, а також забезпеченості району будівництва будівельними матеріалами. Рекомендовані типи дорожнього одягу доріг різних категорій вказані в таблиці 1.3, яка складена за даними таблиці 8.1 ДБН [12].

Таблиця 1.3

Основні види покриттів залежно від типу дорожнього одягу і категорії доріг

Категорія дороги	Тип дорожнього одягу	Матеріал верхнього шару покриття
I	Капітальний	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки. Щебенево-мастиковий асфальтобетон. Цементобетон
II	Капітальний	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки. Щебенево-мастиковий асфальтобетон. Цементобетон
III	Капітальний	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий I марки. Щебенево-мастиковий асфальтобетон. Цементобетон
IV	Капітальний	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий II марки. Цементобетон
	Удосконалений полегшений	Кам'яні матеріали, а також матеріали з промислових відходів, оброблені в'язучими методом змішування в установці чи на дорозі або просочування
V	Удосконалений полегшений	Асфальтобетон гарячий щільний дрібнозернистий II марки, асфальтобетон холодний, кам'яні матеріали або ґрунти, оброблені в установці або на дорозі.
	Перехідний	Ґрунти, оброблені в установці або на дорозі або покращені добавками. Кам'яні матеріали розклинені.

З таблиці 1.3 видно, що для доріг I, II і III категорії використовується тільки капітальний дорожній одяг. Дороги IV категорії можуть виконуватися як з капітальним, так і з удосконаленим полегшеним дорожнім одягом. Дороги V категорії споруджуються з полегшеним або з перехідним дорожнім одягом, який представляє собою зміцнений ґрунт чи покриття з утрамбованого щебеню.

## 1.4 Адміністративно-територіальний устрій України

Згідно з Конституцією України, наша держава територіально й адміністративно розділена на 24 адміністративні області та Автономну Республіку Крим. Окремо виділені міста державного підпорядкування Київ та Севастополь. Це видно з адміністративної карти України, наведеної на рисунку 1.4. До липня 2020 року кожна область та АР Крим були поділені на 11...27 районів, що видно з таблиці 1.4, складеної за даними [4]. З таблиці 1.4 видно, що території областей змінюються в межах від 8,1 тис. кв. км (Чернівецька область) до 33,3 тис. кв. км (Одеська область) За результатами перепису 2021 року чисельність населення в Україні становить 44257 тис осіб та змінюється від 901,6 тис. осіб в Чернівецькій до 4 131,8 тис. осіб в Донецькій області. Області ділилися на адміністративні райони, кількість яких змінювалася від 11 в Чернівецькій області до 27 у Вінницькій та Харківській областях.



Рис. 1.4 Адміністративний поділ України

## Адміністративно-територіальний устрій України

№	Назва області	Площа, кв. км	Населення, тис. осіб	Кількість районів до 2020 р.	Кількість районів з 2020 р.
1	АР Крим	26 081	1 968,6	14	10
2	Вінницька	26 513	1 545,4	27	6
3	Волинська	20 143	1 031,4	16	4
4	Дніпропетровська	31 914	3 176,7	22	7
5	Донецька	26 517	4 131,8	18	8
6	Житомирська	29 832	1 208,2	23	4
7	Закарпатська	12 777	1 253,8	13	6
8	Запорізька	27 180	1 687,4	20	5
9	Івано-Франківська	13 928	1 368,1	14	6
10	Київська	28 131	1 781,0	25	7
11	Кіровоградська	24 588	933,1	21	4
12	Луганська	26 684	2 135,9	17	8
13	Львівська	21 833	2 512,1	20	7
14	Миколаївська	24 598	1 119,9	19	4
15	Одеська	33 310	2 377,2	26	7
16	Полтавська	28 748	1 387,0	25	4
17	Рівненська	20 047	1 153,0	16	4
18	Сумська	23 834	1 068,2	18	5
19	Тернопільська	13 823	1 038,7	17	3
20	Харківська	31 415	2 658,5	27	7
21	Херсонська	28 461	1 027,9	18	5
22	Хмельницька	20 629	1 254,7	20	3
23	Черкаська	20 900	1 192,1	20	4
24	Чернівецька	8 097	901,6	11	3
25	Чернігівська	31 865	991,3	22	5
	м. Київ	839	2 967,4		
	м. Севастополь	1 079	386,0		
		603 766	44257,0	489	136

7 липня 2020 р. Верховна Рада України прийняла Постанову № 3650 «Про утворення та ліквідацію районів» [4], якою затверджений новий адміністративно-територіальний устрій держави. Основною ідеєю стало укрупнення районів та створення громад. Тепер кожна область складається з 3...10 районів та 37...86 громад. Усього на території України виділено 136 районів та 1469 громад.

## **1.5 Методика статистичної обробки даних з використанням електронних таблиць Microsoft Excel**

У нашій магістерській роботі планується виконати статистичний аналіз характеристик територіальних громад (площа території, кількість жителів) і населених пунктів (кількість жителів, віддаленість від адміністративного центра громади та центра Полтавського району). Ці дані випадковим чином змінюються від громади до громади та між різними населеними пунктами, тому їх слід вважати випадковими величинами і застосовувати для їх аналізу методи математичної статистики [39].

Величина, яка в результаті дослід (вимірювання, спостереження тощо) може приймати ряд значень, непередбачуваних до проведення дослід, називається випадковою. Кожний проведений дослід (наприклад, підрахунок кількості жителів у населеному пункті чи вимірювання протяжності автомобільного маршруту) дає одне конкретне значення вимірюваної величини, яке називають реалізацією випадкової величини. В результаті проведення серії дослідів формується набір однорідних значень випадкової величини, який називають вибіркою. Обсяг вибірки дорівнює кількості наявних значень (реалізацій) випадкової величини у вибірці.

Головне завдання статистичного аналізу даних полягає в імовірнісному описі досліджуваних випадкових величин з метою прогнозування імовірності їх перебування в певних межах, визначення граничних значень за заданою імовірністю виходу за них, та розв'язання інших інженерних задач.

Нижче за даними джерел [39] описані статистичні методи, які використовуються в даній магістерській роботі для аналізу характеристик громад, населених пунктів та елементів мережі автомобільних доріг. Для імовірнісного опису цих випадкових величин використовуються:

- мінімальне та максимальне значення вибірки;
- середнє значення, стандартне відхилення та коефіцієнт варіації вибірки;
- гістограма та закон розподілу вибірки випадкової величини.

**Числові характеристики випадкової величини** представляють мінімальним і максимальним значеннями, середнім значенням, стандартним відхиленням і коефіцієнтом варіації вибірки. Ці характеристики зручно визначати в середовищі табличного процесора Microsoft Excel з використанням описаних нижче вбудованих функцій.

Мінімальне та максимальне значення визначають межі зміни результатів випробувань і можуть встановлюватися за функціями МИН(вибірка) та МАКС(вибірка). Аргументом "вибірка" цих та інших функцій є область робочого аркуша Excel, у яку занесені результати випробувань.

Середнє значення (математичне сподівання) визначає положення центра розподілу випадкової величини та обчислюється за формулою

$$M = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i, \quad (1.1)$$

де  $N$  – обсяг вибірки (кількість результатів випробування);

$X_i$  –  $i$ -тий елемент вибірки, тобто результат окремого випробування.

У середовищі Microsoft Excel середнє значення обчислюється функцією СРЗНАЧ(вибірка), аргументом якої є область робочого аркуша Excel з результатами випробувань.

Стандартне відхилення (стандарт) визначає розкид даних відносно центра розподілу випадкової величини та обчислюється за формулою

$$S = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - M)^2}. \quad (1.2)$$

де  $N$  – обсяг вибірки (кількість результатів випробування);

$X_i$  –  $i$ -тий елемент вибірки, тобто результат окремого випробування;

$M$  – середнє значення за (1.1).

У середовищі Microsoft Excel стандартне відхилення обчислюється функцією СТАНДОТКЛОН.В(вибірка), аргументом якої є область робочого аркуша Excel з результатами випробувань.

Коефіцієнт варіації є відносною мірою розкиду даних в околі середнього значення та обчислюється за формулою

$$V = \frac{S}{M}, \quad (1.3)$$

де  $S$  – стандартне відхилення за (1.2);

$M$  – середнє значення за (1.1).

Коефіцієнт варіації може виражатися у відсотках, для чого вираз (1.3) слід помножити на 100%.

**Гістограма розподілу** вибірки випадкової величини представляє собою графік, аналогічний графіку густини розподілу. Замість неперервної кривої густини розподілу вона складається зі стовпців, які відображають частоту перебування випадкової величини в різних інтервалах її значень. Для побудови гістограми область визначення між мінімальним і максимальним значеннями випадкової величини ділять на 5...30 інтервалів (залежно від обсягу вибірки) і підраховують частоти попадання експериментальних даних до кожного з цих інтервалів. Для підрахунку частот доцільно використати вбудовану функцію Microsoft Excel ЧАСТОТА(вибірка;кінець\_інтервалу). За отриманими значеннями частот обчислюють значення ймовірностей попадання в інтервали та густини розподілу для кожного з інтервалів, після чого шляхом вставки діаграми будують графік гістограми розподілу. Детальні вказівки щодо виконання описаних обчислень в середовищі Microsoft Excel і побудови гістограм розподілу наведені в посібнику [39].

**Закон розподілу** встановлює залежність між значеннями випадкової величини та ймовірностями їх реалізації. Закон розподілу може задаватися аналітично, таблично та графічно. Однією з форм подання закону розподілу є гістограма розподілу вибірки. Закон розподілу неперервної випадкової величини може задаватися у вигляді інтегральної функції розподілу чи густини ймовірності. Ці форми подання закону розподілу взаємно пов'язані та можуть визначатися одна через іншу. Інтегральна функція розподілу  $F(x)$  дорівнює

імовірності того, що випадкова величина  $X$  прийме значення, менше за  $x$ . Густина імовірності (густина розподілу)  $f(x)$  є першою похідною інтегральної функції розподілу, яка вказує на імовірність реалізації значень випадкової величини в околі  $x$ . Графіки густини імовірності можуть мати різноманітний характер залежно від виду закону розподілу, якому підпорядковується досліджена випадкова величина [39].

У природі та в техніці часто зустрічаються випадкові величини, які описуються нормальним законом розподілу (розподілом Гауса). Згідно з [39], нормальний розподіл має густину імовірності

$$f(x) = \frac{1}{S \sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{(x-M)^2}{2 S^2} \right], \quad (1.4)$$

де  $M$  і  $S$  – середнє значення та стандартне відхилення, отримані за результатами статистичної обробки вибірки.

Графік густини нормального розподілу (1.4) має симетричну пагорбоподібну форму та нескінчену область визначення  $-\infty < x < +\infty$  [29].

Інтегральна функція нормального розподілу  $F(x)$  не має аналітичного виразу, а тому визначається за спеціальними таблицями, наведеними в [3, 29], залежно від аргументу або за функцією Microsoft Excel НОРМРАСП( $x, M, S, I$ ), параметри якої позначені вище. При  $I = 0$  функція НОРМРАСП(...) обчислює густину розподілу (1.4), а при  $I = 1$  – інтегральну функцію розподілу, аналогічні таблицям [39].

**Коефіцієнт кореляції** вказує на ступінь тісноти лінійного зв'язку між двома випадковими величинами [39]. Він може змінюватися в межах  $-1 < R < +1$ . Значення коефіцієнта кореляції близьке до  $+1$  вказує на наявність зростаючої лінійної залежності, значення близьке до  $-1$  вказує на наявність спадаючої лінійної залежності. Чим ближчий коефіцієнт кореляції до одиниці, тим більш тісною є ця залежність і більш точним є прогнозування значень однієї випадкової величини (функції) через іншу випадкову величину (аргумент). Якщо коефіцієнт кореляції близький до нуля, лінійну залежність між

дослідженими величинами слід вважати практично відсутньою. Методика визначення та використання коефіцієнта кореляції детально висвітлені в [39]. Зокрема, для визначення коефіцієнта кореляції між випадковими величинами  $X$  та  $Y$  в середовищі Microsoft Excel слід скористатися статистичною функцією КОРРЕЛ(вибірка $X$ ;вибірка $Y$ ), аргументи якої відображають області комірок, у яких розміщені значення  $X_i$  та  $Y_i$ . Ці значення повинні бути результатами парного експерименту, тобто кожна пара значень  $X_i, Y_i$  має бути отримана за результатами дослідження одного й того ж об'єкта.

### **1.6 Висновки з розділу і завдання досліджень**

Викладені вище результати огляду літературних джерел з питань проектування та використання автомобільних доріг та дорожніх мереж дозволили зробити такі висновки:

1. Автомобільний транспорт є одним з ключових факторів функціонування економіки. Дорожнє будівництво на території України найбільш інтенсивно розвивалося протягом 60-тих і 70-тих років ХХ сторіччя. У цей період в основному завершене будівництво більшості автомобільних доріг, які тепер утворюють дорожню мережу України. По території України проходять декілька міжнародних автомобільних маршрутів, але стан більшості наявних доріг не відповідає сучасним технічним вимогам.
2. Згідно з Конституцією України та Постановою Верховної Ради України від 7 липня 2020 р. № 3650 «Про утворення та ліквідацію районів», територія держави поділяється на 24 області, АР Крим, міста державного підпорядкування Київ та Севастополь. Кожна область розділена на 3...10 районів, які у свою чергу поділені на територіальні громади. Усього в Україні є 136 районів та 1469 громад.

3. Основними показниками для оцінювання якості автомобільних доріг та дорожньої мережі є середня швидкість руху, загальна протяжність і щільність автомобільних доріг, яка виражається в загальній довжині доріг на 1000 квадратних кілометрів території. Недолік показника щільності автомобільних доріг полягає у тому, що він дає загальну оснащеність території дорогами, але не враховує зручність під'їзду та протяжність маршрутів перевезень до конкретних населених пунктів.
4. Залежно від призначення та інтенсивності руху, автомобільні дороги поділяють на п'ять категорій. Вони відрізняються допустимою швидкістю руху, поперечним профілем, кількістю рядів руху, допустимими радіусами кривих поворотів у плані та у вертикальному профілі, граничною відстанню видимості та іншими параметрами. Залежно від категорії дороги, верхній шар дорожнього одягу може виконуватися капітальним (асфальтобетон різних марок чи цементний бетон), удосконаленим полегшеним (кам'яні матеріали, просочені в'язучим) та перехідним (утрамбований щебінь).
5. Принципові вимоги до планування, конструкції, матеріалів і технології зведення автомобільних доріг викладені в загальнодержавному нормативному документі від 2015 року ДБН В.2.3-4:2015 "Споруди транспорту. Автомобільні дороги".
6. При аналізі значень величин, що змінюються випадковим чином, використовуються методи математичної статистики, які дозволяють отримати узагальнені оцінки та характеристики випадкових величин, передбачати імовірності їх перебування в різних межах та визначати граничні значення за заданою імовірністю виходу за їх межі.

Виходячи з огляду літературних джерел та теми кваліфікаційної магістерської роботи, сформульована така **мета роботи**: проаналізувати раціональність існуючої мережі автомобільних доріг на території Полтавщини та виявити можливості оптимізації цієї мережі у напрямку зменшення протяжності типових маршрутів автомобільних перевезень.

Для досягнення поставленої мети магістерської роботи необхідно реалізувати такі **завдання досліджень**:

1. За результатами огляду літератури зробити аналіз мережі автомобільних доріг України та відомих показників її ефективності.
2. Проаналізувати статистичні дані за чинним адміністративно-територіальним устроєм України, дати загальну характеристику та виконати порівняльний аналіз територіальних громад південної частини Полтавського району.
3. Обґрунтувати показники ефективності регіональної мережі автомобільних доріг в межах громади чи району, засновані на аналізі протяжності типових маршрутів автомобільних перевезень та розробити методику їх визначення.
4. На прикладі однієї з громад району апробувати методику визначення запропонованих показників ефективності мережі автомобільних доріг і розробити принципи оптимізації дорожньої мережі шляхом будівництва нових ділянок автомобільних доріг.
5. За офіційними даними про адміністративно-територіальний устрій України в середовищі Microsoft Excel створити базу даних про громади південної частини Полтавського району з переліком та основними характеристиками усіх населених пунктів кожної громади.
6. Для кожної з громад південної частини Полтавського району з використанням сайту Карти Google прокласти автомобільні маршрути від кожного населеного пункту до центру громади та до центру району та виконати статистичну обробку протяжності цих маршрутів.
7. Для кожної з громад південної частини Полтавського району визначити показники ефективності мережі автомобільних доріг та проаналізувати можливість їх поліпшення за рахунок будівництва нових ділянок доріг.
8. Виконати узагальнення визначених показників ефективності мережі автомобільних доріг південної частини Полтавського району та виявити громади, які потребують удосконалення дорожньої мережі.

## Розділ 2

# ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ

### 2.1 Загальна характеристика району та територіальних громад

У відповідності з новим адміністративно-територіальним устроєм України [35], Полтавська область поділяється на чотири адміністративні райони, показані на рисунку 2.1: Лубенський, Миргородський, Кременчуцький і Полтавський.



Рис. 2.1 Адміністративний поділ Полтавської області

Обраний для дослідження Полтавський район має площу 10860 кв. км, на якій проживає понад 600 тисяч осіб у 746 населених пунктах [35]. Район розділений на 24 територіальні громади з різною площею території, різною кількістю населення та населених пунктів. Нашим аналізом, що проводиться в рамках комплексної магістерської роботи, охоплені усі територіальні громади.

Завданням моєї роботи є аналіз мережі автомобільних доріг 12 територіальних громад, межі яких відмічені на карті з рисунка 2.2. Ці громади займають південну частину Полтавського району. Перелік та характеристики цих громад наведені в таблиці 2.1.



Рис. 2.2 Адміністративний поділ Полтавського району

## Перелік територіальних громад Полтавського району

№ з/п	Назва громади	Кількість населених пунктів	Площа території, кв. км	Чисельність населення, тис. осіб	Густота населення, осіб/кв. км	Середній розмір поселень, тис. осіб
1	Білицька	27	389	11,79	30,3	0,44
2	Драбинівська	16	261	4,24	16,2	0,27
3	Карлівська	17	335	20,98	62,6	1,23
4	Кобеляцька	63	1219	26,58	21,8	0,42
5	Ланнівська	11	269	7,27	27,0	0,66
6	Мартинівська	9	258	4,79	18,6	0,53
7	Мачухівська	27	248	8,03	32,4	0,30
8	Машівська	21	392	12,14	31,0	0,58
9	Михайлівська	14	432	5,95	13,8	0,43
10	Нехворощанська	10	285	5,12	18,0	0,51
11	Новосанжарська	47	673	22,56	33,5	0,48
12	Решетилівська	85	1102	26,66	24,2	0,31
	Мінімум	9	248	4,24	13,8	0,27
	Максимум	85	1219	26,66	62,6	1,23
	Середнє	29	489	13,01	26,6	0,45
	Усього:	347	5863	156,11		

Таблиця 2.1 дозволяє проаналізувати основні географічні та демографічні показники територіальних громад району. На рисунках 2.3...2.7 наведені діаграми, які відображають розподіли громад за такими показниками:

- ❖ кількість населених пунктів;
- ❖ площа території (квадратних кілометрів);
- ❖ чисельність населення (тисяч осіб);
- ❖ густота населення (осіб на квадратний кілометр);
- ❖ середній розмір населеного пункту (тисяч осіб).

Для полегшення аналізу ці показники представлені на діаграмах 2.3...2.7. На діаграмах територіальні громади вказані в алфавітному порядку (знизу догори), а напроти кожного стовпця наведене відповідне числове значення з таблиці 2.1. За даними таблиці 2.1 та рисунків 3.2...2.7 виконано також аналіз меж зміни усіх показників для 12-ти територіальних громад району.



Рис. 2.3 Розподіл територіальних громад за кількістю населених пунктів

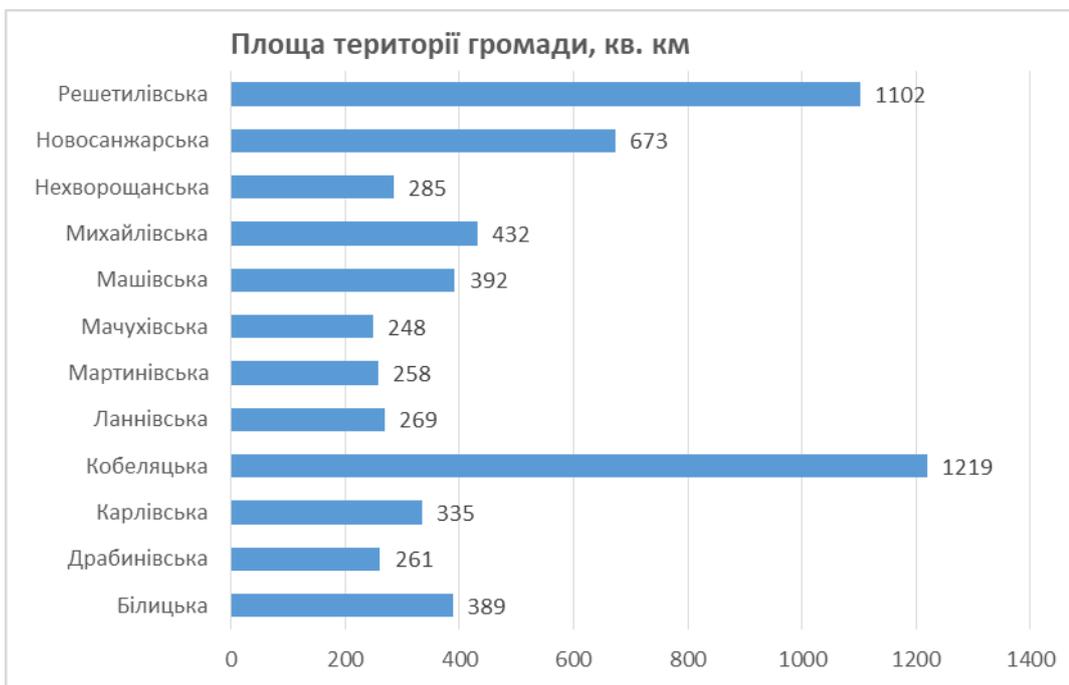


Рис. 2.4 Розподіл територіальних громад за площею території



Рис. 2.5 Розподіл територіальних громад за чисельністю населення



Рис. 2.6 Розподіл територіальних громад за густрою населення

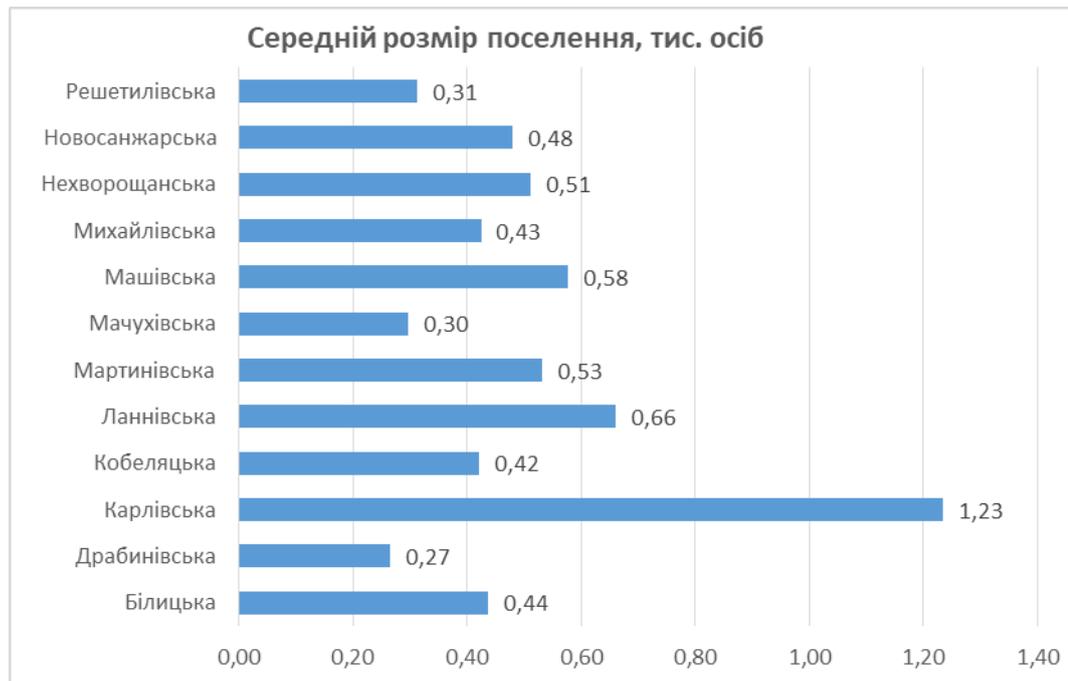


Рис. 2.7 Розподіл територіальних громад за середнім розміром поселення

За даними таблиці 2.1 та рисунків 2.3...2.7 можна зробити такі висновки щодо розмірів територіальних громад за проаналізованими показниками:

- ❖ кількість населених пунктів змінюється від 9 в Мартинівській громаді до 85 в Решетилівській громаді, тобто змінюється в 9,4 рази.
- ❖ площа території змінюється від 248 кв. км в Мачухинській громаді та 258 кв. км в Мартинівській громаді до 1219 кв. км в Кобеляцькій громаді, тобто змінюється в 4,9 разу.
- ❖ чисельність населення змінюється від 4,24 тис. осіб в Драбинівській громаді та 4,79 тис осіб в Мартинівській громаді до 26,66 тис. осіб в Решетилівській громаді та 26,58 тис. осіб в Кобеляцькій громаді, тобто змінюється в 6,3 рази.
- ❖ густина населення змінюється від 13,8 осіб на квадратний кілометр в Михайлівській громаді та 16,2 осіб на квадратний кілометр в Драбинівській громаді до 62,6 осіб на квадратний кілометр в Карлівській громаді, тобто змінюється в 4,5 рази.

- ❖ середній розмір населеного пункту змінюється від 0,27 тис. осіб в Драбинівській громаді до 1,23 тис. осіб в Карлівській громаді, тобто змінюється в 4,5 разу.

Наведені дані вказують на досить нерівномірний поділ району на територіальні громади. В цілому за комплексом проаналізованих показників найменшими можна вважати Мартинівську та Драбинівську територіальні громади, а найбільшими – Решетилівську, Кобеляцьку та Карлівську територіальні громади. Більш глибокий аналіз показав, що великі показники для трьох останніх громад обумовлені наявністю досить крупних населених пунктів з великою кількістю населення: Решетилівка (9,2 тис.), Кобеляки (10,4 тис.) і Карлівка (14,3 тис.), які є центрами відповідних громад.

## **2.2 Характеристика територіальних громад і населених пунктів**

На карті 2.2 і в таблиці 2.1 видно, що в магістерській роботі аналізуються 12 територіальних громад. Повний перелік та характеристики населених пунктів, що входять до кожної з цих територіальних громад, наведено в таблицях з розділу 4, які складені за даними атласу [35] та офіційними сайтами територіальних громад [5]. Приклад такої таблиці для Нехворощанської територіальної громади наведено в таблиці 2.2. Таблиця 2.2 місти такі дані:

- ❖ номер населеного пункту;
- ❖ назва населеного пункту;
- ❖ код КОАТУУ;
- ❖ тип населеного пункту (місто, селище, село);
- ❖ чисельність населення (кількість постійно проживаючих людей).

Таблиці з розділу 4 мають дещо іншу структуру, яка описана нижче.

## Перелік населених пунктів Нехворощанської територіальної громади

№ з/п	Населені пункти	КОАТУУ	Тип поселення	Кількість жителів
1	<b>Нехвороща</b>	5323484201	село	2144
2	Андріївка	5323486002	село	407
3	Бурти	5323487602	село	38
4	Губарівка	5323483702	село	59
5	Лівенське	5323483001	село	506
6	Маячка	5323483701	село	623
7	Рекунівка	5323483703	село	29
8	Світлівщина	5323486003	село	92
9	Соколова Балка	5323486001	село	944
10	Шедіїве	5323487601	село	388
	Мінімум $X_{\min}$			29
	Максимум $X_{\max}$			2144
	Середнє $M_{\Gamma}$			523
	Стандарт $S_{\Gamma}$			644

Згідно з [<https://dovidnyk.in.ua/directories>] КОАТУУ – це класифікатор об'єктів адміністративно-територіального устрою України, який представляє собою 10-значний числовий код, який містить такі дані:

- ❖ розряди 1–2 (перший рівень класифікації) відображають Автономну Республіку Крим, області, міста, що мають спеціальний статус;
- ❖ розряди 3–5 (другий рівень класифікації) відображають міста обласного підпорядкування, райони Автономної Республіки Крим, області, райони у містах, що мають спеціальний статус;
- ❖ розряди 6–8 (третій рівень класифікації) відображають міста районного підпорядкування, райони у містах обласного підпорядкування, селища міського типу, сільські ради;
- ❖ розряди 9–10 (четвертий рівень класифікації) відображають села і селища.

Дані таблиць з розділу 4 дозволили побудувати гістограми розподілу населених пунктів за чисельністю населення для кожної з 12-ти громад. Ці гістограми побудовані за методикою [39,51] і наведені на рисунках 2.8 і 2.9.



Рис. 2.8 Розподіл населених пунктів за чисельністю населення



Рис. 2.9 Розподіл населених пунктів за чисельністю населення

Більшість гістограм з рисунків 2.8 і 2.9 мають подібний вигляд, який вказує на те, що в переважній частині поселень проживають до 600...800 осіб. Праві частини гістограм формуються незначною кількістю поселень із значно більшою чисельністю населення. Як правило, до таких поселень відносяться центри територіальних громад, які можуть бути великими селищами або містами з кількістю жителів близько 10 тисяч. Наприклад, селище Нові Санжари – 8146 жителів, місто Решетилівка – 9200 жителів, місто Кобеляки – 10379 жителів, місто Карлівка – 14290 жителів.

Дані таблиць з розділу 4 дозволили також проаналізувати межі зміни чисельності населення в поселеннях кожної з 12-ти обраних для дослідження територіальних громад. Результати цього аналізу наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Характеристики населених пунктів територіальних громад

№ з/п	Назва громади	Кількість поселень	Чисельність населення в поселеннях		
			найменша	найбільша	середня
1	Білицька	27	0	4830	437
2	Драбинівська	16	11	1000	258
3	Карлівська	17	9	14290	1239
4	Кобеляцька	63	0	10379	539
5	Ланнівська	11	0	2144	661
6	Мартинівська	9	36	1512	533
7	Мачухівська	27	4	3337	296
8	Машівська	21	43	3715	595
9	Михайлівська	14	6	1103	433
10	Нехворощанська	10	29	2144	523
11	Новосанжарська	47	5	8146	571
12	Решетилівська	85	0	9200	356
	Мінімум	9	0	1000	258
	Максимум	85	43	14290	1239

Рисунки 2.8 і 2.9, а також таблиця 2.3 дозволяють зробити певні висновки щодо розмірів населених пунктів (за кількістю населення) у 12-ти досліджених територіальних громадах Полтавського району. Територіальні громади різночленно відрізняються як за кількістю населених пунктів (від 9 до 85), так і за

чисельністю населення в найбільшому населеному пункті (від 1000 до 14290). Останнє обумовлене тим, що центрами деяких громад є перелічені вище крупні селища чи міста з великою кількістю населення. Середній по громаді розмір населеного пункту змінюється від 260 до 660 осіб (без урахування Карлівської територіальної громади, центром якої є найбільше з усіх 347 врахованих населених пунктів м. Карлівка, де проживають 14,3 тис. осіб.

### **2.3 Вибір населених пунктів для аналізу мережі автомобільних доріг**

У попередніх підрозділах проаналізовані дані 12 територіальних громад, які становлять приблизно половину Полтавського району за територією та за кількістю населених пунктів. У переважній більшості населених пунктів проживають не більше 800 осіб. Більшою кількістю жителів характеризуються великі селища та міста, які найчастіше є центрами територіальних громад. Разом з тим, є населені пункти з дуже малою кількістю постійного населення. В окремих селах проживає не більше 10-20 осіб. Зустрічаються навіть села, у яких згідно з даними атласу [35] та сайтів територіальних громад [5] кількість жителів дорівнює нулю. У таких селах садиби використовуються лише як літнє житло (дачі) або взагалі пустують, а наявні будівлі просто поступово руйнуються. Досвід попередніх десятиліть показує, що такі села є неперспективними і як правило, не відроджуються.

Для виділення неперспективних сіл, які недоцільно враховувати при аналізі мережі автомобільних доріг, побудована загальна гістограма розподілу населених пунктів 12-ти територіальних громад Полтавського району за кількістю населення в них. Ця гістограма побудована за даними таблиці 2.4, яка сформована згідно з рекомендаціями [35, 51] щодо побудови гістограм розподілу на основі даних таблиць з розділу 4, об'єднаних в одну вибірку. Ця вибірка містить інформацію про кількість населення в 347 населених пунктах 12-ти громад.

Розподіл населених пунктів 12-ти територіальних громад  
Полтавського району за чисельністю населення

Верхня межа інтервалу (кількість населення)	Кількість поселень в інтервалі	Накопичена кількість поселень	Накопичений відсоток поселень
0	8	8	2,3
50	53	61	17,6
100	54	115	33,1
150	32	147	42,4
200	27	174	50,1
250	25	199	57,3
300	20	219	63,1
400	29	248	71,5
600	43	291	83,9
800	15	306	88,2
1000	9	315	90,8
2000	17	332	95,7
3000	7	339	97,7
4000	3	342	98,6
6000	1	343	98,8
8000	0	343	98,8
10000	2	345	99,4
12000	1	346	99,7
14000	0	346	99,7
16000	1	347	100,0

Таблиця 2.4 містить інформацію про 347 населених пунктів різних типів, у яких проживає дуже різна кількість людей. Окрім кількості поселень, які відносяться до кожного з виділених інтервалів, таблиця містить також накопичені частоти, тобто кількість та відсоток поселень, число жителів у яких не перевищує кінця кожного інтервалу. Останній стовпчик таблиці 2.4 по суті представляє собою інтегральну функцію розподілу населених пунктів за кількістю жителів.

Гістограма розподілу, побудована за даними другого стовпця таблиці 2.4, наведена на рисунку 2.10.



Рис. 2.10 Розподіл усіх населених пунктів Полтавського району за чисельністю населення

Отримана гістограма розподілу має асиметричний вигляд, з правою частиною, яка містить декілька населених пунктів з кількістю жителів, набагато більшою від інших поселень. Аналіз таблиць з розділу 4 показав, що найбільшою є чисельність населення в селищі Нові Санжари (8,1 тис. населення) та в містах Решетилівка (9,2 тис. населення), Кобеляки (10,4 тис. населення) і Карлівка (14,3 тис. населення). Саме ці чотири поселення формують крайню праву частину гістограми, наведеної на рисунку 2.10.

На рисунку 2.11 наведено інтегральний розподіл (у відсотках) за чисельністю населення усіх населених пунктів Полтавського району. Цей графік побудований за даними останнього стовпчика таблиці 2.4 і відображає відсоток населених пунктів району, у яких проживає вказана або менша кількість людей.

З таблиці 2.4 і рисунка 2.11 видно, що в переважній більшості населених пунктів проживає менше 1000 осіб, а в обмеження не більше 2000 жителів входять 95,7% усіх населених пунктів. Кількість населених пунктів з чисельністю жителів понад 2000 осіб становить 15, тобто лише 4,3% від загальної кількості поселень у 12-ти територіальних громадах.

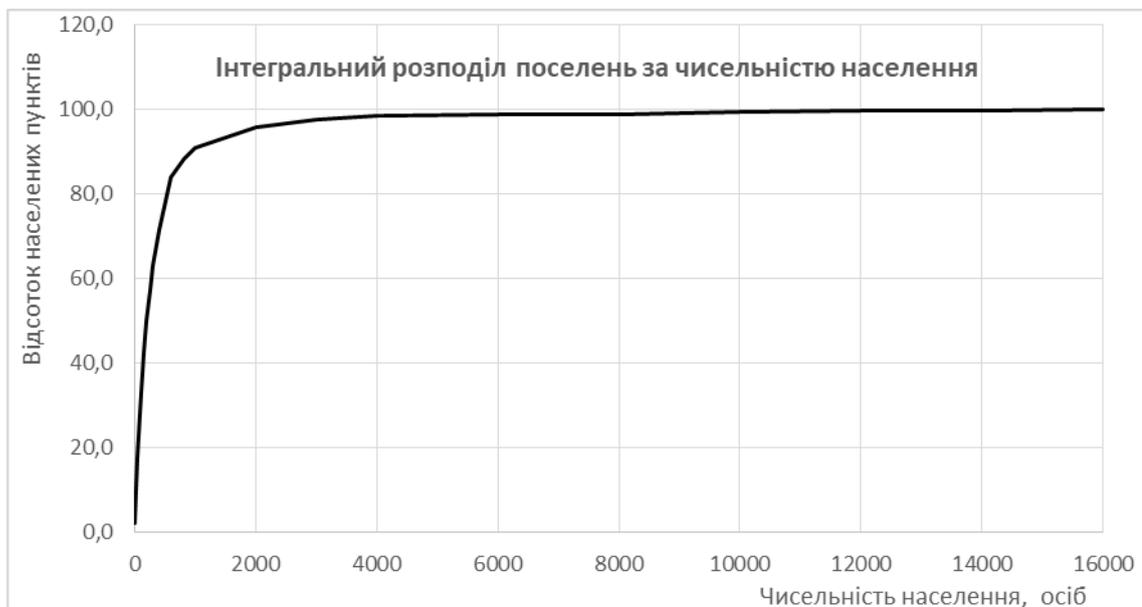


Рис. 2.11 Інтегральний розподіл усіх населених пунктів Полтавського району за чисельністю населення (накопичені дані у відсотках)

На рисунку 2.12 повторена ліва частина графіка 2.11 (до кількості населення в 1000 осіб) у більш крупному масштабі за віссю абсцис. Цей графік дозволяє досить точно графічно визначати відсоток населених пунктів з малою кількістю постійних жителів.

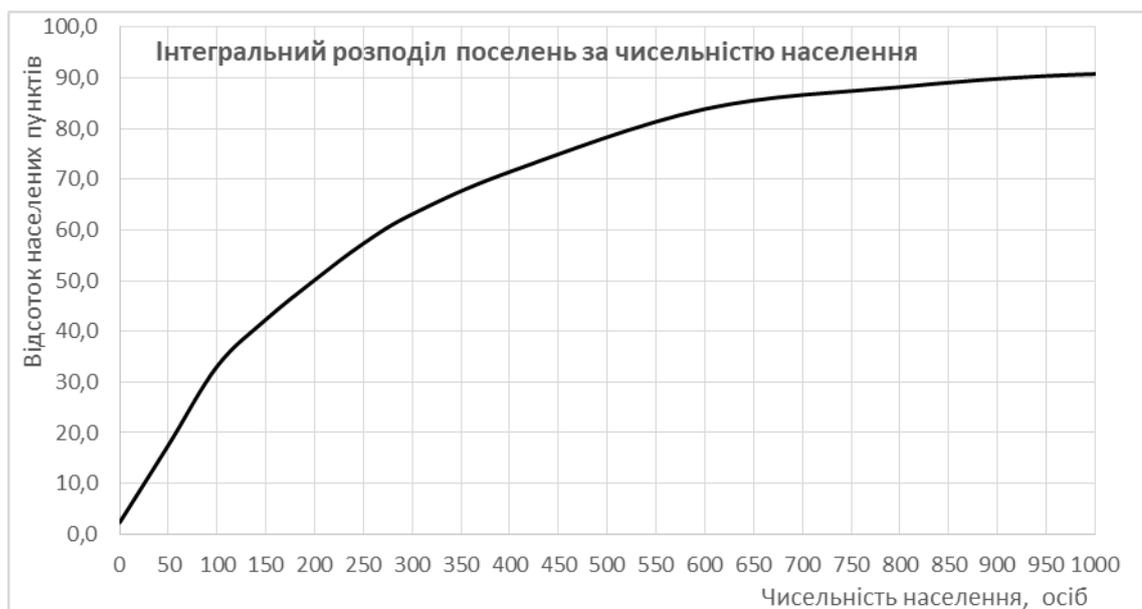


Рис. 2.11 Ліва частина інтегрального розподілу усіх населених пунктів Полтавського району за чисельністю населення (накопичені дані у відсотках)

Таблиця 2.4 та рисунок 2.12 дозволяють виділити неперспективні населені пункти, які не варто враховувати при аналізі мережі автомобільних доріг кожної громади, з урахуванням кількості таких поселень. Виходячи з норм щодо складу громадської інфраструктури, необхідної для забезпечення достатніх соціально-економічних умов проживання [13], існуючих тенденцій розвитку сільських населених пунктів та змін чисельності населення України, надалі будемо вважати неперспективними села й населенням меншим за 200 осіб. На території проаналізованих 12-ти громад наявно 174 таких поселення, що складає 50,1% загальної кількості населених пунктів. Ці населені пункти не включаються до аналізу протяжності характерних автомобільних маршрутів та показників якості мережі автомобільних доріг у межах кожної з територіальних громад.

## **2.4 Висновки з розділу**

Виконаний аналіз основних характеристик 12-ти територіальних громад Полтавського району Полтавської області дозволив зробити такі висновки:

1. Полтавський район Полтавської області займає територію площею 10,86 тис. кв. км. У 746 населених пунктах 24 територіальних громад постійно проживають понад 600 тисяч осіб. Для дослідження обрана південна частина Полтавського району в складі 12-ти територіальних громад, де в 347 населених пунктах проживають понад 156 тисяч осіб.

2. Обрані для дослідження територіальні громади сильно відрізняються за площею території (від 248 до 1219 кв. км), кількістю населених пунктів (від 9 до 85), чисельністю (від 4,2 до 26,7 тис. осіб) та густотою населення (від 14 до 63 осіб на квадратний кілометр). В цілому за комплексом проаналізованих показників найменшими можна вважати Мартинівську та Драбинівську територіальні громади, а найбільшими – Решетилівську, Кобеляцьку та Карлівську територіальні громади.

3. Для подальшого аналізу в середовищі Microsoft Excel створена база даних, яка містить назви та кількості жителів у 347 населених пунктах, розділених на 12 територіальних громад з південної частини району.

4. Гістограми розподілу населених пунктів за кількістю жителів мають виражений асиметричний характер. У більшості населених пунктів проживають до 600...800 осіб і лише незначна кількість поселень характеризується набагато більшою чисельністю жителів. Найбільшою є чисельність населення в селищі Нові Санжари (8,1 тис.) та в містах Решетилівка (9,2 тис.), Кобеляки (10,4 тис.) і Карлівка (14,3 тис.), які є центрами відповідних територіальних громад. Існує лише 15 (4,3%) населених великих пунктів, у кожному з яких проживає понад 2000 населення.

5. Проведений аналіз дозволив виділити 174 неперспективні поселення (50,1% від загальної кількості населених пунктів) з кількістю жителів меншою за 200, які недоцільно враховувати при аналізі мережі автомобільних доріг.

## Розділ 3

### МЕТОДИКА АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

#### 3.1 Показники якості дорожньої мережі та методика їх визначення

При аналізі мережі автомобільних доріг будемо базуватися на основній передумові, яка полягає в тому, що більша частина поїздок з кожного населеного пункту здійснюється до адміністративних центрів, тобто до центру територіальної громади, районного та обласного центру. Це твердження можна віднести як до особистих поїздок населення, так і до значної частини маршрутів виробничого характеру.

Тому основним завданням дослідження є визначення та статистичний аналіз протяжності автомобільних маршрутів від кожного населеного пункту до адміністративних центрів громади, району та області. У процесі статистичної обробки вибірки протяжності автодорожніх маршрутів за відомою методикою [39] будується гістограма розподілу, за формулами (1.1)...(1.4) визначаються числові характеристики випадкової величини протяжності автодорожніх маршрутів (середнє значення, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації), а також розмах вибірки у вигляді найменшого та найбільшого значень. Для наступних викладок введемо такі позначення:

$X_{Gi}$  – відстань від  $i$ -того населеного пункту до центру громади;

$M_G, S_G, V_G$  – середнє значення, стандарт і коефіцієнт варіації відстаней від населених пунктів громади до центру громади;

$X_{Ri}$  – відстань від  $i$ -того населеного пункту до центру району;

$M_R, S_R, V_R$  – середнє значення, стандарт і коефіцієнт варіації відстаней від населених пунктів громади до центру району.

Усі вказані числові характеристики випадкових величин відстаней від населених пунктів до центру  $X_G$  громади чи району  $X_R$  обчислюються за формулами (1.1)...(1.4) з підстановкою відповідних відстаней  $X_{Gi}$  чи  $X_{Ri}$ .

Випадкова величина протяжності автодорожніх маршрутів від населених пунктів до центру територіальної громади  $X_{\Gamma}$  та її середнє значення  $M_{\Gamma}$  характеризують якість і ступінь зручності мережі автомобільних доріг. Цей показник залежить від трьох основних факторів:

- ❖ розмір та форма території громади, що розглядається;
- ❖ розміщення адміністративного центру громади (зміщення на край території збільшує протяжність маршрутів до частини населених пунктів);
- ❖ густота мережі доріг та форма маршрутів (більш прямі маршрути зменшують їх протяжність).

Протяжність маршрутів від населених пунктів обраної територіальної громади до центру району  $X_{\rho}$  чи області залежить також від розташування громади на території району чи області. Наприклад, обраний для аналізу Полтавський район містить в собі також обласний центр, тому відстані від населених пунктів району до м. Полтави будуть переважно меншими, ніж від населених пунктів з інших районів області.

Якісний аналіз залежності середньої відстані до центру громади  $M_{\Gamma}$  від розміру території та положення центру громади на її території виконаємо на простому модельному прикладі, зображеному на рисунку 3.1. Розглянемо три територіальні громади, території яких мають форми квадратів з розмірами сторін 30 км, 40 км і 50 км. Пронумеровані населені пункти громади розміщені у вузлах квадратної сітки, як це показано на схемах рисунка 3.1. Кожен населений пункт зв'язаний дорогами з усіма сусідніми населеними пунктами, відстані між якими становлять по 10 км. Розглядаються різні варіанти положення адміністративного центру громади: від найвіддаленішого від центру території громади до положення, найближчого до центру території. Для територій з розмірами 30×30 км і 40×40 км можливими є по три положення адміністративного центру, а для території з розмірами 50×50 км існує шість таких положень. Інші можливі положення центрів громад повторюють положення, вказані в таблицях 3.1 і 3.2, в силу симетрії схем з рисунка 3.1.

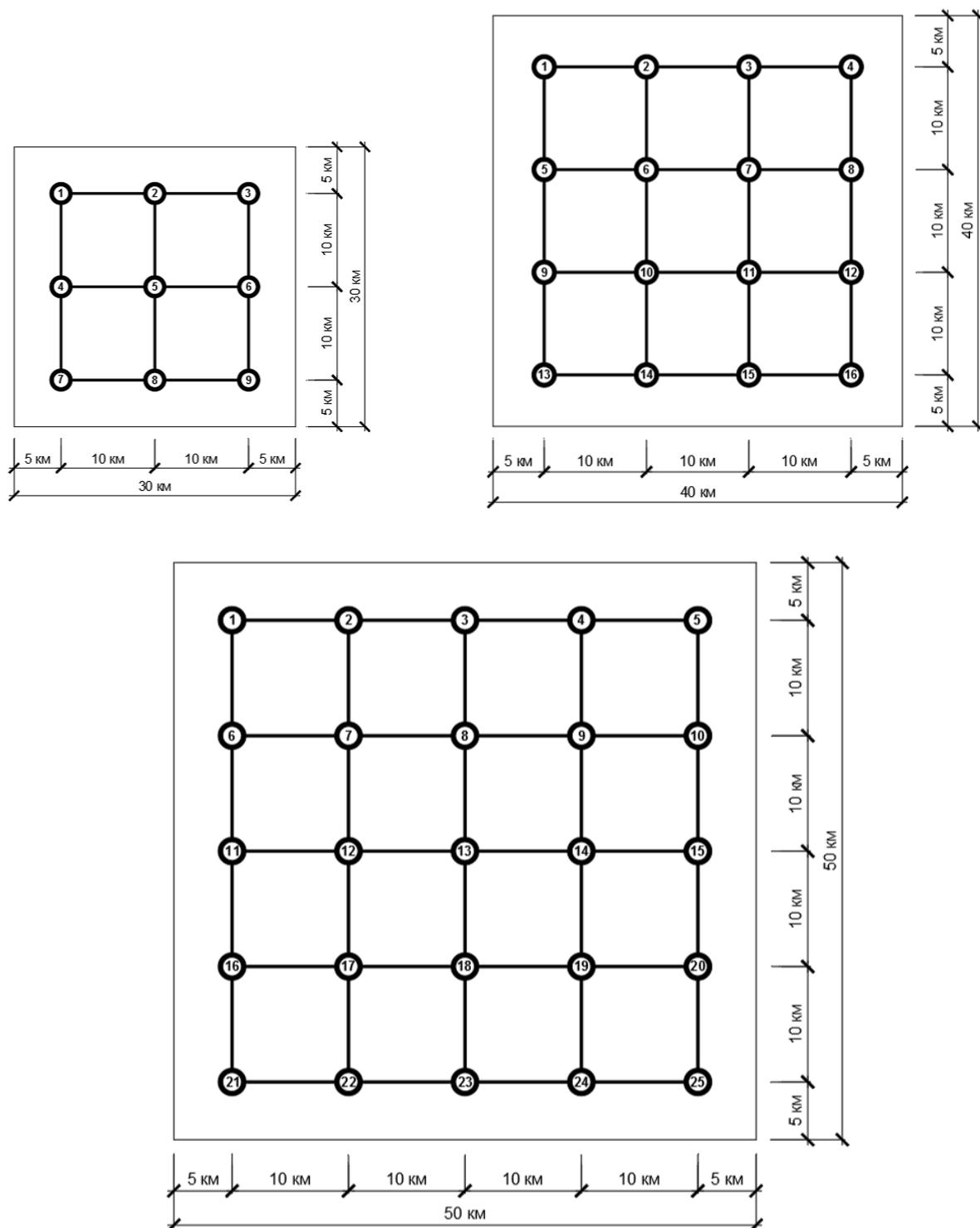


Рис. 3.1 Схеми модельних прикладів територіальних громад

В таблицях 3.1 і 3.2 для трьох територій умовних громад і всіх можливих положень адміністративного центру цих громад наведені відстані від усіх населених пунктів до центру громади, а також результати їх статистичної

обробки. Як і вище, в таблиці прийняті такі позначення статистичних характеристик:  $X_{\min}$  та  $X_{\max}$  – найменша та найбільша відстань до центру громади;  $M_{\Gamma}$ ,  $S_{\Gamma}$ ,  $V_{\Gamma}$  – середнє значення, стандарт і коефіцієнт варіації відстаней від населених пунктів до центру громади. Таблиця 3.1 містить результати аналізу довжини маршрутів від усіх населених пунктів до центрів громад з розмірами території 30×30 км та 40×40 км. Для цих громад можливі три різні положення адміністративного центру. Таблиця 3.2 містить аналогічні дані для громади з розмірами 50×50 км, для якої можливо шість різних положень центру громади. Усі інші положення дадуть такі ж результати унаслідок симетрії схем розміщення населених пунктів, наведених на рисунку 3.1.

Таблиця 3.1

Відстані до центрів територіальних громад з площами 900 кв. км і 1600 кв. км

Населені пункти	Для території 30×30 км з центром громади в точках			Для території 40×40 км з центром громади в точках		
	1	2	5	1	2	6
1		10	20		10	20
2	10		10	10		10
3	20	10	20	20	10	20
4	10	20	10	30	20	30
5	20	10		10	20	10
6	30	20	10	20	10	
7	20	30	20	30	20	10
8	30	20	10	40	30	20
9	40	30	20	20	30	20
10				30	20	10
11				40	30	20
12				50	40	30
13				30	40	30
14				40	30	20
15				50	40	30
16				60	50	40
$X_{\min}$	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
$X_{\max}$	40,0	30,0	20,0	60,0	50,0	40,0
$M_{\Gamma}$	22,50	18,75	15,00	32,00	26,67	21,33
$S_{\Gamma}$	10,35	8,35	5,35	14,74	12,34	9,15
$V_{\Gamma}$	0,46	0,45	0,36	0,46	0,46	0,43
$M_{\Gamma B}$	7,50	6,25	5,00	8,00	6,67	5,33

## Відстані до центру територіальної громади з площею 2500 кв. км

Населені пункти	Для території 50×50 км з центром громади в точках					
	1	2	3	7	8	13
1		10	20	20	30	40
2	10		10	10	20	30
3	20	10		20	10	20
4	30	20	10	30	20	30
5	40	30	20	40	30	40
6	10	20	30	10	20	30
7	20	10	20		10	20
8	30	20	10	10		10
9	40	30	20	20	10	20
10	50	40	30	30	20	30
11	20	30	40	20	30	20
12	30	20	30	10	20	10
13	40	30	20	20	10	
14	50	40	30	30	20	10
15	60	50	40	40	30	20
16	30	40	50	30	40	30
17	40	30	40	20	30	20
18	50	40	30	30	20	10
19	60	50	40	40	30	20
20	70	60	50	50	40	30
21	40	50	60	40	50	40
22	50	40	50	30	40	30
23	60	50	40	40	30	20
24	70	60	50	50	40	30
25	80	70	60	60	50	40
$X_{\min}$	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
$X_{\max}$	80,00	70,00	60,00	60,00	50,00	40,00
$M_{\Gamma}$	41,67	35,42	33,33	29,17	27,08	25,00
$S_{\Gamma}$	19,03	16,68	15,23	13,81	11,97	9,78
$V_{\Gamma}$	0,46	0,47	0,46	0,47	0,44	0,39
$M_{\Gamma B}$	8,33	7,08	6,67	5,83	5,42	5,00

Аналіз наведених в таблицях 3.1 і 3.2 результатів статистичної обробки вибірок відстаней від населених пунктів до центру громади дозволив зробити висновки, які підтверджують вплив вказаних вище факторів:

- ❖ при зміщенні центру громади від краю до середини території зменшуються максимальна  $X_{\max}$  відстань до населеного пункту, середня відстань  $M_G$  та стандарт вибірки відстаней  $S_G$ ;
- ❖ за винятком розміщення центру громади в центрі території, коефіцієнт варіації відстаней  $V_G$  в усіх випадках залишається близьким до 0,46...0,47;
- ❖ з ростом розмірів території середня відстань до населеного пункту  $M_G$  та стандарт вибірки відстаней  $S_G$  збільшуються.

Середнє значення  $M_G$  протяжності автомобільних маршрутів до адміністративного центру громади може використовуватися в якості показника досконалості мережі доріг для обраної територіальної громади. Наприклад прокладення нового відрізка дороги, який ліквідує об'їзди та спрямляє маршрут до одного чи декількох населених пунктів, зменшить середню протяжність  $M_G$  і тим самим вкаже на поліпшення дорожньої мережі. Так само вплине й перенесення адміністративного центру ближче до середини території громади. Але цей показник не можна використати для порівняння мереж автомобільних доріг у різних територіальних громадах, оскільки для громади більших розмірів він буде завідомо більшим, що й показано в таблицях 3.1 і 3.2.

Для порівняння різних громад необхідно відкоригувати середню протяжність маршрутів з урахуванням розмірів території. Для розглянутого модельного прикладу в таблицях 3.1 і 3.2 наведені відносні значення середньої відстані до населених пунктів  $M_{ГВ}$ , які отримані діленням середнього значення  $M_G$  на розмір сторони відповідного квадрата. З таблиць 3.1, 3.2 і рисунка 3.1 видно, що при розміщенні центру громади в центрі території відносна відстань  $M_{ГВ} = 5,00$  не залежить від розмірів території. Дещо більше значення  $M_{ГВ} = 5,33$  для території розміром  $40 \times 40$  км обумовлене тим, що точка б розміщена найближче до центру, але не в самому центрі території. При розташуванні центра громади на краю території відносні відстані  $M_{ГВ}$  для трьох розглянутих територій не отримані рівними, але вони набагато ближчі між собою, ніж середні значення відстаней  $M_G$ , через які вони були визначені.

При неправильних формах території громад відносно середню протяжність маршрутів до центра громади  $M_{ГВ}$  слід обчислювати шляхом ділення середньої відстані  $M_{Г}$  на квадратний корінь з площі території громади:

$$M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F}, \quad (3.1)$$

де  $M_{Г}$  – середня протяжність маршрутів (відстаней) від усіх населених пунктів до адміністративного центру громади, визначена за формулою (1. \_);

$F$  – площа території громади.

Відносну протяжність маршрутів до центра громади (3.1) надалі будемо вважати основним показником якості мережі автомобільних доріг. Визначення цього показника виконується в такому порядку:

- ❖ за офіційними даними, наприклад [5], формується перелік населених пунктів територіальної громади;
- ❖ за атласом автомобільних доріг [35] чи за сайтом Карти Google [7] визначаються відстані (довжина маршрутів по наявних автомобільних дорогах) від кожного населеного пункту до центра територіальної громади;
- ❖ за методикою [39] та формулами (1.1), (1.4) виконується статистична обробка вибірки відстаней з визначенням середнього значення  $M_{Г}$ , стандарту  $S_{Г}$  та побудовою гістограми розподілу цих відстаней (протяжності маршрутів);
- ❖ за довідковими даними [5] чи іншим джерелом визначається площа території громади і за формулою (3.1) обчислюється відносна середня протяжність маршрутів до центра громади  $M_{ГВ}$ .

Отримане таким чином значення відносної середньої протяжності маршрутів до центра територіальної громади  $M_{ГВ}$  є показником якості мережі автомобільних доріг територіальної громади. Воно може використовуватися як для оцінювання впливу новозбудованих ділянок доріг на загальну зручність автомобільного руху по території обраної громади, так і для порівняння якості дорожньої мережі різних територіальних громад.

### 3.2 Приклад визначення показників якості дорожньої мережі територіальної громади

У якості наочного прикладу застосування методики попереднього підрозділу виконано аналіз мережі автомобільних доріг Нехворощанської територіальної громади. Ця громада обрана для прикладу тому, що до неї відноситься невелика кількість населених пунктів. З карти 2.2 видно, що ця громада розміщена на півдні Полтавського району Полтавської області та межує з Дніпропетровською областю. Площа території громади становить 285 кв. км, а загальна чисельність населення – близько 5230 осіб.

Згідно з даними [5], до Нехворощанської територіальної громади належать 10 населених пунктів, які перелічені в таблиці 3.3. Центром громади є село Нехвороща, розміщене на південній околиці території громади на межі з Дніпропетровською областю.

Таблиця 3.3

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг Нехворощанської територіальної громади

№ з/п	Населені пункти	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	<b>Нехвороща</b>	село	2144	0	75
2	Андріївка	село	407	14	68
3	Бурти	село	38	8	73
4	Губарівка	село	59	22	67
5	Лівенське	село	506	16	73
6	Маячка	село	623	19	73
7	Рекунівка	село	29	26	63
8	Світлівщина	село	92	16	71
9	Соколова Балка	село	944	11	66
10	Шедіїве	село	388	11	77
	Мінімум $X_{\min}$		29	8	63
	Максимум $X_{\max}$		2144	26	77
	Середнє $M$		523	15,9	70,1
	Стандарт $S$		644	5,7	4,4
	Коеф. варіації $V$		1,230	0,361	0,063

На рисунках 3.2...3.11 показані автомобільні маршрути від усіх населених пунктів до центру громади (с. Нехвороща) та центру району (м. Полтава). Ці маршрути автоматично побудовані в середовищі інтернет-сервісу Карти\_Google за електронною адресою: <https://www.google.com.ua/maps/place/Нехвороща>. При введенні назв населених пунктів початку й кінця маршруту сервіс Карти\_Google [7] автоматично будує оптимальний маршрут руху по наявних автомобільних дорогах і підраховує протяжність маршруту в кілометрах та орієнтовний прогноз часу його проходження. У деяких випадках сервіс пропонує два альтернативні маршрути різними дорогами. Такий приклад можна побачити на рисунку 3.8 для маршруту Рекунівка – Нехвороща. У таких випадках обирався коротший за протяжністю маршрут, хоча час руху по альтернативному маршруту міг бути дещо меншим.

Для с. Нехвороща вказаний лише один маршрут до м. Полтава, як до центру району. З рисунка 3.2 видно, що його протяжність становить 75 км. Для усіх інших населених пунктів побудовано по два маршрути: до с. Нехвороща та до м. Полтава, які й показані на рисунках 3.3...3.11. Наприклад, зображений на рисунку 3.3 маршрут Андріївка – Нехвороща має протяжність 14 км, а маршрут Андріївка – Полтава складає 68 км. Протяжності усіх прокладених маршрутів від сіл Нехворощанської громади наведені в таблиці 3.3.

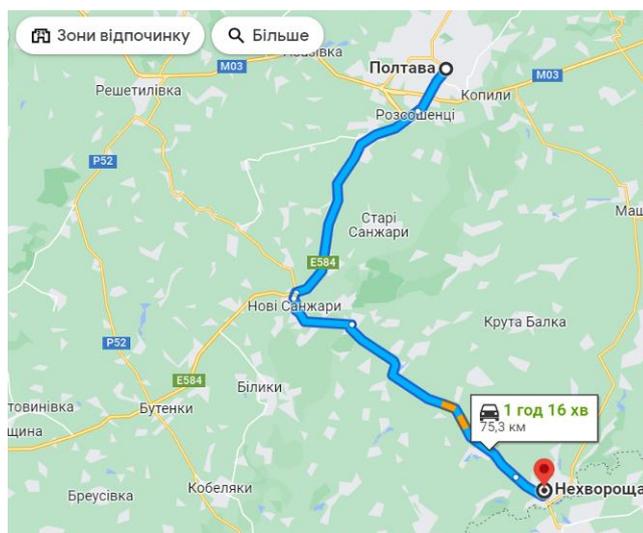


Рис. 3.2 Маршрут Нехвороща – Полтава

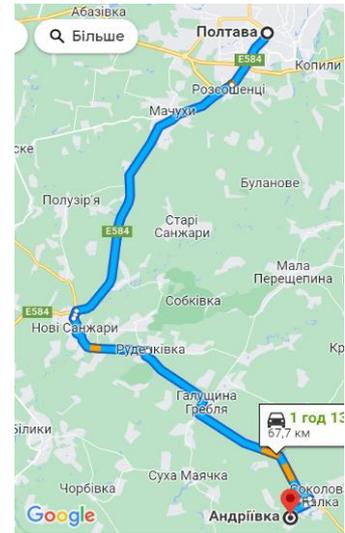
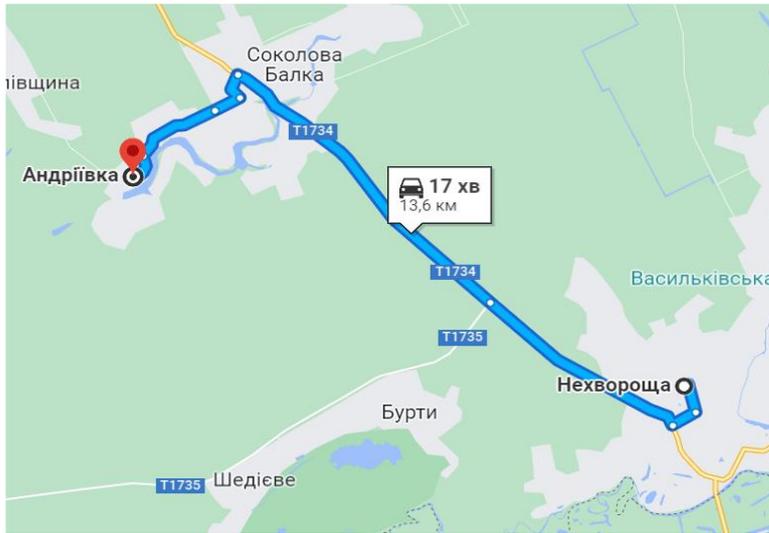


Рис. 3.3 Маршрути від с. Андріївка

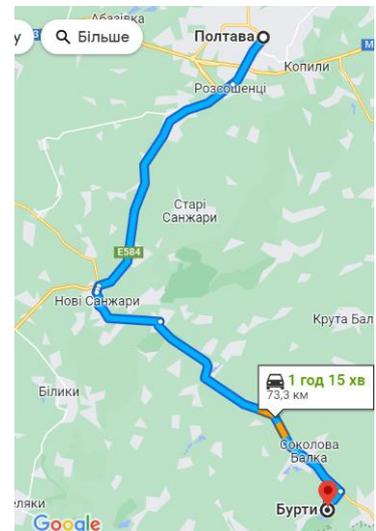
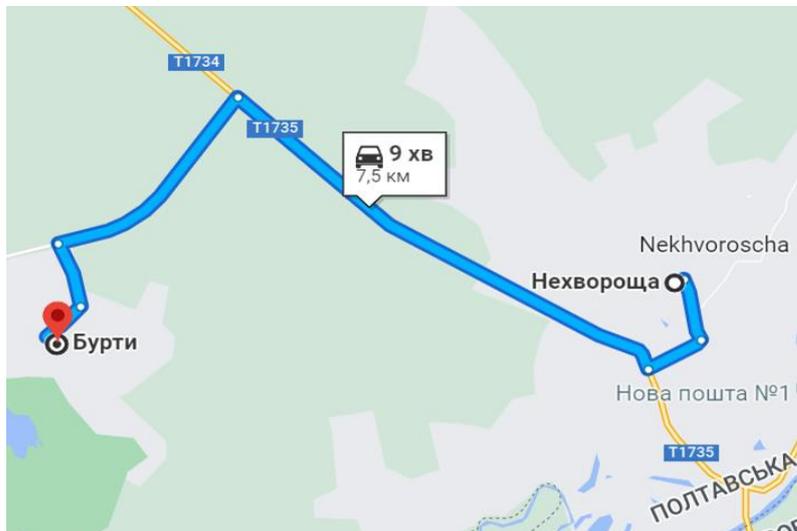


Рис. 3.4 Маршрути від с. Бурти

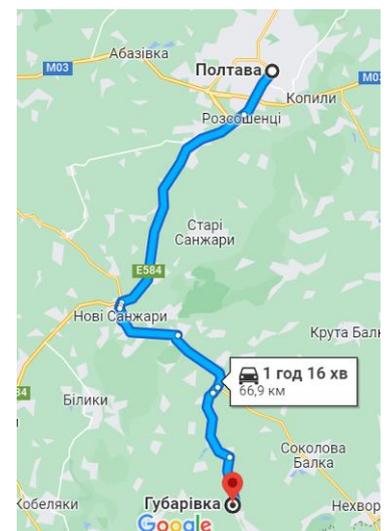
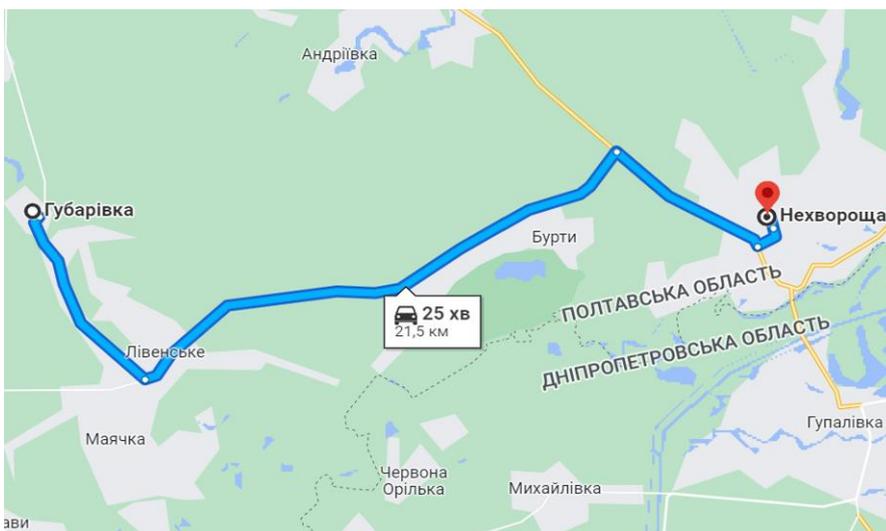


Рис. 3.5 Маршрути від с. Губарівка

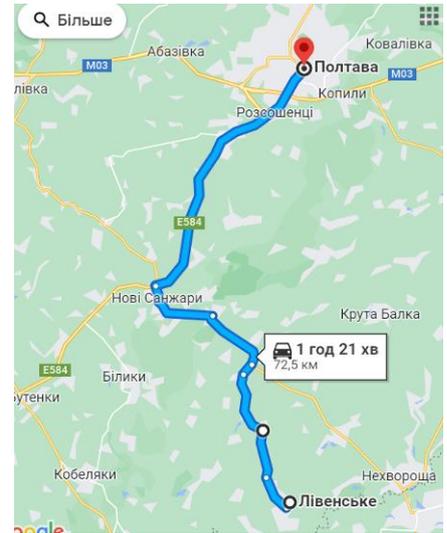
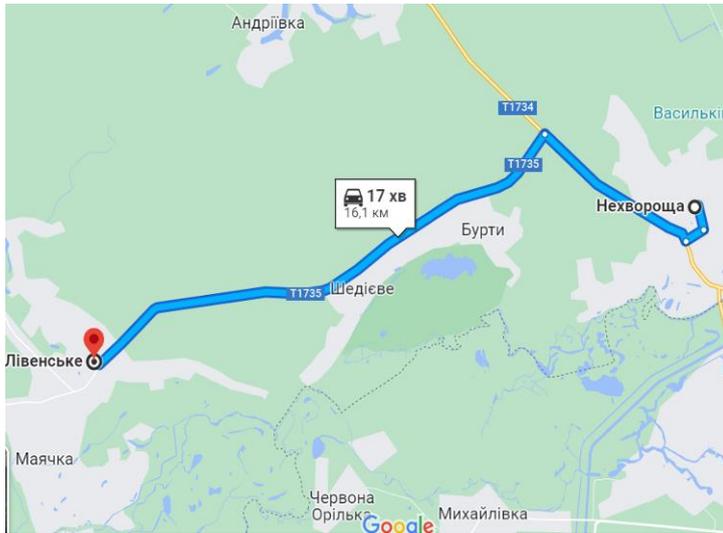


Рис. 3.6 Маршрути від с. Лівенське

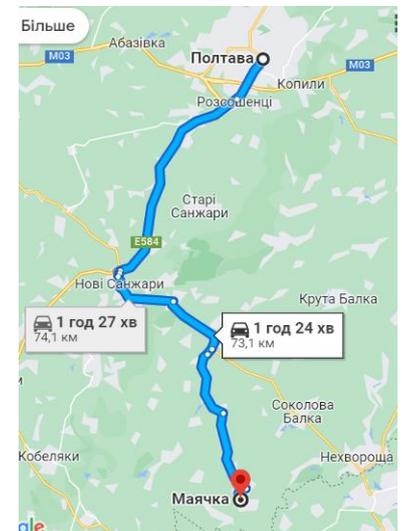
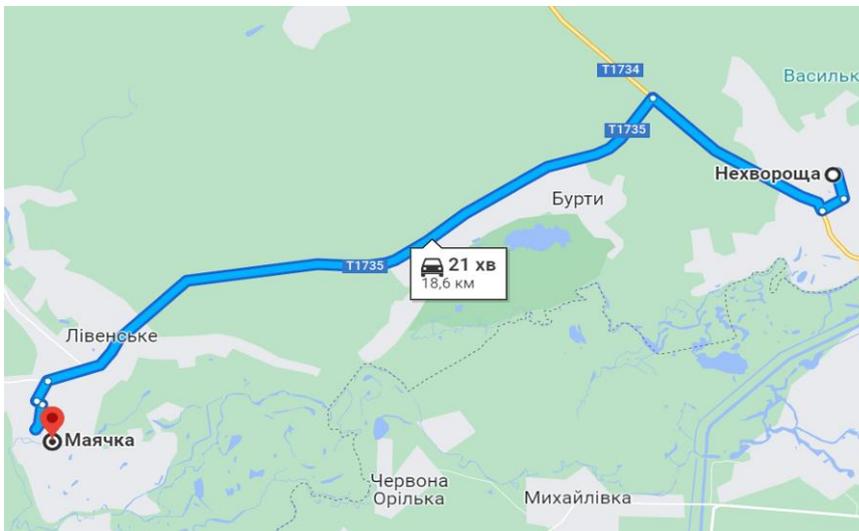


Рис. 3.7 Маршрути від с. Маячка

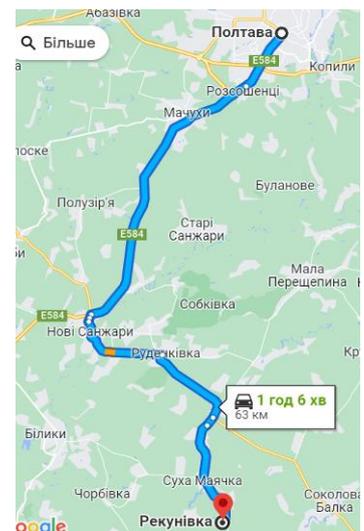
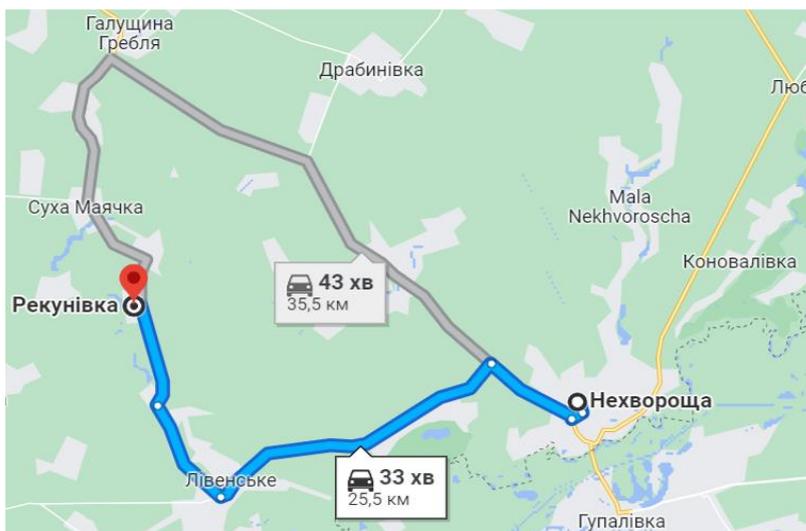


Рис. 3.8 Маршрути від с. Рекунівка

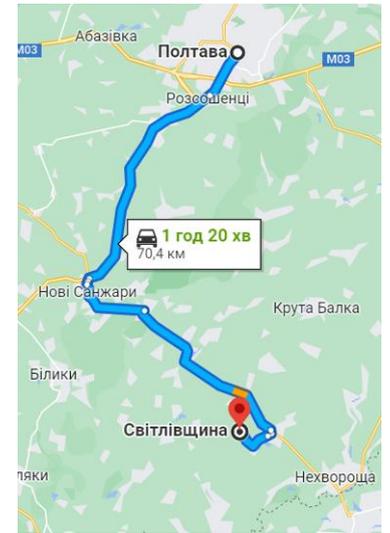
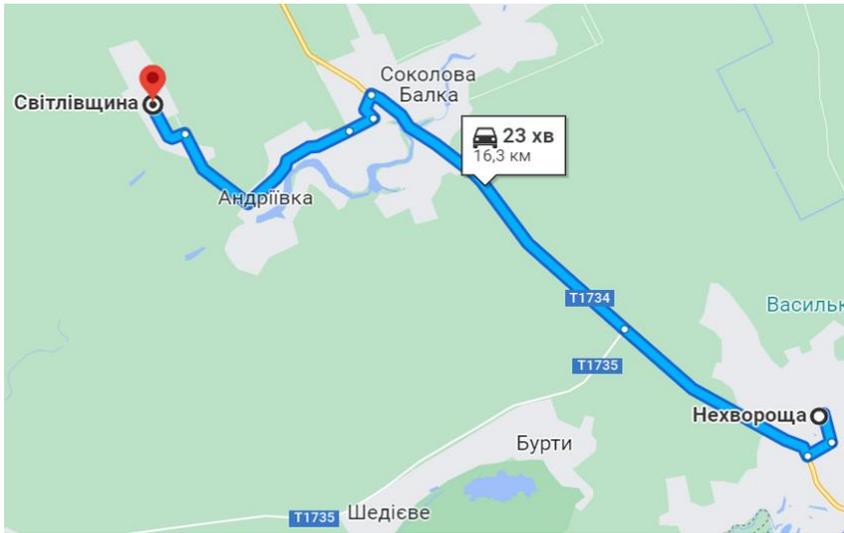


Рис. 3.9 Маршрути від с. Світлівщина

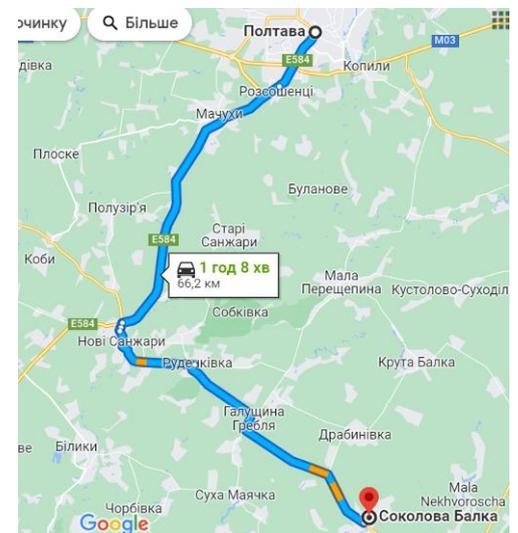
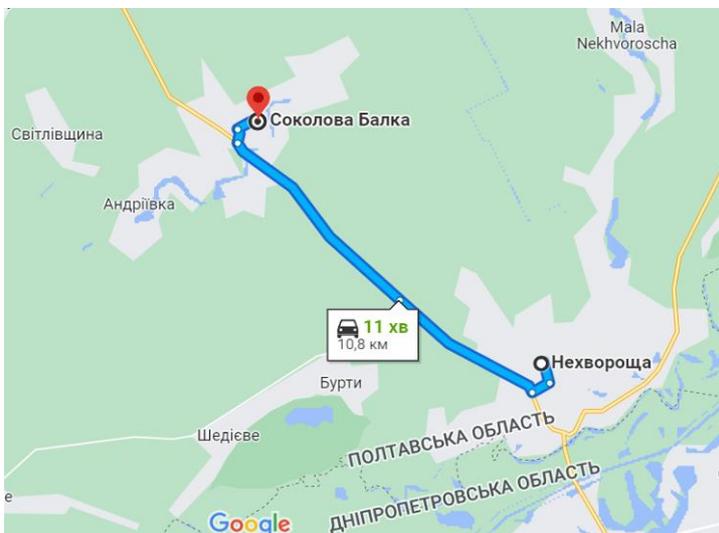


Рис. 3.10 Маршрути від с. Соколова Балка

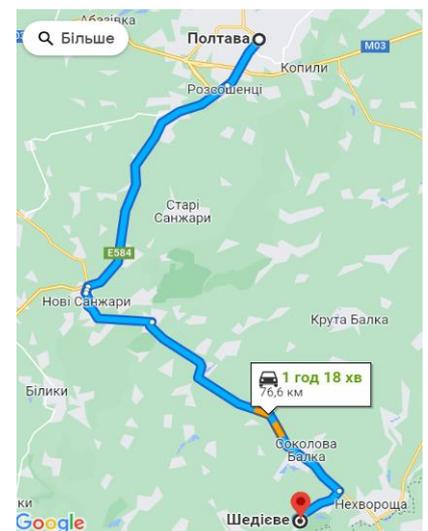
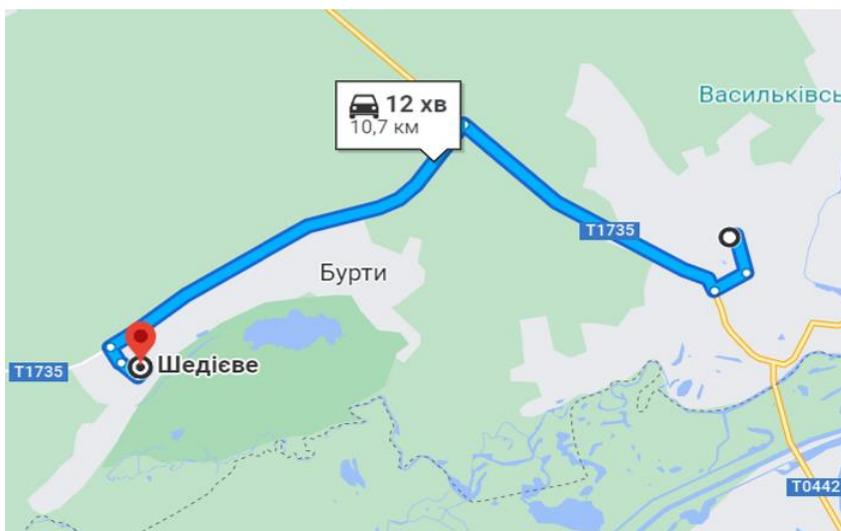


Рис. 3.11 Маршрути від с. Шведієве

Аналіз рисунків 3.2...3.11 показав, що прокладені маршрути в основному є досить прямими і не мають значних об'їздів. Виняток складає показаний на рисунку 3.9 маршрут Світлівщина – Полтава, який вимагає спочатку проїхати до сіл Андріївка та Соколова Балка, а потім починати рухатися у протилежному напрямку до Полтави. Цей об'їзд у більш крупному масштабі показаний на лівому рисунку 3.12. Можливий варіант скорочення маршруту за рахунок будівництва нової ділянки дороги від с. Світлівщина до перехрестя дороги Соколова Балка – Нові Санжари з поворотом на с. Вовківка показано на правому рисунку 3.12. Порівняння обох рисунків 3.12 показує, що таким чином можна скоротити дорогу на  $10,6 - 3,6 = 7$  км. Тоді нова протяжність маршрут Світлівщина – Полтава становитиме  $70 - 7 = 63$  км. Нову дорогу можна також використати для руху за маршрутом Андріївка – Полтава, хоча вона практично не скоротить шлях, прокладений на рисунку 3.3.

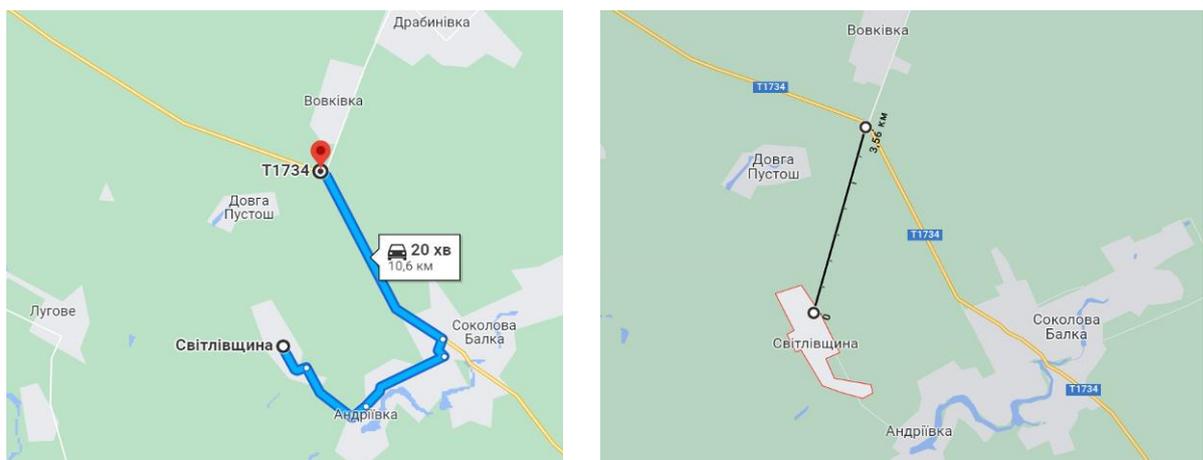


Рис. 3.12 Скорочення маршруту Світлівщина – Полтава

В останніх рядках таблиці 3.3 наведені результати статистичної обробки даних по територіальній громаді. З таблиці видно, що чисельність жителів змінюється від 29 до 2144 при середньому значенні 523 особи. Відстань до центра територіальної громади, с. Нехвороща, змінюється від 8 км до 26 км при середньому значенні 16 км. Відстань до центра району, м. Полтава, змінюється від 63 км до 77 км при середньому значенні 70 км. Коефіцієнти варіації, які вказують на відносний розкид відстаней, становлять 0,361 для маршрутів до

центру громади та 0,063 для маршрутів до центру району. Такі значення отримані внаслідок того, що невелика за розмірами громада розміщена досить далеко від районного центру.

Показане на рисунку 3.12 скорочення маршруту Світлівщина – Полтава з 70 км до 63 км дає 10% економії для с. Світлівщина. Перерахунок середньої по усій громаді протяжності маршрутів до Полтави дає результат  $M_P = 69,2$  км замість вказаного в таблиці 3.3 значення  $M_P = 70,1$  км, що становить усього 1,3%. З урахуванням великої вартості нового відрізка дороги довжиною 4...5 км, який необхідно побудувати, така економія напевне є неоправданою.

У попередньому підрозділі показано, що більш універсальним показником якості мережі автомобільних доріг територіальної громади є відносна середня протяжність маршрутів до центра громади  $M_{ГВ}$ , яка обчислюється за формулою (3.1). Для Нехворощанської громади за даними таблиці 3.3 отримуємо:

$$M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 15,9 / \sqrt{285} = 0,942. \quad (3.2)$$

У підрозділі 3.1 показано, що цей показник придатний як для оцінювання якості дорожньої мережі обраної територіальної громади, так і для порівняння з іншими територіальними громадами.

### **3.3 Висновки з розділу та рекомендації щодо порядку проведення аналізу дорожньої мережі територіальних громад**

Основним показником якості мережі автомобільних доріг територіальної громади доцільно вважати відносну середню протяжність маршрутів до центра громади. Визначення цього показника здійснюється в такому порядку:

- ❖ за офіційними даними, наприклад [5], формується перелік населених пунктів територіальної громади;

- ❖ за атласом автомобільних доріг чи за сайтом Карти Google визначаються відстані (довжина маршрутів по наявних автомобільних дорогах) від кожного населеного пункту до центра територіальної громади;
- ❖ за методикою [39] та формулами (1.1), (1.4) виконується статистична обробка вибірки відстаней з визначенням середнього значення  $M_G$ , стандарту  $S_G$  та побудовою гістограми розподілу цих відстаней (протяжності маршрутів);
- ❖ за довідковими даними [5] чи іншим джерелом визначається площа території громади і за формулою (3.1) обчислюється відносна середня протяжність маршрутів до центра громади  $M_{ГВ}$ .

Отримане таким чином значення відносної середньої протяжності маршрутів до центра територіальної громади  $M_{ГВ}$  є показником якості мережі автомобільних доріг територіальної громади. Воно може використовуватися як для оцінювання впливу новозбудованих ділянок доріг на загальну зручність автомобільного руху по території обраної громади, так і для порівняння якості дорожньої мережі різних територіальних громад.

## Розділ 4

### РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ

У даному розділі виконано аналіз мережі автомобільних доріг 12-ти територіальних громад, розміщених у південній частині Полтавського району Полтавської області. Оцінювання показників якості мережі автомобільних доріг виконане за методикою та алгоритмом, викладеними в розділі 3. Для кожного значного населеного пункту з чисельністю населення понад 200 осіб засобами сайту Карти Google [7] побудовані маршрути до м. Полтави, як центру Полтавського району, та до центру відповідної територіальної громади. Протяжності цих маршрутів заносяться до таблиці, яка містить перелік усіх населених пунктів громади з такими даними: номер і назва населеного пункту, кількість жителів, довжина автомобільного маршруту до центру громади, довжина автомобільного маршруту до центру району, тобто м. Полтави. В наведених нижче таблицях, які відповідають певним громадам, населені пункти відсортовані в алфавітному порядку за назвою, окрім центру територіальної громади, який завжди вказувався першим. Для населених пунктів з кількістю жителів, меншою за 200, маршрути не будувалися і два останні стовпці таблиці не заповнювалися.

У процесі побудови маршрутів автомобільного руху з метою ілюстрації та документування були зроблені й представлені у вигляді рисунків у тексті розділу копії екрану для таких маршрутів:

- ❖ найкоротший і найдовший маршрути до центру громади, бажано від сіл, розташованих у різних місцевостях на території громади;
- ❖ найкоротший і найдовший маршрути до м. Полтави, бажано від сіл, розташованих у різних місцевостях на території громади;
- ❖ складні маршрути зі значними об'їздами, які можна оптимізувати шляхом будівництва невеликих відрізків нових доріг місцевого значення.

Останні рядки таблиць містять результати статистичної обробки протяжності маршрутів до населених пунктів з кількістю жителів 200 і більше. Обробка виконана за методикою підрозділів 1.5 і 3.2, а її результати представлені такими даними у відповідних стовпцях таблиць:

$X_{\min}$  – мінімальні значення чисельності жителів, відстані до центру громади та до центру району;

$X_{\max}$  – максимальні значення чисельності жителів, відстані до центру громади та до центру району;

$M$  – середні значення чисельності жителів, відстані до центру громади та до центру району.

Відстань від центру громади до населеного пункту, у якому він розташований, завжди дорівнює нулю, а тому при виконанні статистичної обробки не враховувалася. Для цього у відповідній таблиці залишена пуста комірка, яку ігнорують статистичні функції Microsoft Excel.

При наявності маршрутів, які можна істотно скоротити за рахунок прокладення нового відрізка дороги, прокладаються нові, спрощені та скорочені маршрути. Шляхом вимірювання за картою Google визначаються нові, зменшені відстані від населеного пункту до центру громади чи району та здійснюється перерахунок середньої по громаді протяжності маршрутів до центру громади чи до центру району.

Відносне середнє значення відстані до центру громади  $M_{ГВ}$  обчислюється за формулою (3.1) у двох варіантах: за фактичними та за оптимізованими маршрутами до центру територіальної громади, якщо така оптимізація була виконана за рахунок прокладення нових ділянок доріг. Поряд із середнім значенням відстані до центру громади чи району, цей показник дозволить виявити вплив нової ділянки дороги на якість мережі автомобільних доріг обраної територіальної громади. Окрім того, відносне середнє значення відстані до центру громади враховує розмір території, а тому дозволяє порівняти мережу доріг обраної громади з іншими громадами.

#### 4.1 Показники дорожньої мережі Білицької громади

Білицька громада має площу 389 кв. км, на якій проживає 11,79 тис. населення у 27 населених пунктах. Схематична карта території громади наведена на рисунку 4.1. У подальшому аналізі враховано 12 населених пунктів з кількістю населення понад 200 осіб. Повний перелік населених пунктів громади з даними про кількість жителів та про відстані до центрів громади й району наведений в таблиці 4.1.

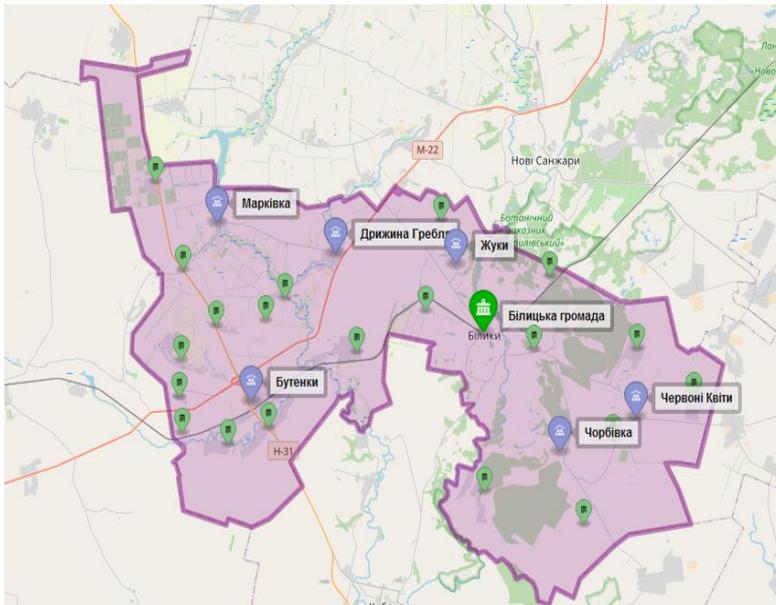


Рис. 4.1 Схематична карта Білицької громади

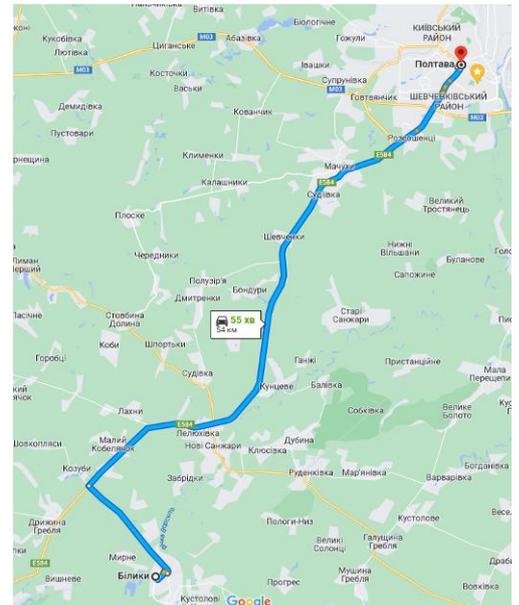


Рис. 4.2 Автомобільний маршрут Білики – Полтава

На рисунку 4.2 показаний маршрут Білики – Полтава від центру громади до центру району, а на рисунках 4.3...4.8. – маршрути від інших населених пунктів громади, які мають характерний вигляд, зокрема від сіл:

- |                |          |
|----------------|----------|
| Бережнівка     | рис. 4.3 |
| Бутенки        | рис. 4.4 |
| Вишневе        | рис. 4.5 |
| Вітрова Балка  | рис. 4.6 |
| Дрижина Гребля | рис. 4.7 |
| Свічкареве     | рис. 4.8 |

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Білицької громади

№	Білицька громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру, км	
				громади	району
1	Білики	смт	4830		54
2	Бережнівка	село	589	26	57
3	Білоконівка	село	25		
4	Богданівка	село	0		
5	Бутенки	село	1789	22	56
6	Вишневе	село	223	21	56
7	Вітрова Балка	село	213	28	62
8	Дрижина Гребля	село	535	10	50
9	Жирки	село	0		
10	Жуки	село	714	6	51
11	Зелене	село	15		
12	Колодяжне	село	105		
13	Комарівка	село	70		
14	Кустолові Кущі	село	483	8	55
15	Марківка	село	387	21	56
16	Мирне	село	162		
17	Прогрес	село	105		
18	Рубани	село	58		
19	Свічкареве	село	392	29	63
20	Славнівка	село	0		
21	Степове	село	121		
22	Трояни	село	131		
23	Червоне	село	65		
24	Червоні Квіти	село	274	11	62
25	Чорбівка	село	425	10	62
26	Чумаки	село	44		
27	Шапки	село	38		
	Мінімум $X_{\min}$		0	6	50
	Максимум $X_{\max}$		4830	29	63
	Середнє $M_{\Gamma}$		437	17,5	57,0

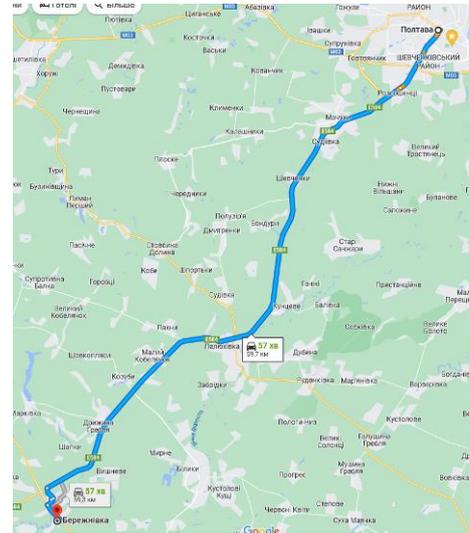
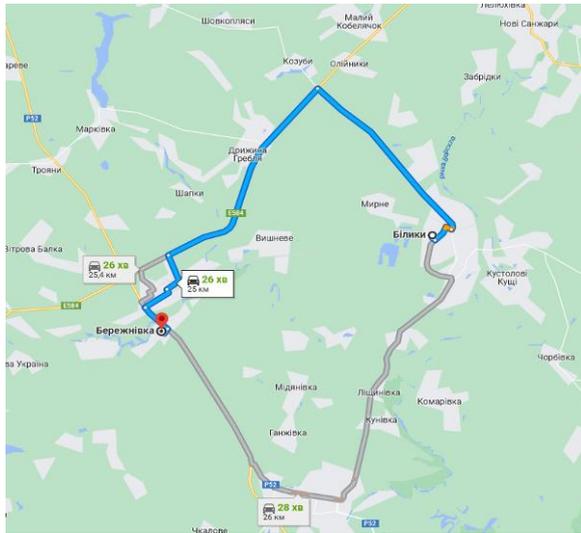


Рис. 4.3 Маршрути від с. Бережнівка

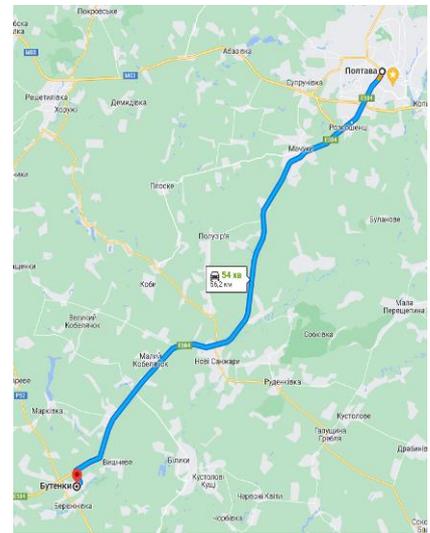
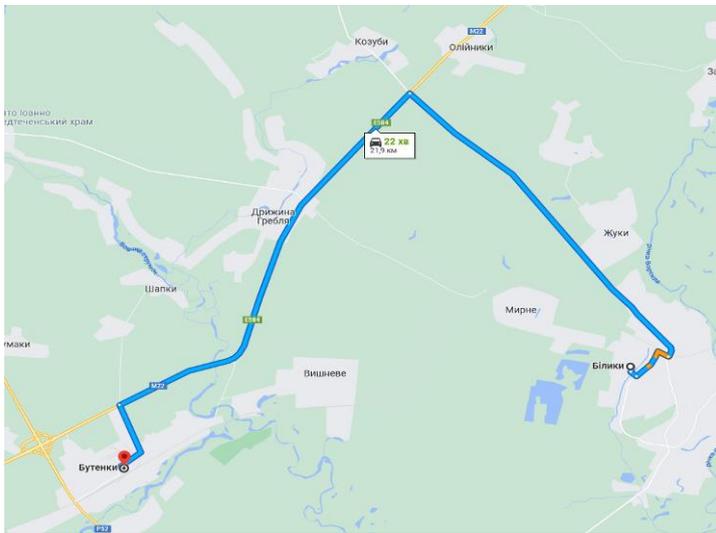


Рис. 4.4 Маршрути від с. Бутенки

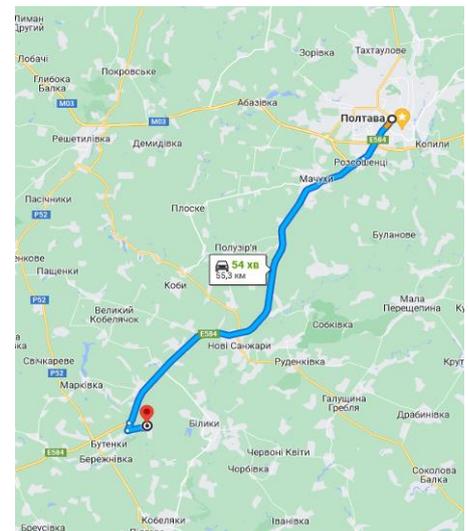
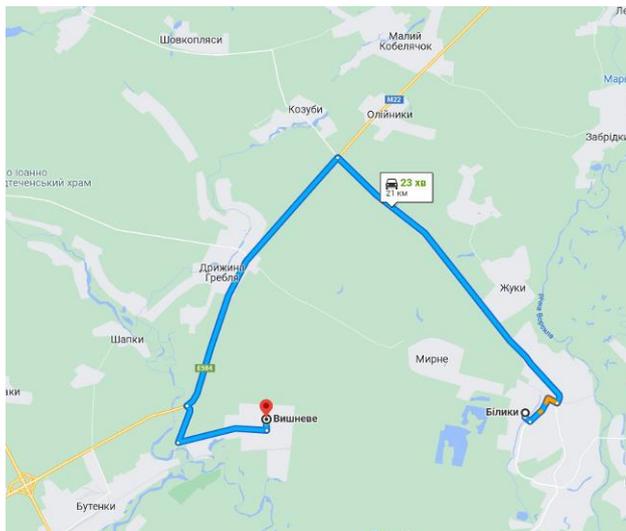


Рис. 4.5 Маршрути від с. Вишневє

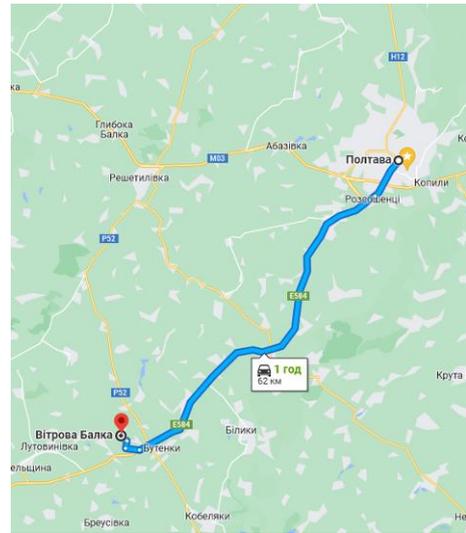
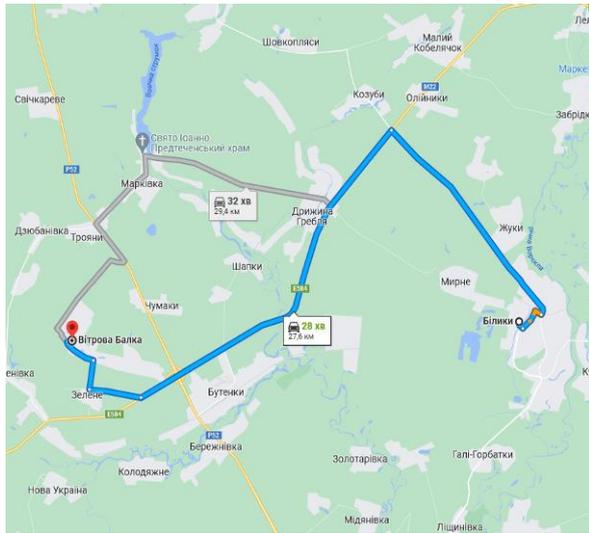


Рис. 4.6 Маршрути від с. Вітрова Балка

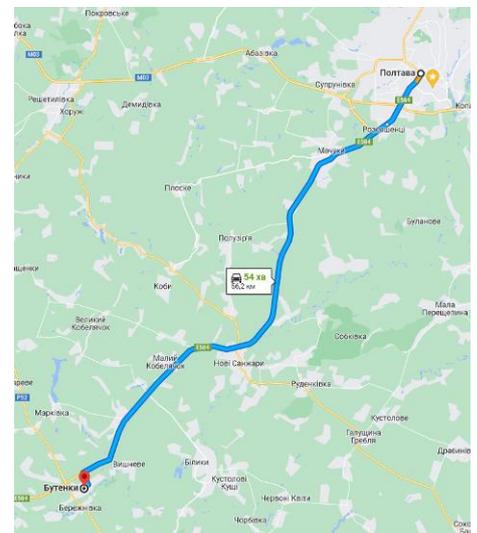
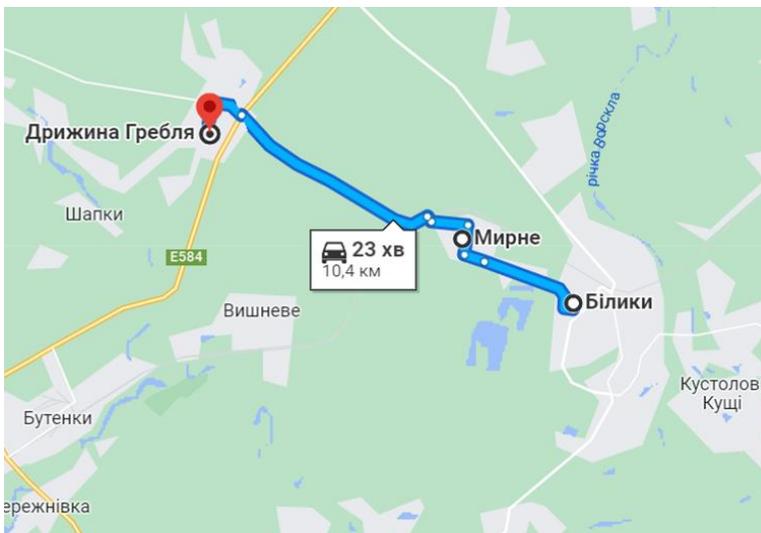


Рис. 4.7 Маршрути від с. Дрижина Гребля

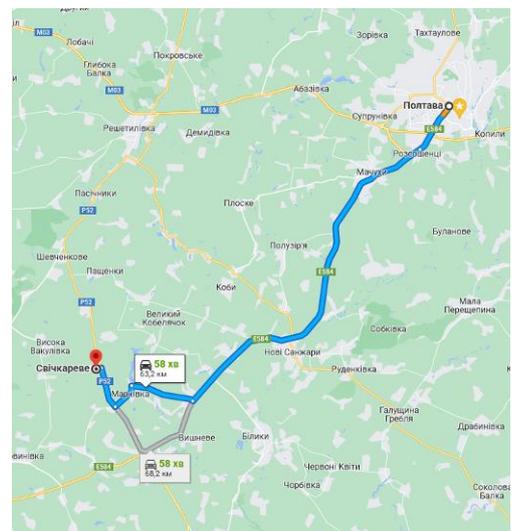
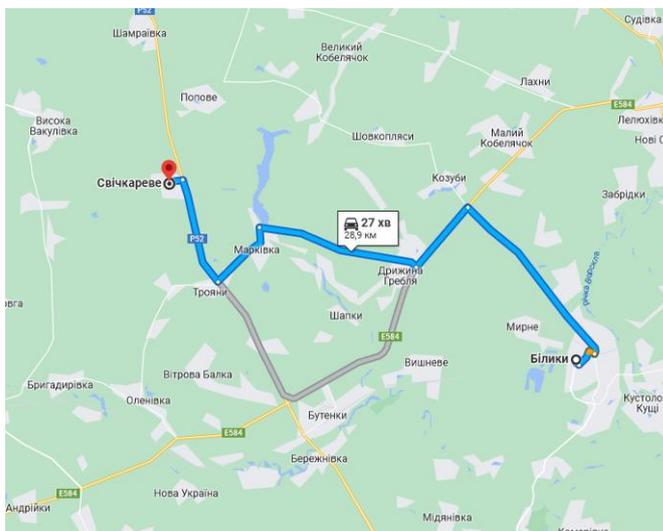


Рис. 4.8 Маршрути від с. Свічкареве

З рисунків 4.3...4.6 видно, що села Бережнівка, Бутенки, Вишневе та Вітрова Балка лежать приблизно на одному маршруті до Біликів. Найвіддаленішим з них є с. Вітрова Балка (28 км), а найближчим – с. Вишневе (21 км). Шлях до цих сіл можна істотно скоротити, проклавши відрізок дороги від с. Вишневе до с. Мирне протяжністю близько 5 км, як показано на рисунку 4.9. За новою дорогою відстань від с. Білики до с. Вишневе становитиме 8 км замість 21 км за попереднім маршрутом. Тоді згідно з рисунками 4.9 і 4.10 відстань від с. Білики до с. Бережнівка буде дорівнювати  $8 + 9 = 17$  км замість 26 км за попереднім маршрутом.

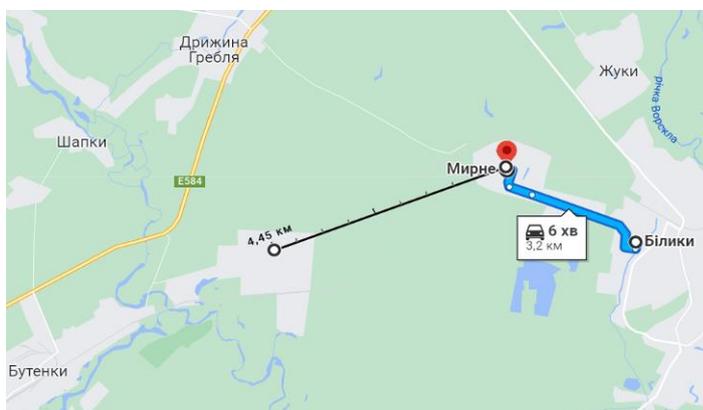


Рис. 4.9 Скорочений маршрут Білики – Мирне

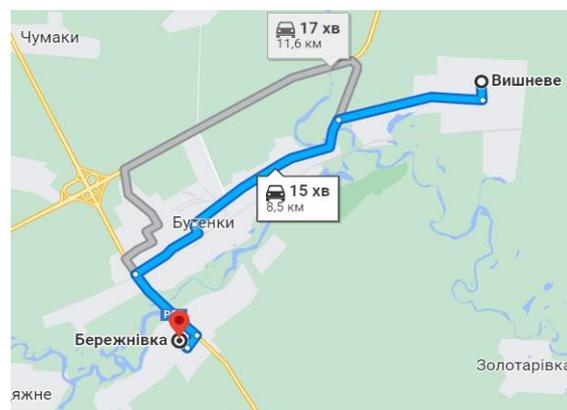


Рис. 4.10 Скорочений маршрут Вишневе – Мирне

Згідно з рисунками 4.9 та 4.11, відстань від Біликів до Бутенок складе  $8 + 5 = 13$  км замість наведених у таблиці 4.1 22 км, а відстань від Біликів до Вітрової Балки становитиме  $8 + 14 = 22$  км при попередньому значенні 28 км.

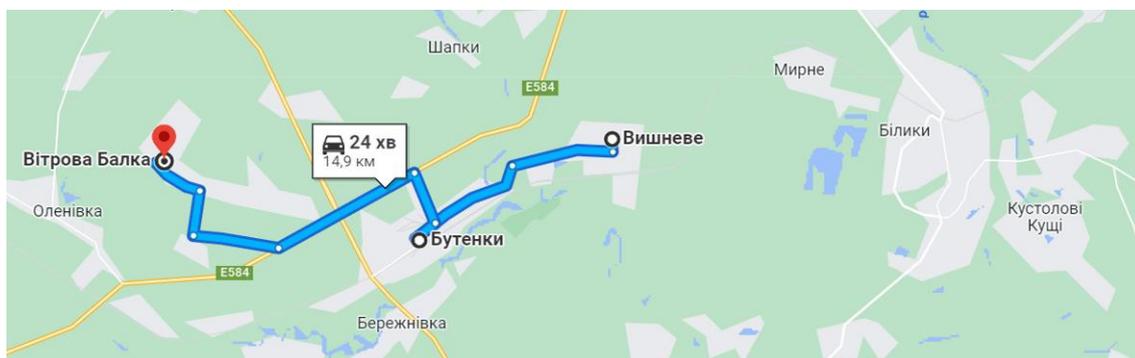


Рис. 4.11 Скорочений маршрут Вишневе – Бутенки – Вітрова Балка

Уточнення чотирьох маршрутів з урахуванням нової дороги дає середнє значення відстані до адміністративного центру громади 14,1 км замість 17,5 км за існуючими маршрутами. Отже, відрізок нової дороги місцевого значення довжиною 5 км дозволив скоротити середню по громаді відстань до центру громади на 3,4 км, що становить 19%. Остаточне рішення щодо доцільності прокладення дороги Мирне – Вишневе згідно з рисунком 4.9 слід приймати на підставі техніко-економічного порівняння з урахуванням вартості нового відрізка дороги та вкорочення витрат на автомобільні перевезення за новими скороченими маршрутами.

Отримані значення середніх відстаней до центра громади дозволяють обчислити відносні середні відстані. Підстановка до формули (3.2) початкового  $M_{Г} = 17,5$  км а також площі території громади  $F = 389$  кв. км дає таке значення:

$$M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 17,5 / \sqrt{389} = 0,885.$$

З урахуванням оптимізованого значення середньої відстані  $M_{Г} = 14$  км отримуємо  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 14,1 / \sqrt{389} = 0,714$ , тобто за рахунок прокладення 5-кілометрового відрізка дороги показник якості дорожньої мережі вдалося поліпшити на 19% від початкового результату.

## **4.2 Показники дорожньої мережі Драбинівської громади**

Драбинівська громада має площу 261 кв. км, на якій проживає 4,24 тис. населення у 16-ти населених пунктах. Схематична карта громади наведена на рисунку 4.12. У подальшому аналізі враховано 7 населених пунктів з кількістю населення понад 200 осіб. Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 4.2. На рисунках 4.13...4.18 наведені схеми маршрутів до окремих населених пунктів громади, вибір яких здійснено згідно з рекомендаціями, викладеними на початку розділу.

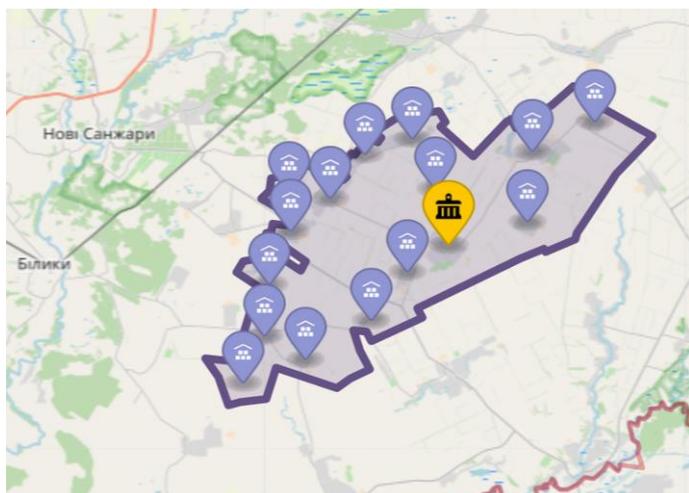


Рис. 4.12 Схематична карта Драбинівської громади

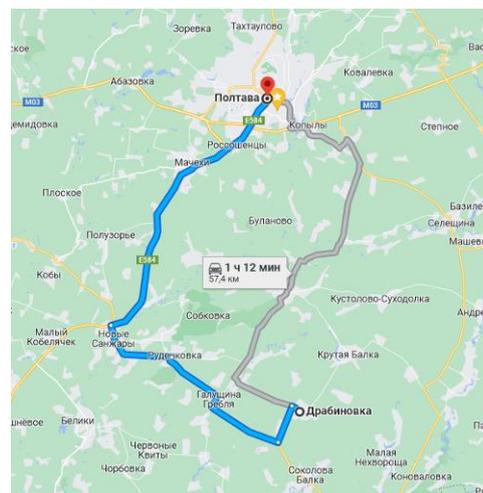


Рис. 4.13 Маршрут Драбинівка – Полтава

Таблиця 4.2

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг Драбинівської громади

№ з/п	Населені пункти	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру, км	
				громади	району
1	<b>Драбинівка</b>	село	1000		58
2	Богданівка	село	11	10	45
3	Варварівка	село	97		
4	Веселка	село	46		
5	Вільний Степ	село	129		
6	Вовківка	село	102		
7	Галущина Гребля	село	406	12	51
8	Довга Пустош	село	126		
9	Дудкин Гай	село	253		
10	Круга Балка	село	121	10	48
11	Кустолове	село	147	7	50
12	Лугове	село	739		
13	Малі Солонці	село	222		
14	Мушина Гребля	село	302	15	54
15	Райдужне	село	189		
16	Суша Маячка	село	234	21	58
	Мінімум	$X_{\min}$	11	7	45
	Максимум	$X_{\max}$	1000	21	58
	Середнє	$M_{\Gamma}$	258	12,5	52,0

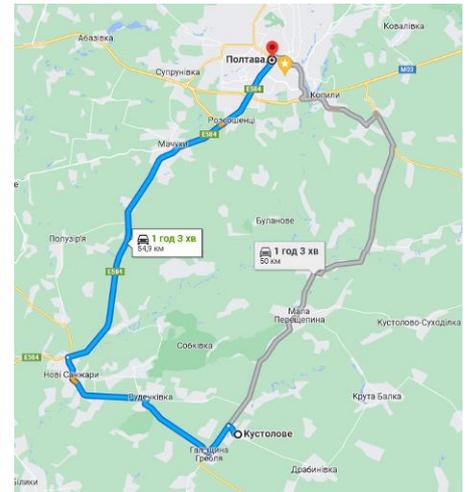
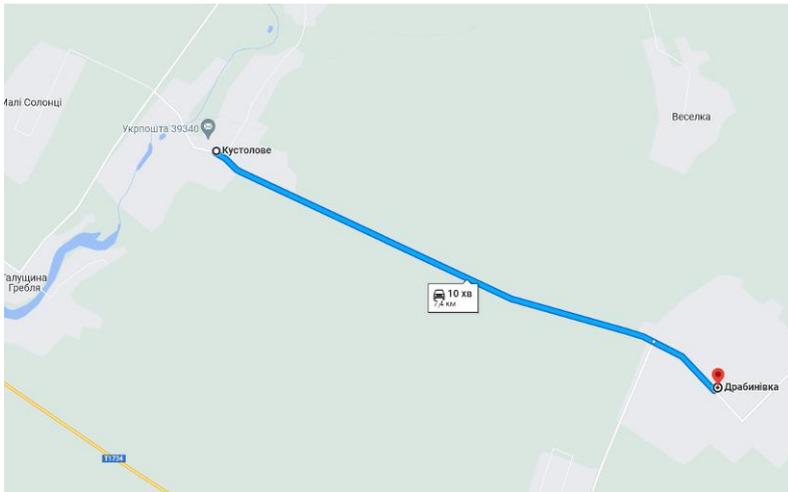


Рис. 4.14 Маршрути від с. Кустолове

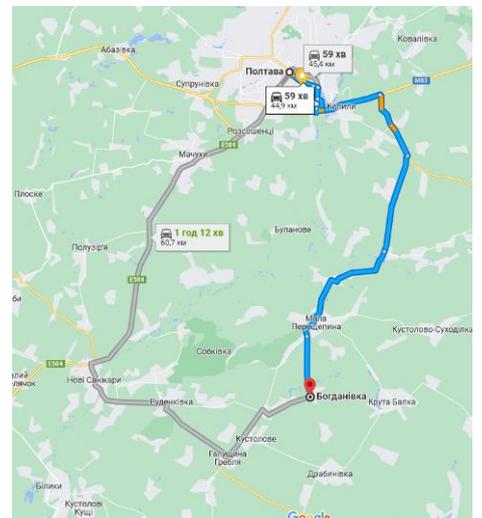
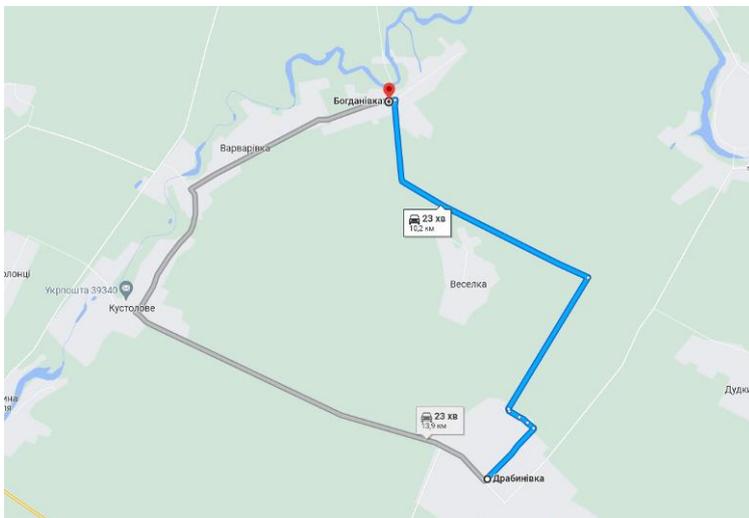


Рис. 4.15 Маршрути від с. Богданівка

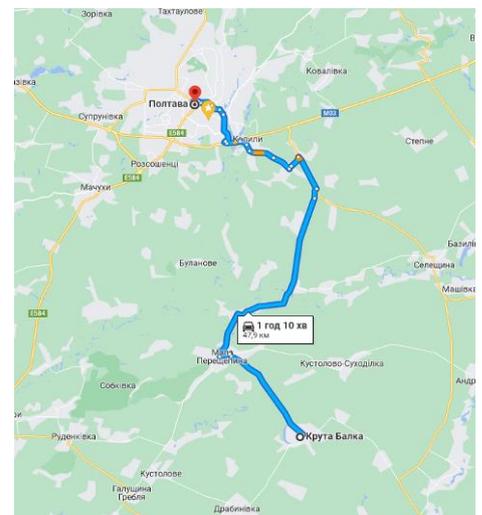
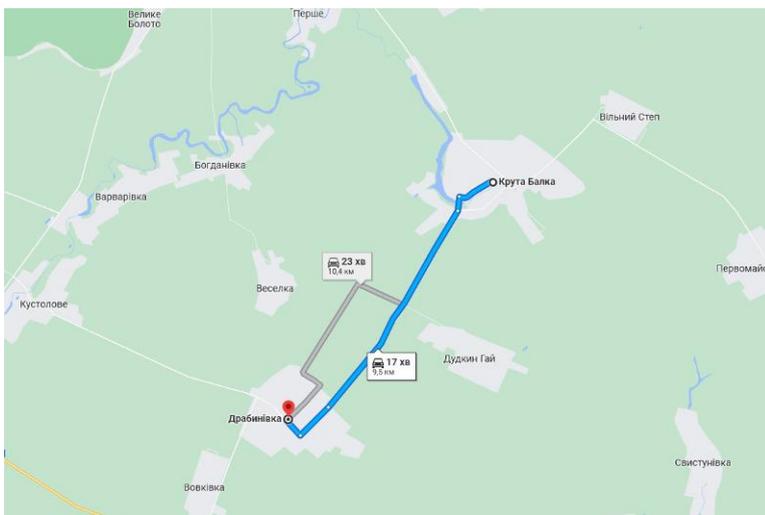


Рис. 4.16 Маршрути від с. Крута Балка

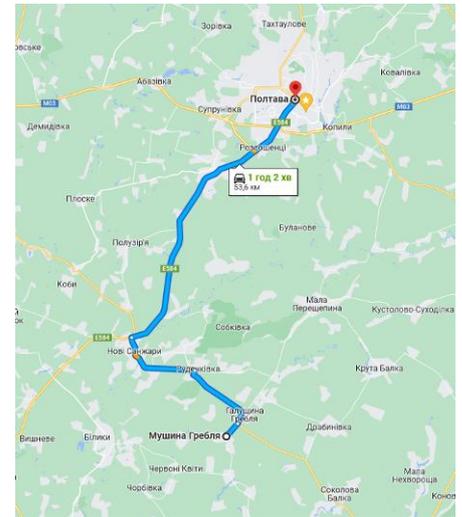
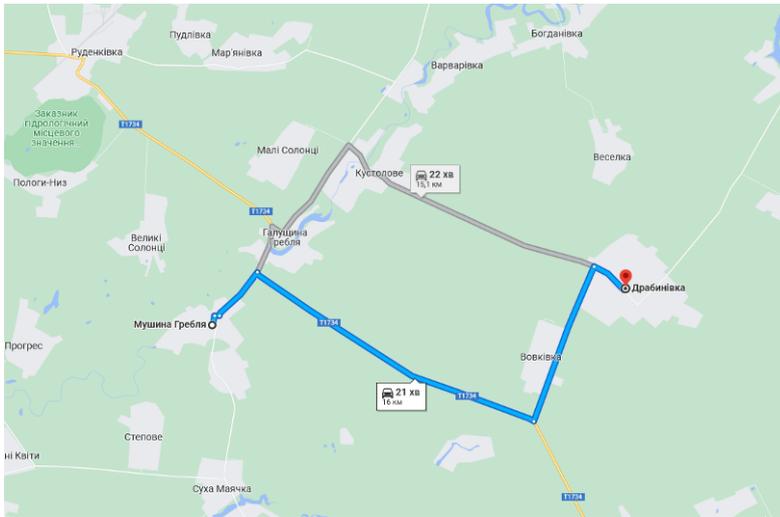


Рис. 4.17 Маршрути від с. Мушина Гребля

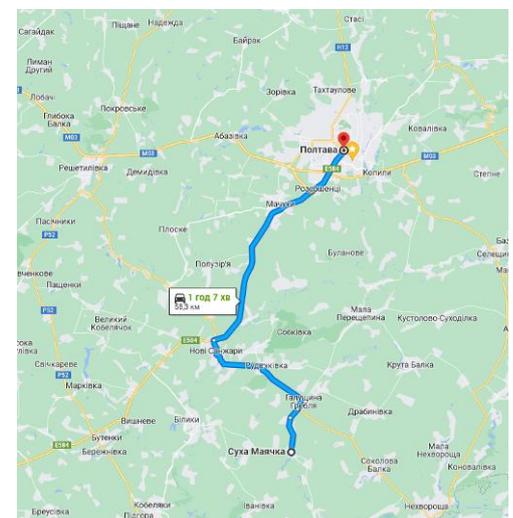
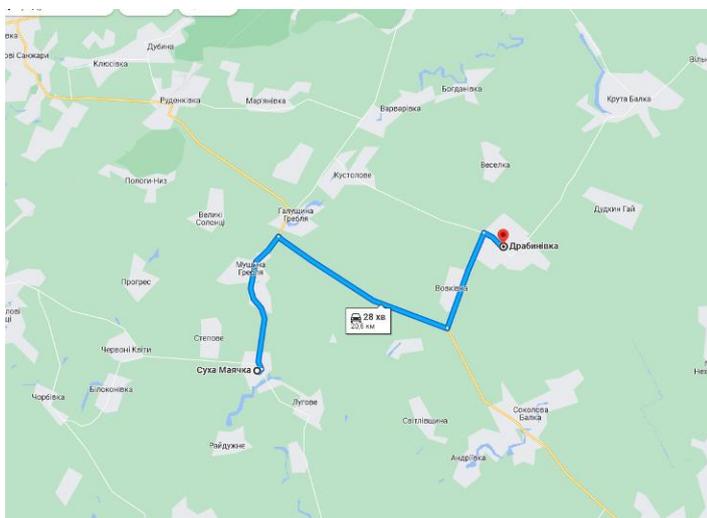


Рис. 4.18 Маршрути від с. Суха Маячка

Аналіз рисунків 4.14...4.17 показав, що прокладені на них маршрути не мають значних викривлень та об'їздів, а шляхи до Драбинівки від сіл Кустолове та Крута Балка взагалі близькі до прямих ліній. У випадках, коли Карти Google рекомендують два можливі маршрути (наприклад маршрути до Полтави, показані на рисунках 4.14 і 4.15), до розрахункової таблиці 4.2 заносилися коротші маршрути.

З таблиці 4.2 видно, що середня відстань до центра громади складає 12,5 км, що з урахуванням площі території громади 262 кв. км дає відносну середню відстань  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 12,5 / \sqrt{262} = 0,774$ .

Аналіз прокладених маршрутів до центра громади вказує на єдину можливість оптимізації мережі автомобільних доріг Драбинівської громади за рахунок виправлення маршруту до с. Суха Маячка. Пропозиція щодо прокладення нового відрізка дороги показана на рисунку 4.19.

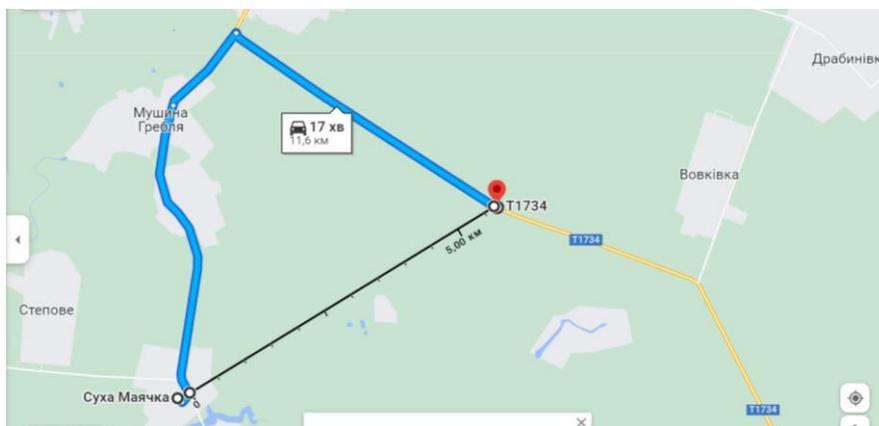


Рис. 4.19 Скорочення маршруту Суха Маячка – Драбинівка

З рисунка 4.19 видно, що маршрут від с. Суха Маячка до вказаної точки на повороті дороги скорочується на  $11,6 - 5,0 = 6,6$  км і з урахуванням імовірних поворотів нової дороги стає рівним 15...17 км. Це призводить до зменшення середньої відстані від населених пунктів до центру громади з 12,5 км до 11,7 км, тобто на 6%. Відносна середня відстань від населених пунктів до центра громади дорівнює  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 11,7 / \sqrt{262} = 0,722$ .

### 4.3 Показники дорожньої мережі Карлівської громади

Карлівська громада має площу 334 кв. км, на якій проживає 21 тис. населення у 17-ти населених пунктах. У подальшому аналізі враховано 9 населених пунктів з кількістю населення понад 200 осіб. Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 4.3. На рисунках 4.22...4.25 наведені схеми маршрутів до окремих населених пунктів громади, вибір яких здійснено згідно з рекомендаціями, викладеними на початку розділу.



Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Карлівської громади

№	Карлівська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	Карлівка	місто	14290		53
2	Бабайкове	село	154		
3	Володимирівка	село	204	18	74
4	Голобородьківське	село	454	6	53
5	Давидівка	село	59		
6	Іванівка	село	397	19	64
7	Короленківка	село	188		
8	Лип'янка	село	632	15	66
9	Максимівка	село	617	16	56
10	Михайлівське	село	269	9	56
11	Павлівщина	село	9		
12	Попівка	село	2877	7	61
13	Розумівка	село	282	17	56
14	Солона Балка	село	176		
15	Тагамлицьке	село	307	12	48
16	Тарасівка	село	125		
17	Ясне	село	20		
	Мінімум $X_{\min}$		9	6	48
	Максимум $X_{\max}$		14290	19	74
	Середнє $M_{\Gamma}$		1239	13,2	58,7
	Стандарт $S_{\Gamma}$		3427	4,9	7,6

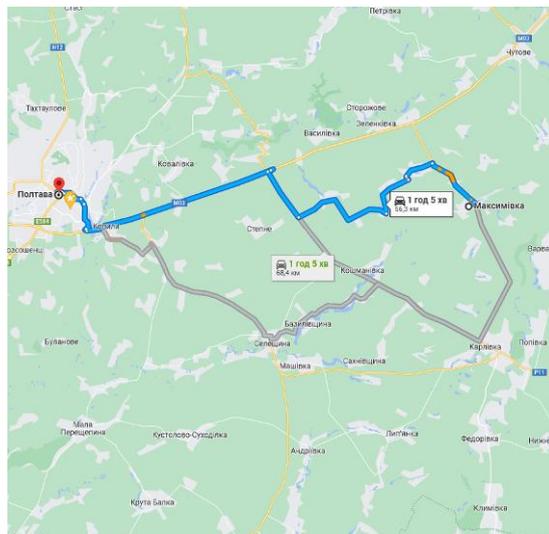
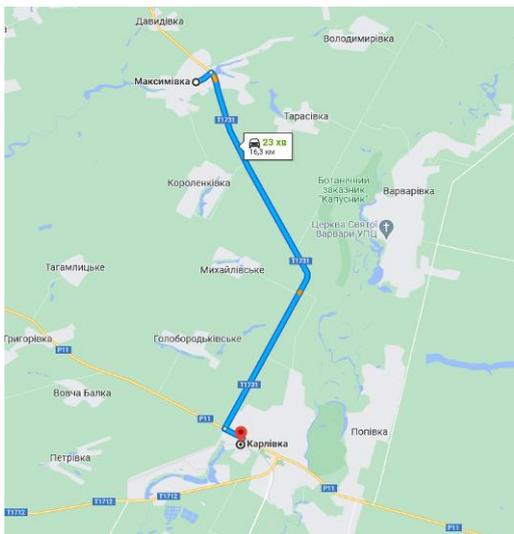


Рис. 4.23 Маршрути від с. Максимівка

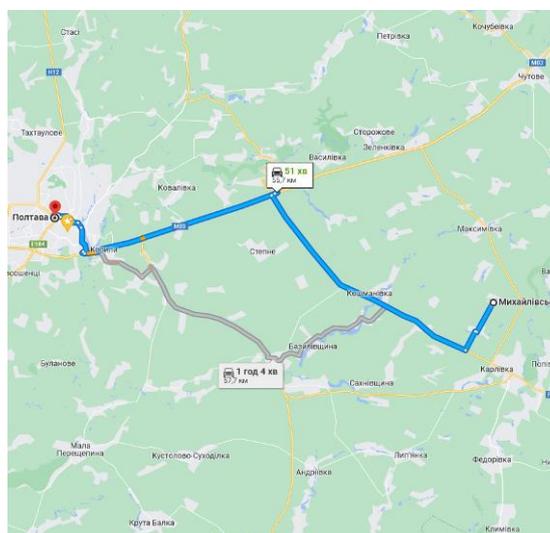
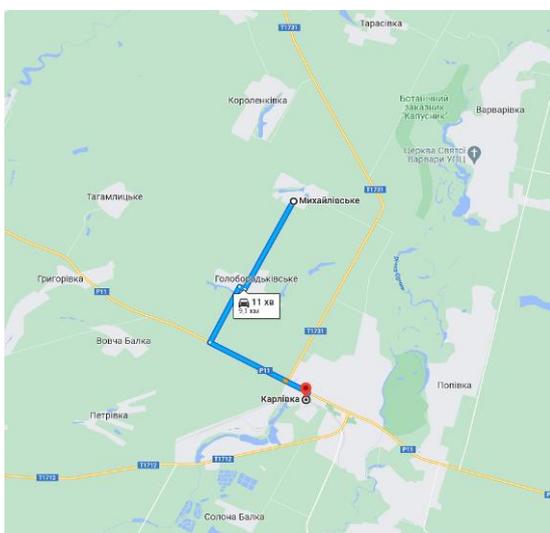


Рис. 4.24 Маршрути від с. Михайлівське

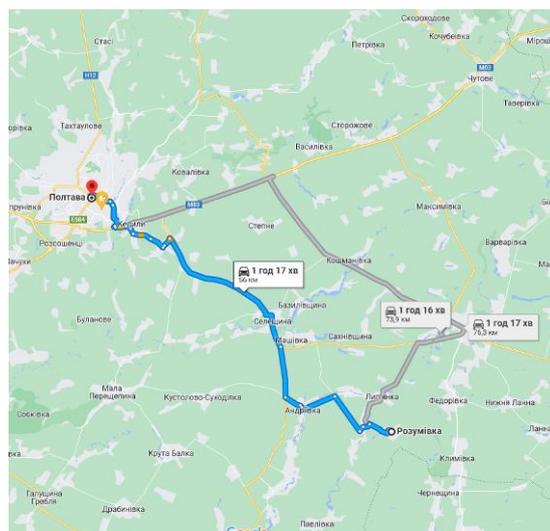
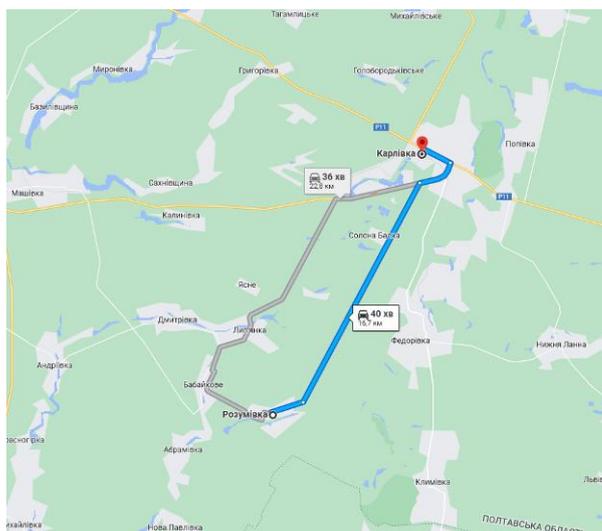


Рис. 4.25 Маршрути від с. Розумівка

З наведених в таблиці 4.3 результатів статистичної обробки видно, що середня відстань до центра громади складає 13,2 км. З урахуванням площі території громади, рівної 334 кв. км, за формулою (3.1) отримуємо відносну середню відстань до центру громади  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 13,2 / \sqrt{334} = 0,722$ .

Аналіз рисунків 4.21...4.25 та інших маршрутів показав, що прокладені у межах Карлівської громади автомобільні маршрути не мають значних викривлень та об'їздів. Отже, необхідність та можливість оптимізації дорожньої мережі Карлівської громади з метою пошуку коротших маршрутів відсутня.

#### **4.4 Показники дорожньої мережі Кобеляцької громади**

Кобеляцька громада, схематична карта якої наведена на рисунку 4.27, має площу 1218,6 кв.км, на якій проживає 26,58 тис. населення у 63 населених пунктах. У подальшому аналізі враховано 34 населені пункти з кількістю населення понад 200 осіб. Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 4.4. На рисунках 4.27...4.36 наведені схеми маршрутів до окремих населених пунктів громади.

На рисунку 4.27 показаний маршрут Кобеляки – Полтава від центру громади до центру району, а на рисунках 4.28...4.36 – маршрути від інших населених пунктів громади, які мають характерний вигляд, зокрема від сіл:

Ганжівка	рис. 4.28
Світлогірське	рис. 4.29
Іванівка	рис. 4.30
Канави	рис. 4.31
Павлівка	рис. 4.32
Самарщина	рис. 4.33
Мідянівка	рис. 4.34
Лісне	рис. 4.35
Сухинівка	рис. 4.36

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Кобеляцької громади

№	Кобеляцька громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	Кобеляки	місто	10379		67
2	Брачківка	село	114		
3	Бринзи	село	182		
4	Бродщина	село	275	19	88
5	Василівка	село	473	19	90
6	Вібли	село	38		
7	Вільхуватка	село	747	26	97
8	Водолагівка	село	106		
9	Гаймарівка	село	35		
10	Гайове	село	148		
11	Галагурівка	село	13		
12	Галі-Горбатки	село	96		
13	Ганжівка	село	342	5	70
14	Гарбузівка	село	267	12	78
15	Григорівка	село	68		
16	Грицаївка	село	134		
17	Дашківка	село	405	30	104
18	Деменки	село	568	27	94
19	Золотарівка	село	122		
20	Іванівка	село	1090	23	70
21	Канави	село	608	26	84
22	Кишеньки	село	243	35	106
23	Коваленківка	село	283	22	88
24	Колісниківка	село	147		
25	Красне	село	626	27	80
26	Кунівка	село	422	5	64
27	Лебедине	село	476	11	76
28	Леваневське	село	168		
29	Лесинки	село	88		
30	Литвини	село	87		
31	Лівобережна Сокілка	село	333	18	85
32	Лісне	село	389	9	75
33	Ліщинівка	село	510	6	62

№	Кобеляцька громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
34	Лучки	село	572	23	93
35	Мартинівка	село	210	24	90
36	Миколаївка	село	124		
37	Мідянівка	село	272	7	74
38	Морози	село	336	24	91
39	Озера	село	1280	32	98
40	Орлик	село	1754	37	106
41	Павлівка	село	309	25	79
42	Панське	село	67		
43	Перегонівка	село	376	14	81
44	Підгора	село	511	4	70
45	Поводи	село	15		
46	Правобережна Сокілка	село	197		
47	Придніпрянське	село	1711	47	114
48	Проскури	село	81		
49	Просяниківка	село	254	28	95
50	Прощуради	село	183		
51	Ревущине	село	198		
52	Самарщина	село	246	28	77
53	Світлогірське	село	2980	37	107
54	Сінне	село	47		
55	Соснівка	село	161		
56	Сухе	село	166		
57	Сухинівка	село	471	11	78
58	Твердохліби	село	32		
59	Чкалове	село	190		
60	Шабельники	село	0		
61	Шевченки	село	441	32	98
62	Шенгури	село	751	18	85
63	Яблунівка	село	35		
	Мінімум $X_{\min}$		0	4	62
	Максимум $X_{\max}$		10379	47	114
	Середнє $M_{\Gamma}$		539	21,5	85,7
	Стандарт $S_{\Gamma}$		1351	10,7	13,4

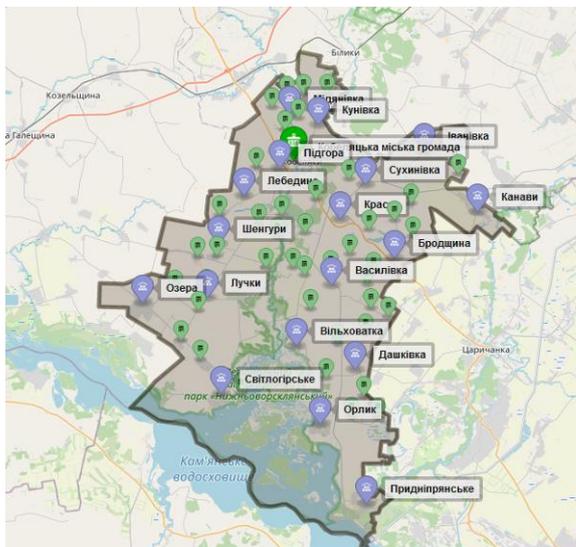


Рис. 4.26 Схематична карта  
Кобеляцької громади

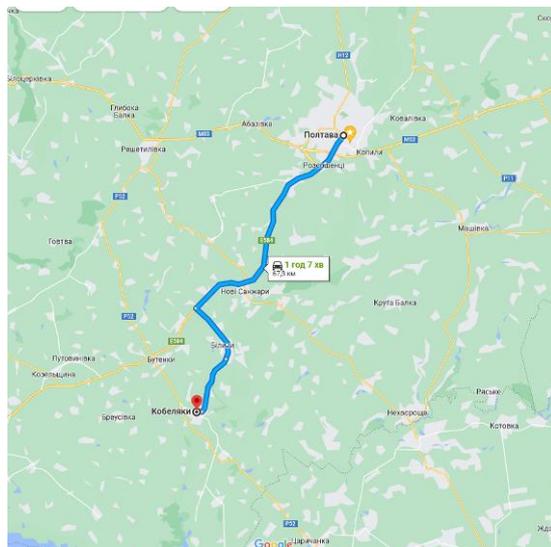


Рис. 4.27 Автомобільний маршрут  
Кобеляки – Полтава

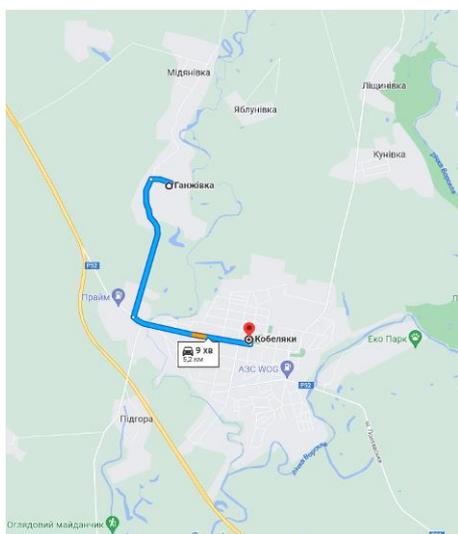


Рис. 4.28 Маршрути від с. Ганжівка

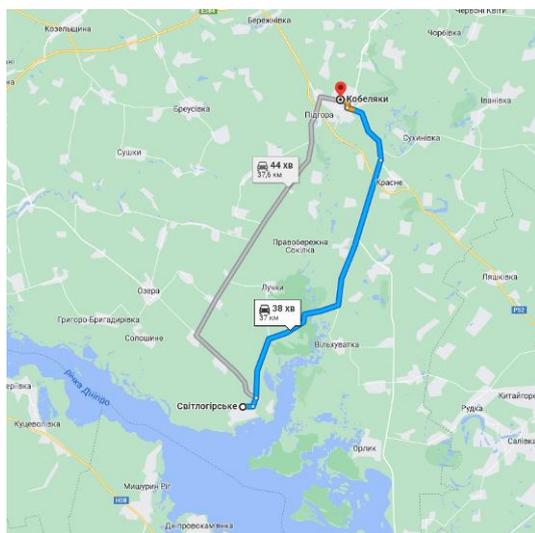
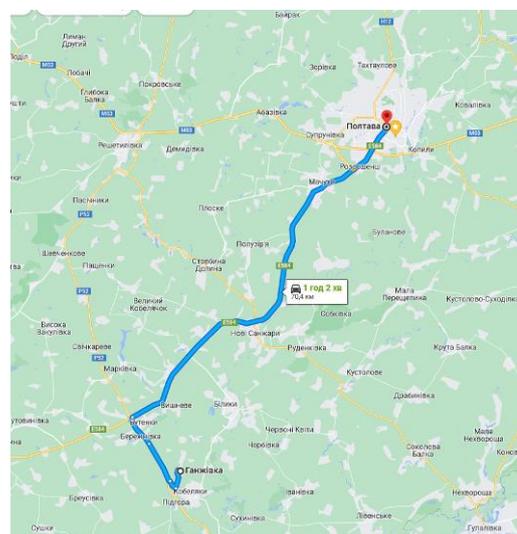
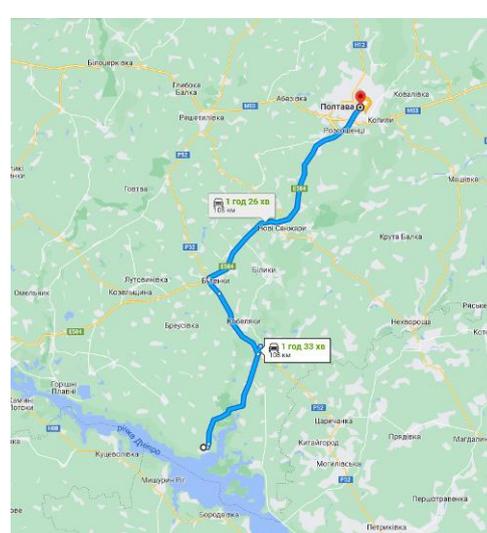


Рис. 4.29 Маршрути від с. Світлогірське



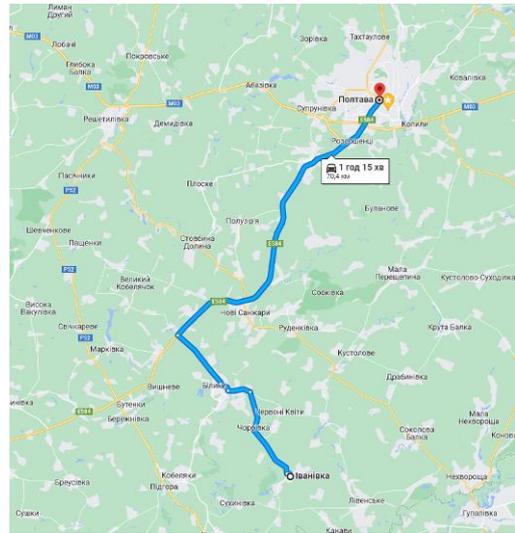
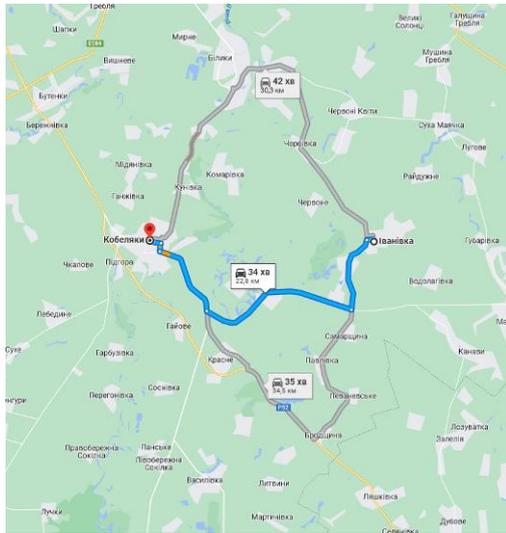


Рис. 4.30 Маршрути від с. Іванівка

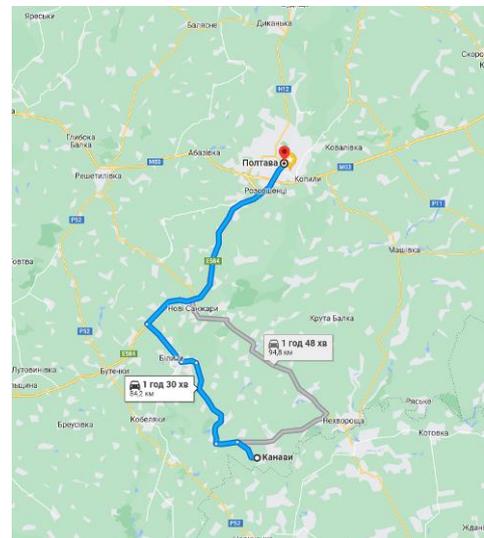
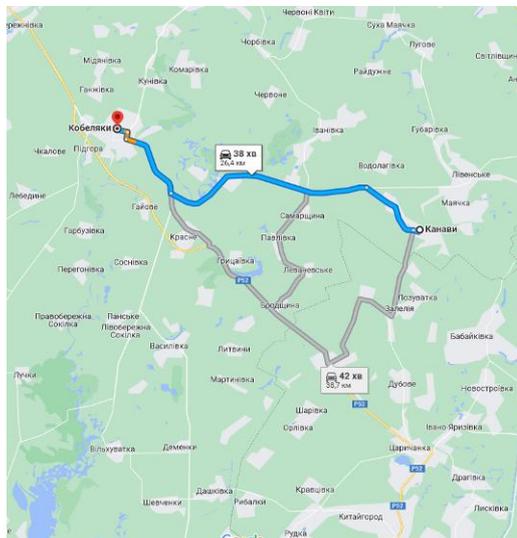


Рис. 4.31 Маршрути від с. Канави

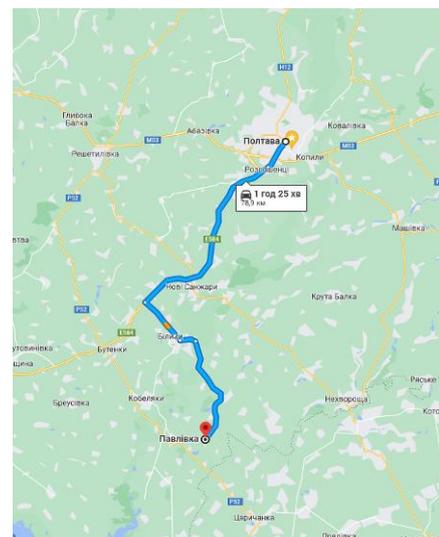
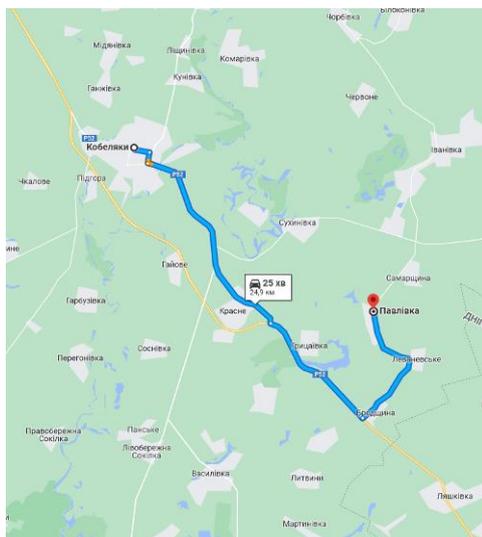


Рис. 4.32 Маршрути від с. Павлівка

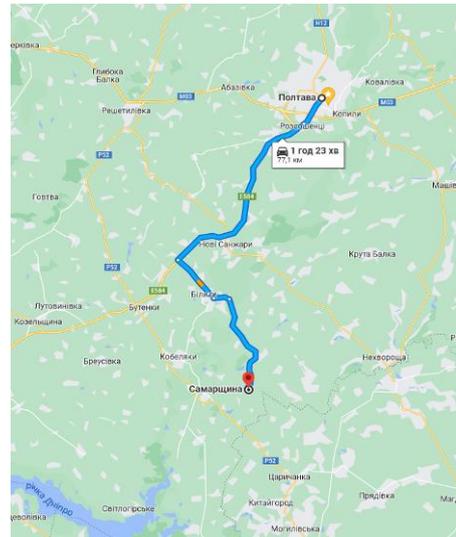
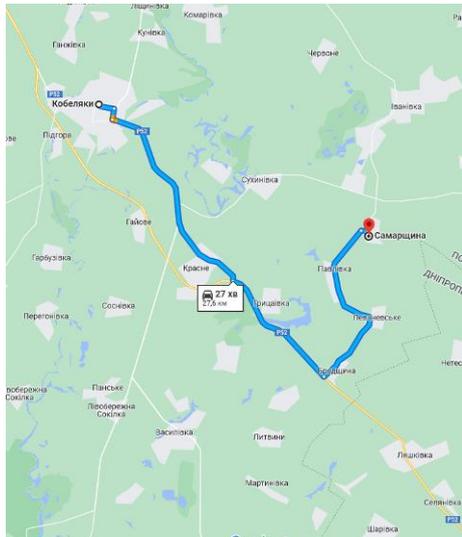


Рис. 4.33 Маршрути від с. Самарщина

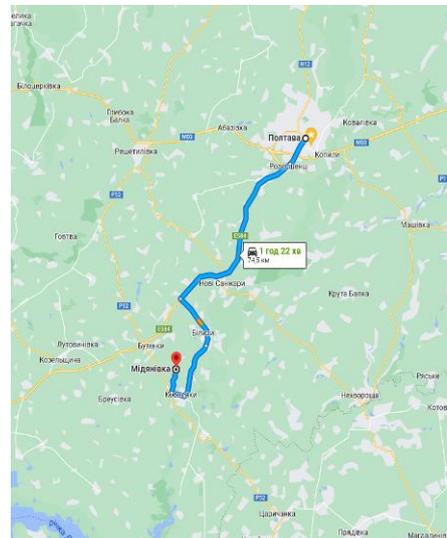
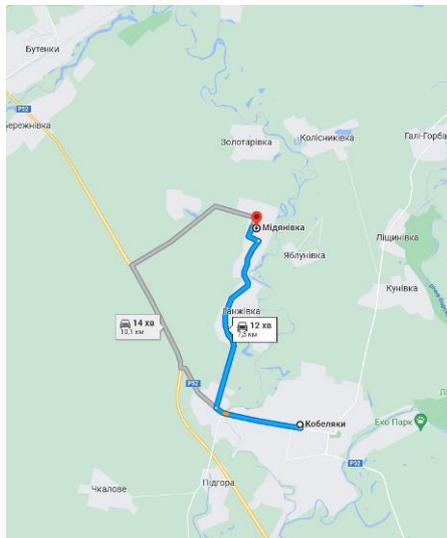


Рис. 4.34 Маршрути від с. Мідянівка

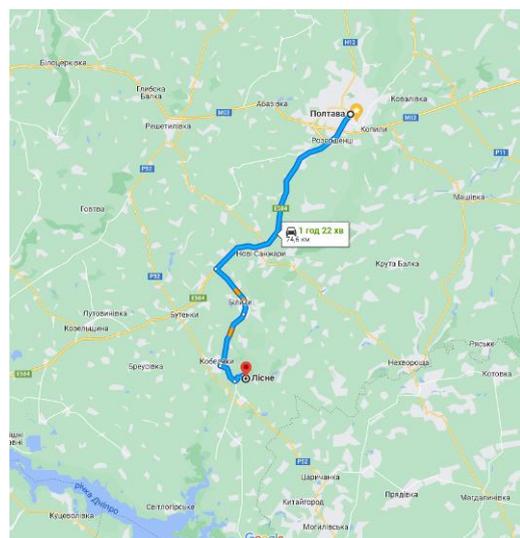
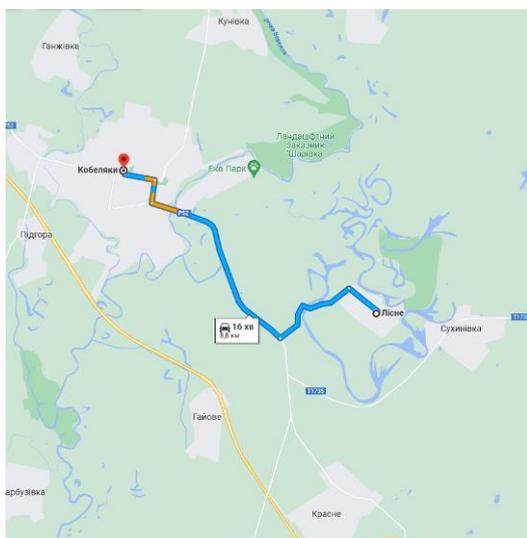


Рис. 4.35 Маршрути від с. Лісне

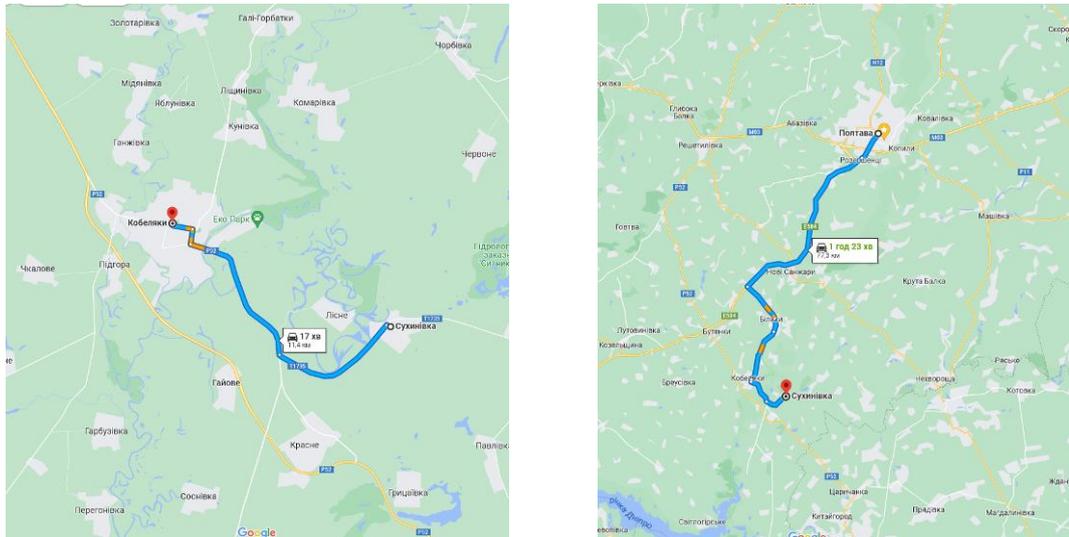


Рис. 4.36 Маршрути від с. Сухинівка

З таблиці 4.4 видно, що середня відстань до центра громади складає 21,5 км, що з урахуванням площі території громади 1218,6 кв. км дає відносну середню відстань  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 21,5 / \sqrt{1218,6} = 0,617$ .

Аналіз прокладених маршрутів до центра громади вказує на можливість оптимізації мережі автомобільних доріг Кобеляцької громади за рахунок виправлення маршруту до сіл Павлівка та Самарщина, які зображені на рисунках 4.32 і 4.33. Пропозиція щодо прокладення нового відрізка дороги довжиною 4,8 км від Павлівки до Грицаївки показана на рисунку 4.37.

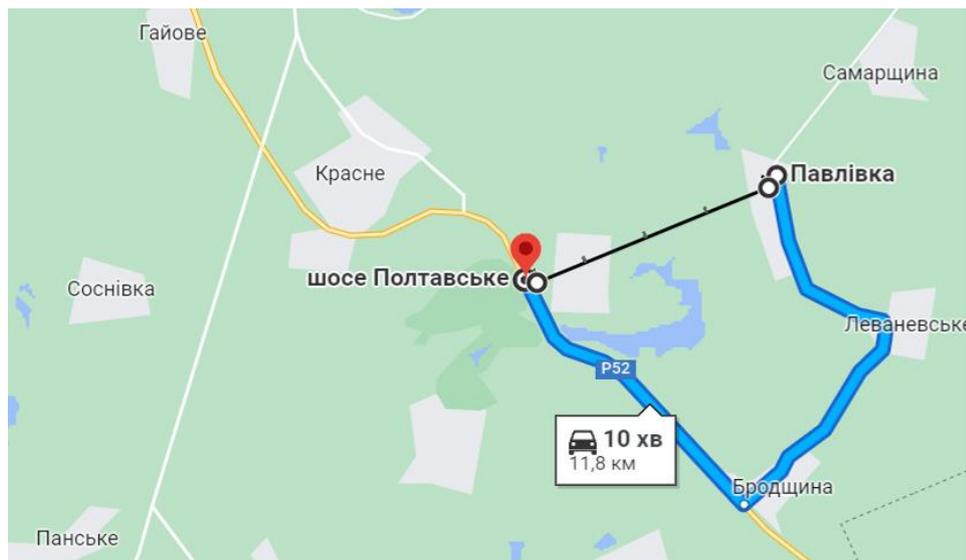


Рис. 4.37 Скорочення маршруту Павлівка – Грицаївка



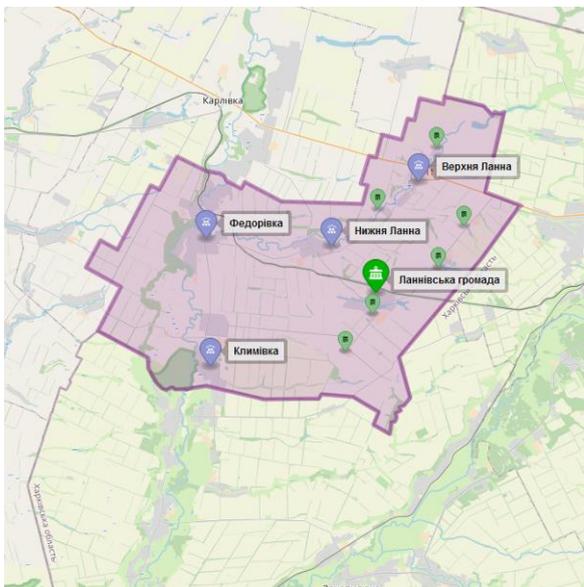


Рис. 4.38 Схематична карта  
Ланнівської громади

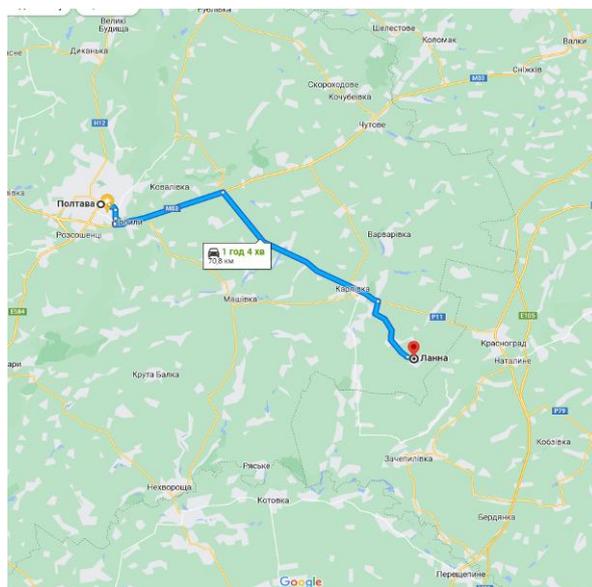


Рис. 4.39 Автомобільний маршрут  
Ланна – Полтава

Таблиця 4.5

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Ланнівської громади

№	Ланнівська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	Ланна	село	1550		71
2	Верхня Ланна:	село	0		
3	Климівка	село	1217	15	71
4	Коржиха	село	257	5	76
5	Куми	село	799	1	72
6	Львівське	село	197		
7	Нижня Ланна	село	788	5	66
8	Редути	село	143		
9	Федорівка	село	2144	12	65
10	Холодне Плесо	село	5		
11	Чалівка	село	170		
	Мінімум $X_{\min}$		0	1	65
	Максимум $X_{\max}$		2144	15	76
	Середнє $M_{\Gamma}$		661	7,6	70,2
	Стандарт $S_{\Gamma}$		713	5,7	4,1

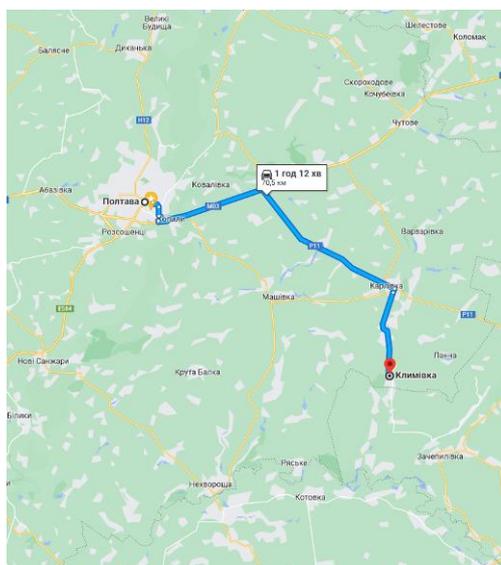
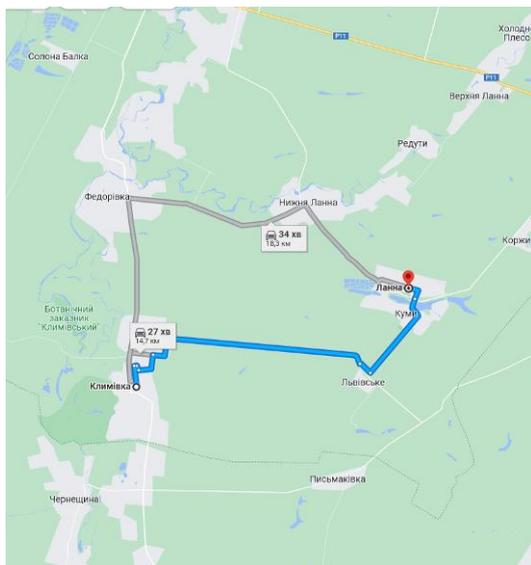


Рис. 4.40 Маршрути від с. Климівка

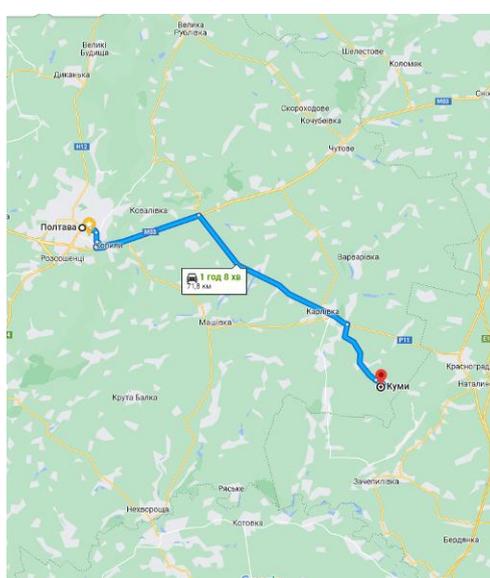
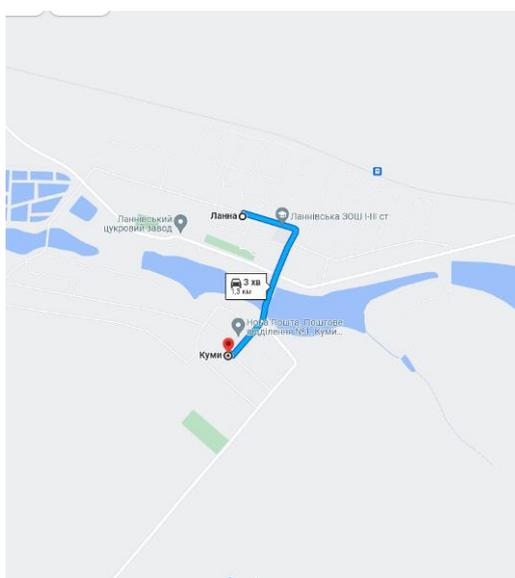


Рис. 4.41 Маршрути від с. Куми

З наведених в таблиці 4.5 результатів статистичної обробки видно, що середня відстань до центра громади складає 7,6 км. З урахуванням площі території громади, рівної 268,7 кв. км, за формулою (3.1) отримуємо відносну середню відстань до центру громади  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 7,6 / \sqrt{268,7} = 0,463$ .

Аналіз рисунків 4.39...4.41 та інших маршрутів показав, що прокладені у межах Ланнівської громади автомобільні маршрути не мають істотних викривлень та об'їздів. Отже, необхідність та можливість оптимізації дорожньої мережі Ланнівської громади з метою пошуку коротших маршрутів відсутня.



Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Мартинівської громади

№	Мартинівська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	Мартинівка	село	1300		75
2	Білухівка	село	793	15	79
3	Знаменка	село	36		
4	Варварівка	село	1512	7	71
5	Вакулиха	село	174		
6	Красне	село	198		
7	Мар'янівка	село	422	6	81
8	Тишенківка	село	201	6	78
9	Шевченка	село	157		
	Мінімум	$X_{\min}$	36	6	71
	Максимум	$X_{\max}$	1512	15	81
	Середнє	$M_{\Gamma}$	533	8,5	76,8
	Стандарт	$S_{\Gamma}$	544	4,4	3,9

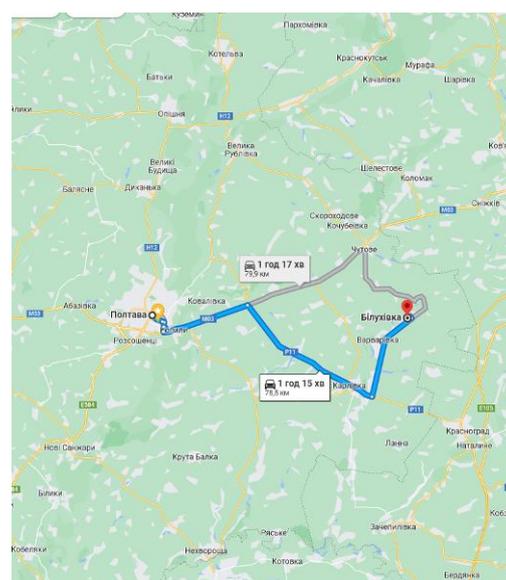
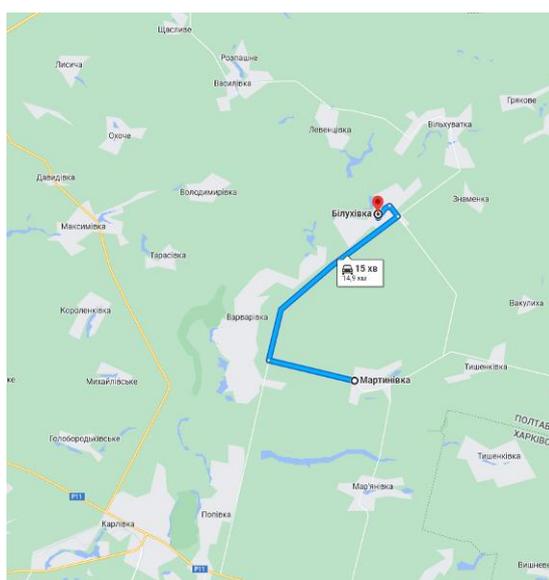


Рис. 4.44 Маршрути від с. Білухівка

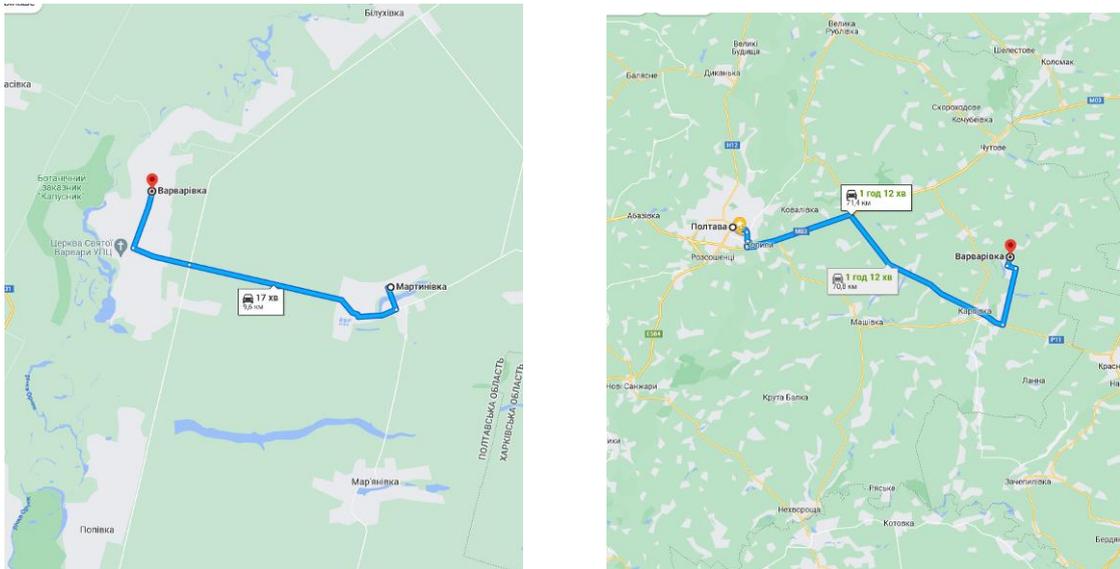


Рис. 4.45 Маршрути від с. Варварівка

З наведених в таблиці 4.6 результатів статистичної обробки видно, що середня відстань до центра громади складає 8,5 км. З урахуванням площі території громади, рівної 257,6 кв. км, за формулою (3.1) отримуємо відносну середню відстань до центру громади  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 8,5 / \sqrt{257,6} = 0,529$ .

Аналіз рисунків 4.43...4.45 та інших маршрутів показав, що автомобільні маршрути в межах Мартинівської громади не мають істотних викривлень та об'їздів. Тому оптимізація дорожньої мережі на території Мартинівської громади практично неможлива.

#### 4.7 Показники дорожньої мережі Мачухівської громади

Мачухівська громада, схематична карта якої зображена на рисунку 4.46, має площу 247,8 кв. км, на якій проживає 8,03 тис. населення у 27-ти населених пунктах. У подальшому аналізі враховано 8 населених пунктів з кількістю населення понад 200 осіб. Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 4.7. На рисунку 4.47 зображений маршрут від центра громади, с. Мачухи до центра району м. Полтава. Схеми маршрутів до двох інших населених пунктів громади наведені на рисунках 4.48 і 4.49.

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Мачухівської громади

№	Мачухівська громада	Тип посе- лення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	Мачухи	село	3337		12
2	Байрак	село	83		
3	Бондури	село	52		
4	Браїлки	село	15		
5	Васьки	село	45		
6	Гвоздиківка	село	4		
7	Дмитренки	село	374	16	27
8	Калашники	село	468	9	21
9	Клименки	село	73		
10	Кованчик	село	63		
11	Куклинці	село	63		
12	Левенцівка	село	87		
13	Мазурівка	село	23		
14	Малі Козуби	село	49		
15	Миколаївка	село	55		
16	Михайлики	село	125		
17	Писаренки	село	72		
18	Підлепичі	село	64		
19	Плоске	село	562	16	28
20	Полузір'я	село	328	14	25
21	Сердюки	село	273	8	20
22	Снопове	село	80		
23	Судіївка	село	1240	4	16
24	Твердохліби	село	32		
25	Твердохліби	село	110		
26	Чередники	село	78		
27	Шевченки	село	244	7	19
	Мінімум $X_{\min}$		4	4	12
	Максимум $X_{\max}$		3337	16	28
	Середнє $M_{\Gamma}$		296	10,6	21,0
	Стандарт $S_{\Gamma}$		660	4,8	5,5

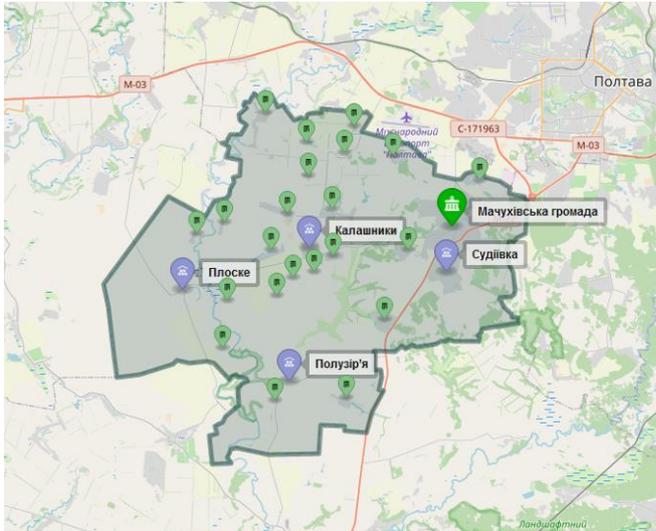


Рис. 4.46 Схематична карта  
Мачухівської громади

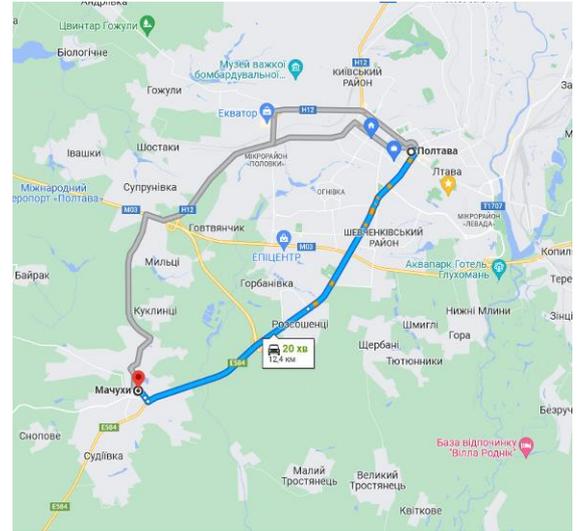


Рис. 4.47 Автомобільний маршрут  
Мачухи – Полтава

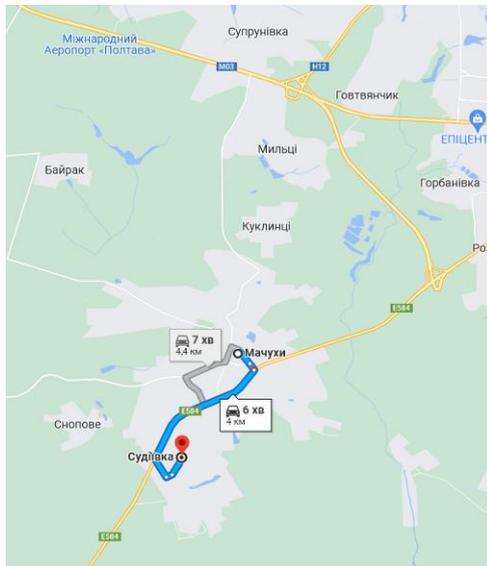


Рис. 4.48 Маршрути від с. Судівка

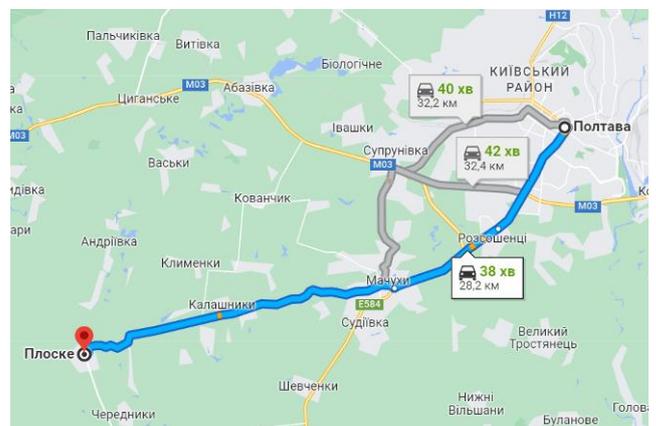
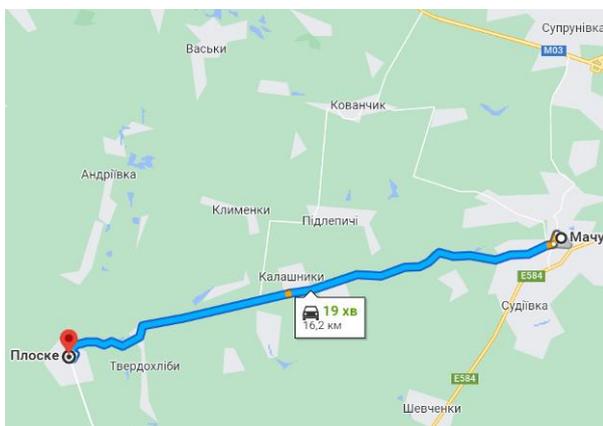
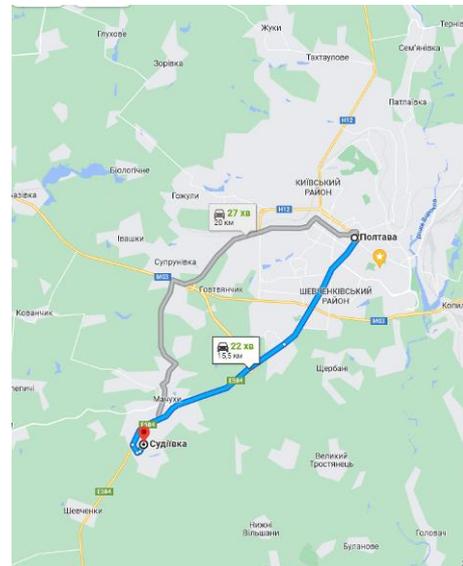


Рис. 4.49 Маршрути від с. Плоске

З наведених в таблиці 4.7 результатів статистичної обробки видно, що середня відстань до центра громади складає 10,6 км. З урахуванням площі території громади 247,8 кв. км, за формулою (3.1) отримуємо відносну середню відстань до центру громади  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 10,6 / \sqrt{248} = 0,671$ .

Аналіз рисунків маршрутів до населених пунктів Мачухівської громади показав, що вони не мають істотних викривлень та об'їздів і не потребують оптимізації дорожньої мережі.

#### 4.8 Показники дорожньої мережі Машівської громади

Машівська громада має площу 391,8 кв.км, на якій проживає 12,14 тис. населення у 21-му населених пунктах. У подальшому аналізі враховано 9 населених пунктів з кількістю населення понад 200 осіб. Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 4.8, а її схематична карта зображена на рисунку 4.50.

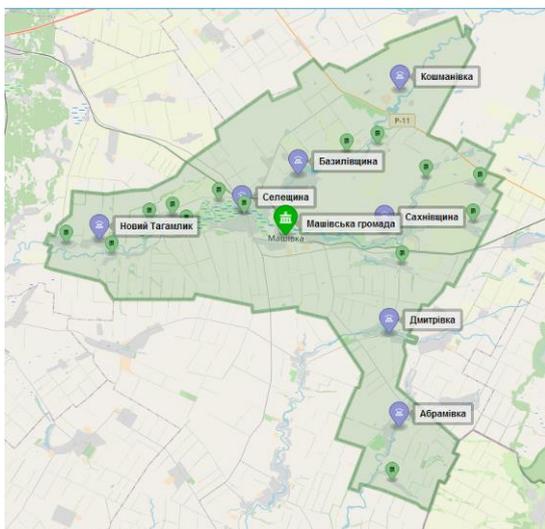


Рис. 4.50 Схематична карта Машівської громади

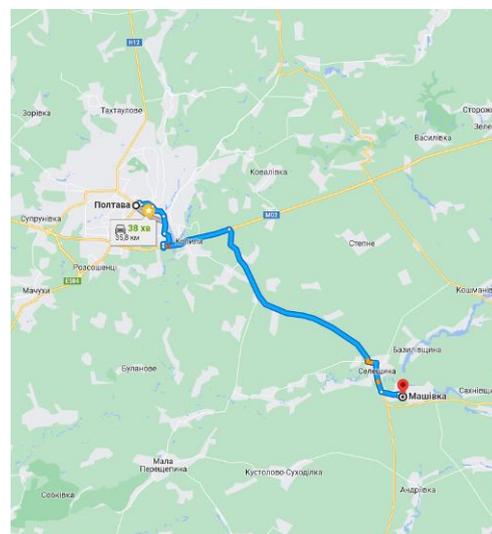


Рис. 4.51 Автомобільний маршрут Машівка – Полтава

На рисунку 4.51 показаний маршрут Мачухи – Полтава від центру громади до центру району, а на рисунках 4.52...4.57 – маршрути від інших населених пунктів громади, які мають характерний вигляд, зокрема від сіл:

Базилівщина	рис. 4.52
Сахнівщина	рис. 4.53
Калинівка	рис. 4.54
Кошманівка	рис. 4.55
Новий Такамлик	рис. 4.56
Дмитрівка	рис. 4.57

Таблиця 4.8

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Машівської громади

№	Машівська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	Машівка	село	3715		36
2	Абрамівка	село	288	17	55
3	Базилівщина	село	855	7	36
4	Богданівка	село	68		
5	Вільне	село	77		
6	Вовча Балка	село	66		
7	Григорівка	село	152		
8	Дмитрівка	село	587	13	50
9	Калинівка	село	310	10	46
10	Козельщина	село	98		
11	Кошманівка	село	1141	18	39
12	Латишівка	село	62		
13	Миронівка	село	170		
14	Нова Павлівка	село	79		
15	Новий Тагамлик	село	523	15	31
16	Огуївка	село	145		
17	Петрівка	село	83		
18	Сахнівщина	село	503	13	57
19	Селещина	село	3458	4	32
20	Сухоносівка	село	43		
21	Тимченківка	село	72		
	Мінімум $X_{\min}$		43	4	31
	Максимум $X_{\max}$		3715	18	57
	Середнє $M_{\Gamma}$		595	12,1	42,4
	Стандарт $S_{\Gamma}$		1038	4,9	9,8

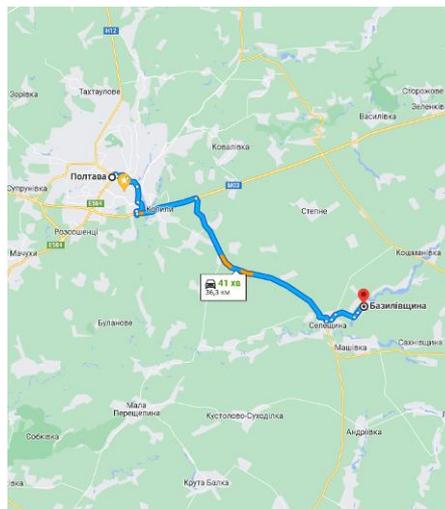
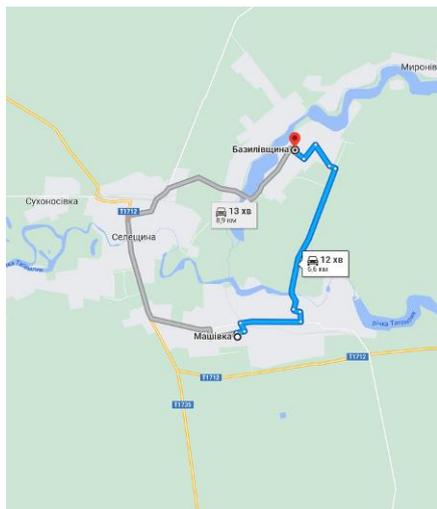


Рис. 4.52 Маршрути від с. Базилівщина

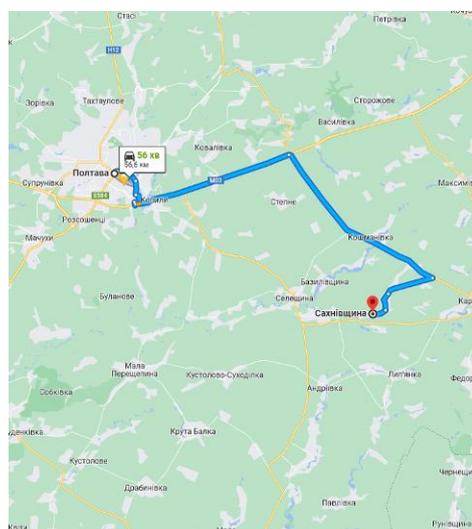
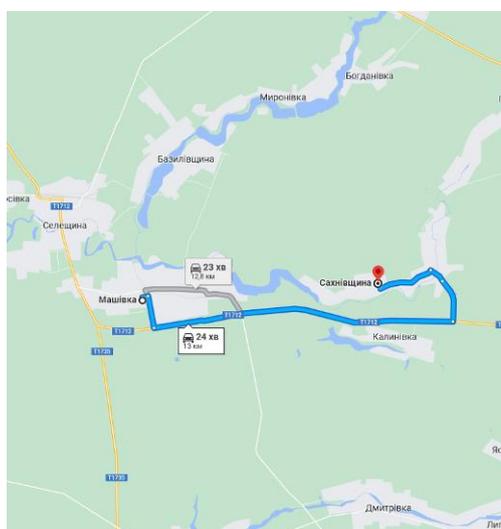


Рис. 4.53 Маршрути від с. Сахнівщина

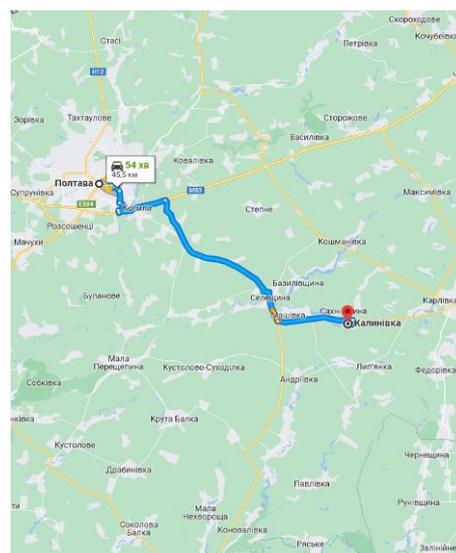
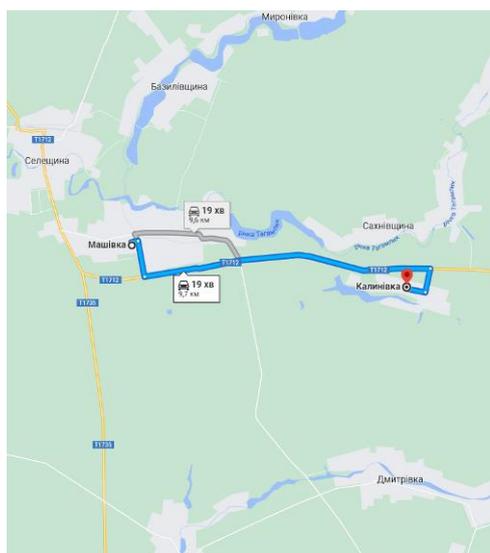


Рис. 4.54 Маршрути від с. Калинівка

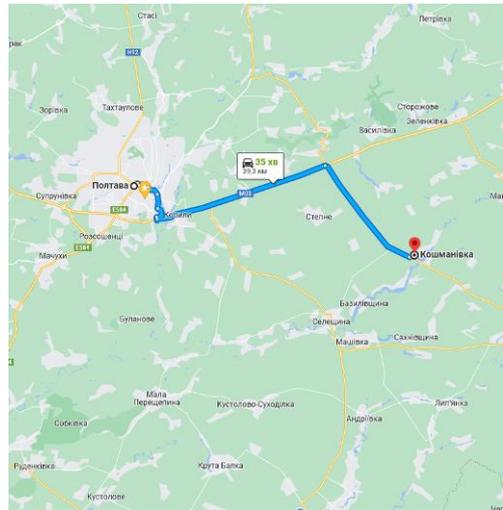
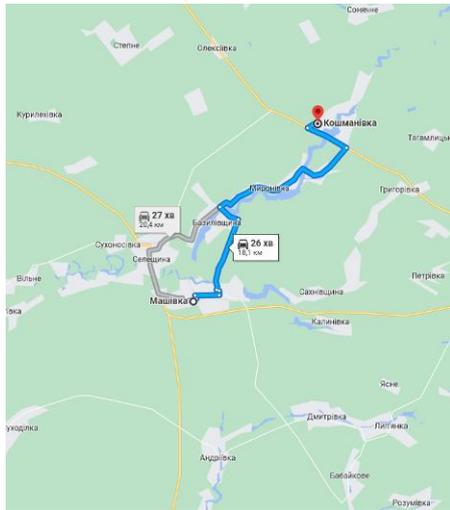


Рис. 4.55 Маршрути від с. Кошманівка

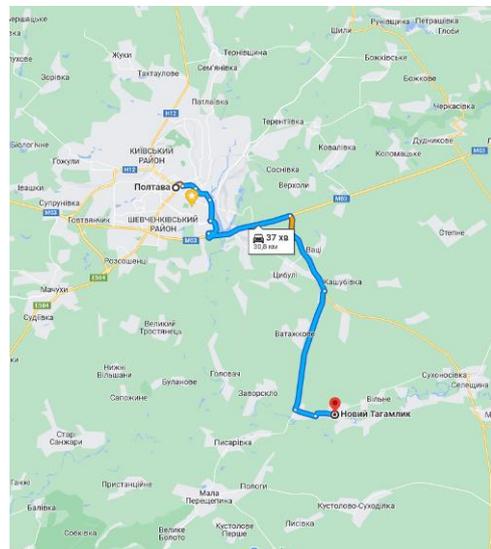
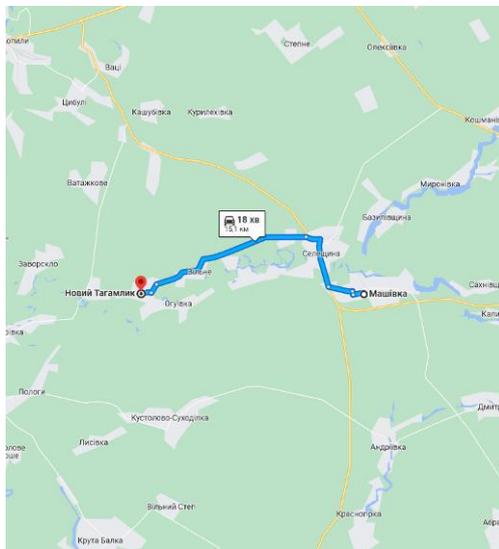


Рис. 4.56 Маршрути від с. Новий Такамлик

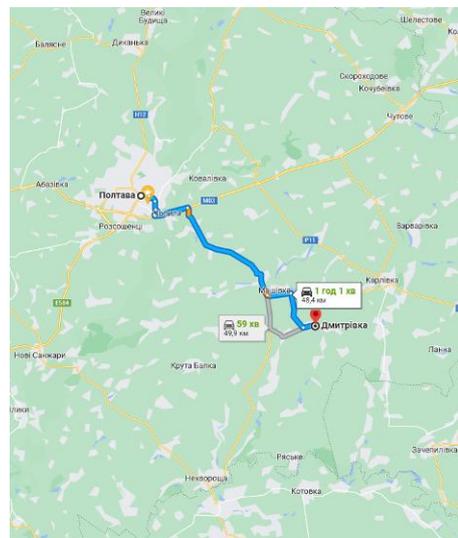
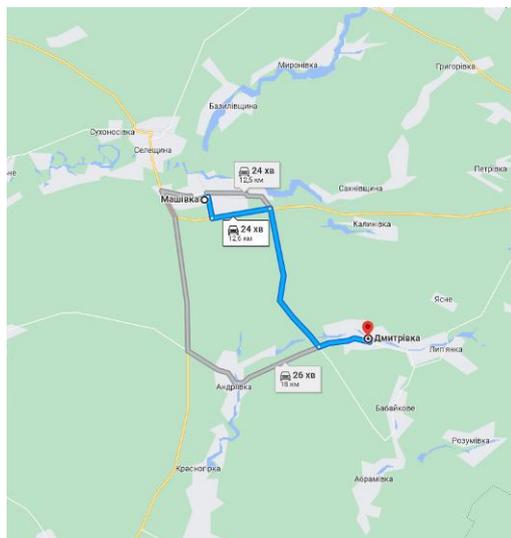


Рис. 4.57 Маршрути від с. Дмитрівка

З таблиці 4.8 видно, що середня відстань до центра громади складає 12,1 км, що з урахуванням площі території громади 391,8 кв. км дає відносну середню відстань  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 12,1 / \sqrt{391,8} = 0,612$ .

Аналіз прокладених маршрутів до центра громади вказує на можливість оптимізації мережі автомобільних доріг за рахунок виправлення маршруту до с. Сахнівщина. З рисунка 4.58 видно, що це потребуватиме спорудження мостового переходу через р. Тагамлик на південно-східній околиці Сахнівщини. Враховуючи явно велику вартість такого проекту, цей варіант не розглядається.

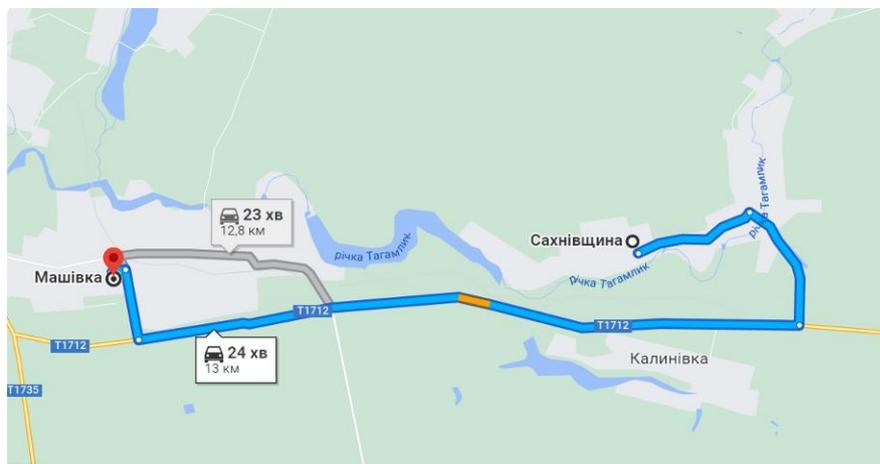


Рис. 4.58 Скорочення маршруту Машівка-Сахнівщина

#### 4.9 Показники дорожньої мережі Михайлівської громади

Михайлівська громада має площу 432 кв. км, на якій проживає 5,95 тис. населення у 14-ти населених пунктах. У подальшому аналізі враховано 10 населених пунктів з кількістю населення понад 200 осіб. Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 4.9. Схематична карта з розміщенням населених пунктів громади показана на рисунку 4.59. На рисунках 4.61...4.63 наведені схеми маршрутів до окремих населених пунктів громади, вибір яких здійснено згідно з рекомендаціями, викладеними на початку розділу.

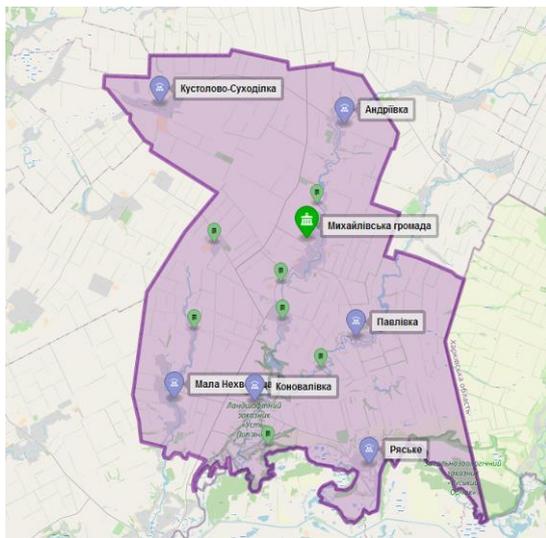


Рис. 4.59 Схематична карта Михайлівської громади

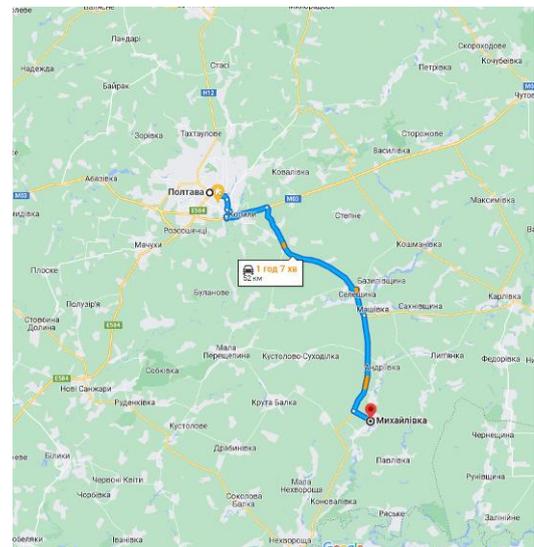


Рис. 4.60 Автомобільний маршрут Михайлівка – Полтава

Таблиця 4.9

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг Михайлівської громади

№	Михайлівська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	Михайлівка	село	1064		52
2	Жирківка	село	168		
3	Любимівка	село	248	7	56
4	Первомайське	село	207	9	54
5	Андріївка	село	478	12	42
6	Красногірка	село	258	8	46
7	Коновалівка	село	391	15	65
8	Усть-Лип'янка	село	107		
9	Кустолово-Суходілка	село	960	21	51
10	Мала Нехвороща	село	438	17	66
11	Свистунівка	село	84		
12	Павлівка	село	547	7	58
13	Грабівщина	село	6		
14	Ряське	село	1103	22	70
	Мінімум $X_{\min}$		6	7	42
	Максимум $X_{\max}$		1103	22	70
	Середнє $M_{\Gamma}$		433	13,1	56,0
	Стандарт $S_{\Gamma}$		366	5,9	9,0

На рисунку 4.60 показаний маршрут Михайлівка – Полтава від центру громади до центру району, а на рисунках 4.61...4.63 – маршрути від інших населених пунктів громади, які мають характерний вигляд, зокрема від сіл:

Первомайське рис. 4.61

Ряське рис. 4.62

Кустолово-Суходілка рис. 4.63

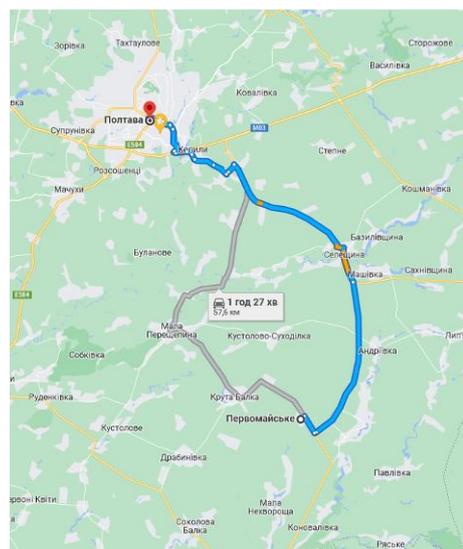
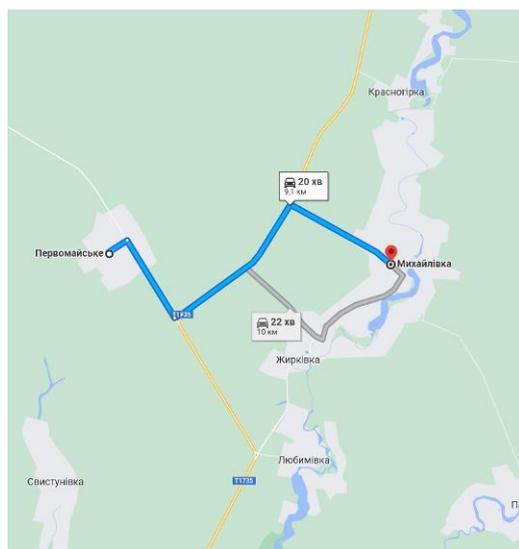


Рис. 4.61 Маршрути від с. Первомайське

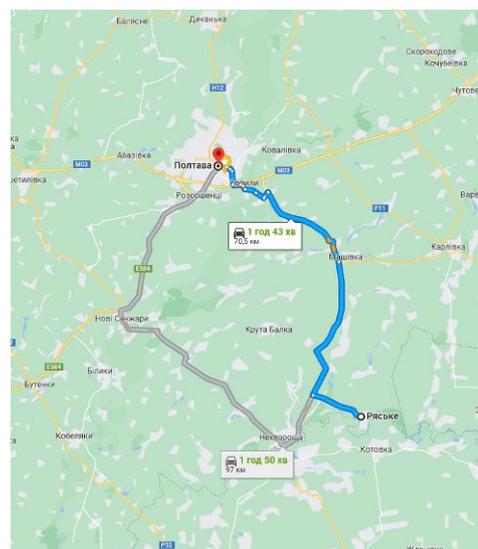
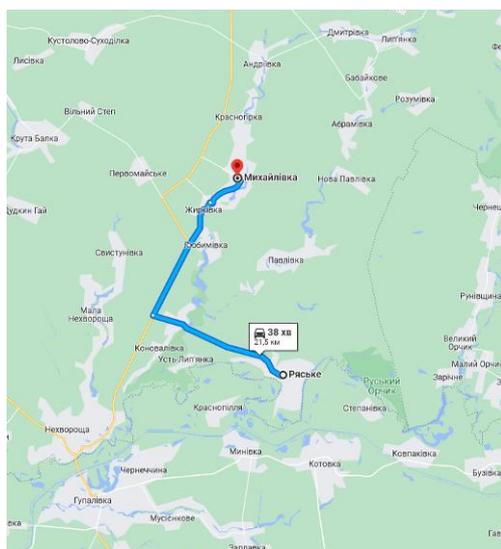


Рис. 4.62 Маршрути від с. Ряське

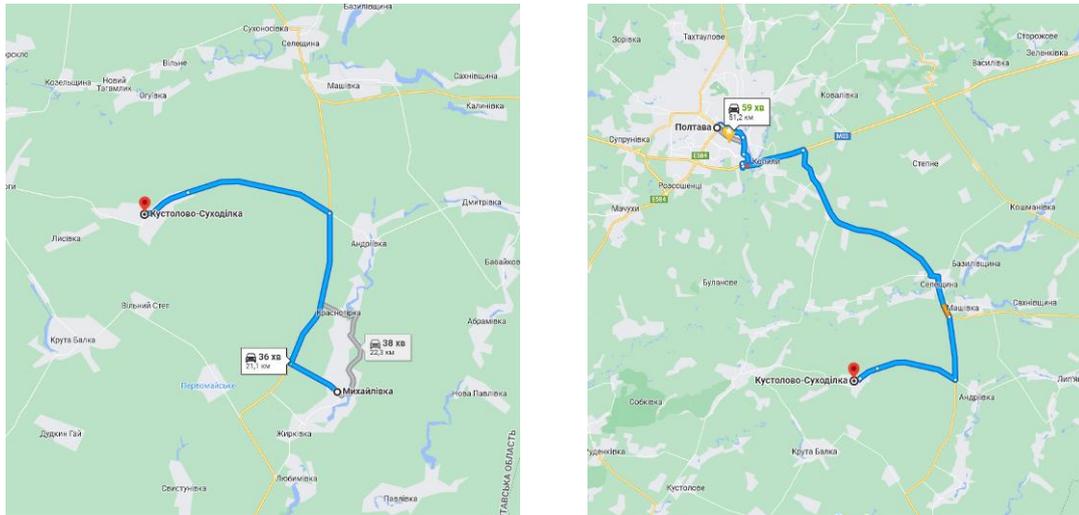


Рис. 4.63 Маршрути від с. Кустолово-Суходілка

З наведених в таблиці 4.9 результатів статистичної обробки видно, що середня відстань до центра громади складає 13,1 км. З урахуванням площі території громади 432 кв. км, за формулою (3.1) отримуємо відносну середню відстань до центру громади  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 13,1 / \sqrt{432} = 0,631$ .

Аналіз схем маршрутів до населених пунктів Михайлівської громади показав, що вони не мають істотних викривлень та об'їздів, а тому дорожня мережа громади не потребує оптимізації.

#### 4.10 Показники дорожньої мережі Нехворощанської громади

Нехворощанська громада має площу 284,8 кв. км, на якій проживає 5,12 тис. населення у 10-ти населених пунктах. Детальний аналіз мережі автомобільних доріг Нехворощанської громади виконано в підрозділі 3.2 у якості прикладу використання розробленої методики. Повний перелік населених пунктів, а також результати статистичної обробки протяжності автомобільних маршрутів наведено в таблиці 3.3. З урахуванням лише шести поселень середня відстань від населених пунктів до центра громади, с. Нехвороща, становить 14,2 км, а до центра району, м. Полтави – 72 км. Відносна середня протяжність маршрутів до центра громади отримана рівною  $M_{ГВ} = 0,841$ .



Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Новосанжарської громади

№	Новосанжарська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	Нові Санжари	сmt	8146		36
2	Балівка	село	65		
3	Бечеве	село	30		
4	Бридуни	село	71		
5	Велике Болото	село	190		
6	Великий Кобелячок	село	918	17	49
7	Великі Солонці	село	493	14	50
8	Вісичі	село	181		
9	Ганжі	село	42		
10	Горобці	село	133		
11	Грекопавлівка	село	70		
12	Давидівка	село	137		
13	Дубина	село	672	10	45
14	Ємцева Долина	село	12		
15	Забрідки	село	459	4	40
16	Зачепилівка	село	906	5	40
17	Кальницьке	село	6		
18	Клюсівка	село	570	7	42
19	Коби	село	238	15	46
20	Козуби	село	242	14	46
21	Кунцеве	село	554	8	30
22	Кустолове Перше	село	54		
23	Лахни	село	69		
24	Лелюхівка	село	1407	2	35
25	Лисівка	село	92		
26	Мала Перещепина	село	2225	26	37
27	Малий Кобелячок	село	1057	10	42
28	Маньківка	село	12		
29	Мар'янівка	село	301	12	48
30	Назаренки	село	5		
31	Олійники	село	30		
32	Пасічне	село	227	24	56

№	Новосанжарська грумада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				грумади	району
33	Пологи	село	534	34	42
34	Пологи-Низ	село	299	13	49
35	Попове	село	262	35	68
36	Пристанційне	село	877	20	44
37	Пудлівка	село	99		
38	Руденківка	село	2440	7	43
39	Собківка	село	42		
40	Старі Санжари	село	1045	17	33
41	Стовбина Долина	село	397	12	43
42	Стрижівщина	село	7		
43	Судівка	село	389	6	38
44	Сулими	село	13		
45	Супротивна Балка	село	492	19	52
46	Шовкопляси	село	178		
47	Шпортьки	село	125		
	Мінімум $X_{\min}$		5	2	30
	Максимум $X_{\max}$		8146	35	68
	Середнє $M_{\Gamma}$		570	14,4	43,9
	Стандарт $S_{\Gamma}$		1247	8,9	8,0

На рисунку 4.64 показаний маршрут Нові Санжари – Полтава від центру громади до центру району, а на рисунках 4.66...4.73 – маршрути від інших населених пунктів громади, які мають характерний вигляд, зокрема від сіл:

Пасічне	рис. 4.66
Мала Перещепина	рис. 4.67
Дубина	рис. 4.68
Клюсівка	рис. 4.69
Великі Солонці	рис. 4.70
Пологи	рис. 4.71
Попове	рис. 4.72
Пологи Низ	рис. 4.73

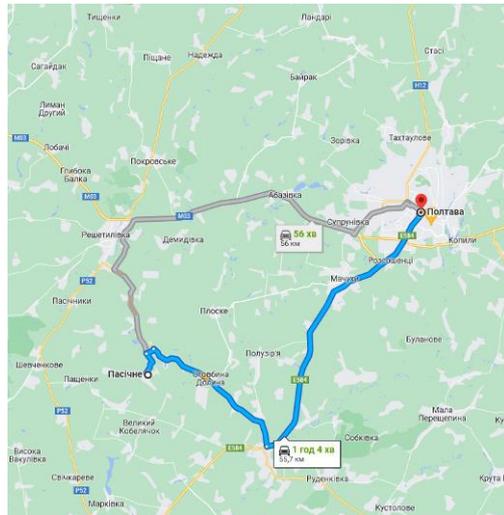
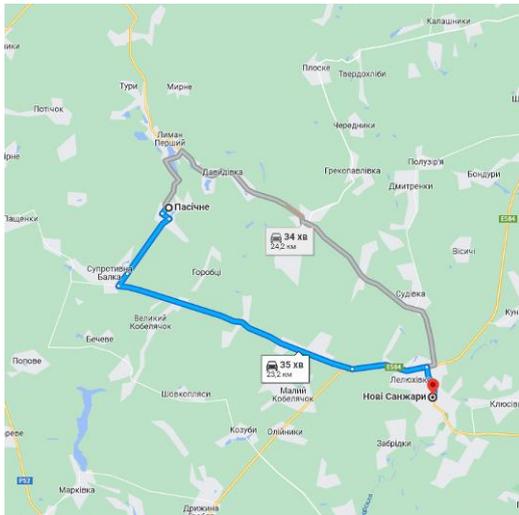


Рис. 4.66 Маршрути від с. Пасічне

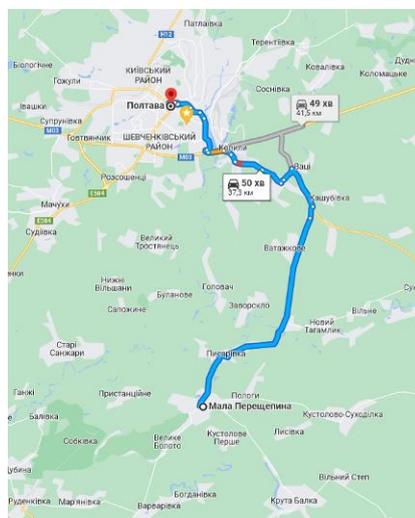
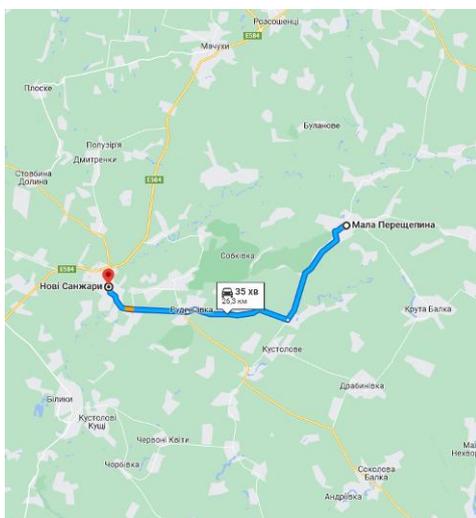


Рис. 4.67 Маршрути від с. Мала Перещепина

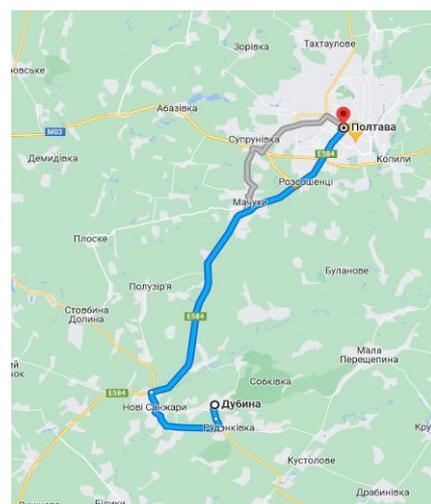
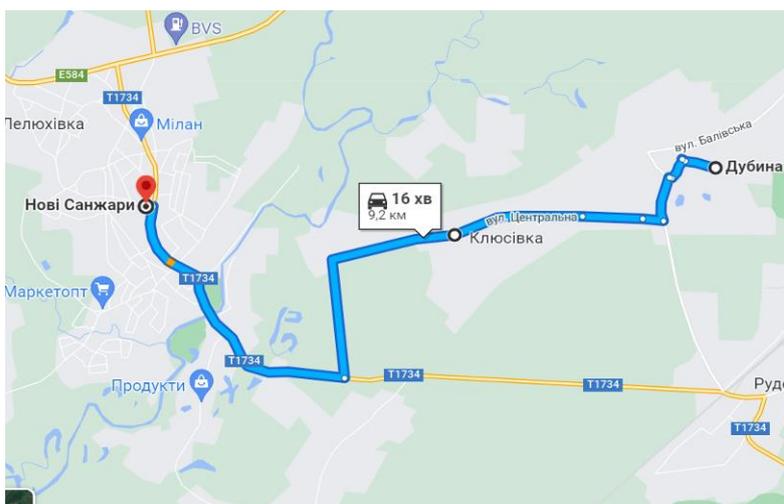


Рис. 4.68 Маршрути від с. Дубина

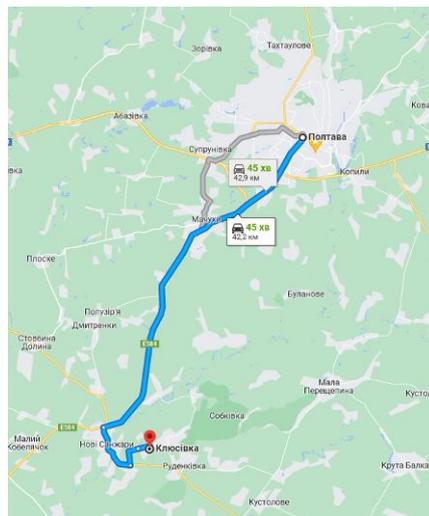
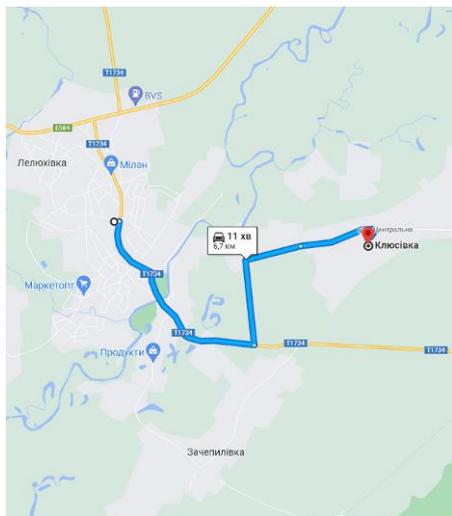


Рис. 4.69 Маршрути від с. Ключівка

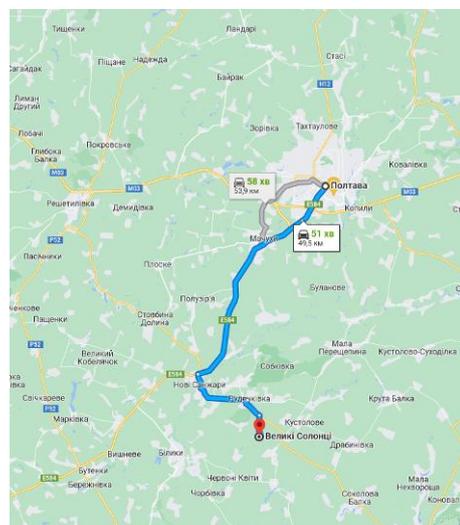
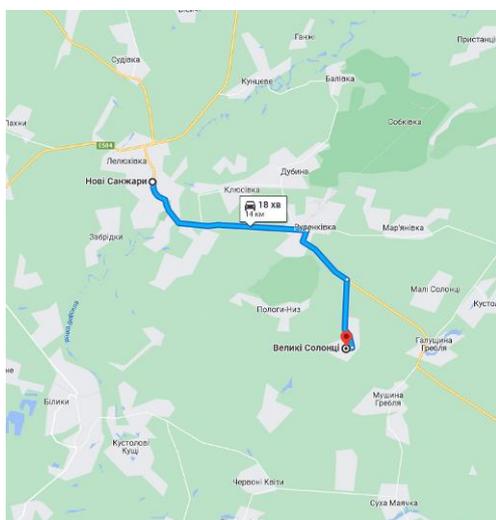


Рис. 4.70 Маршрути від с. Великі Солонці

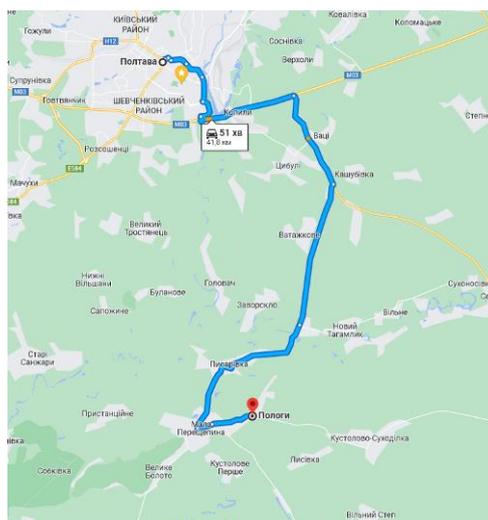
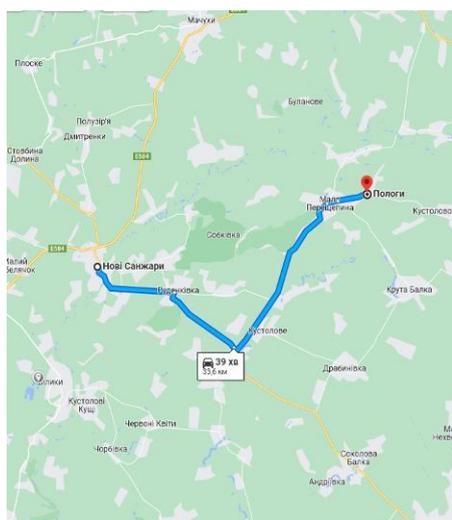


Рис. 4.71 Маршрути від с. Пологи

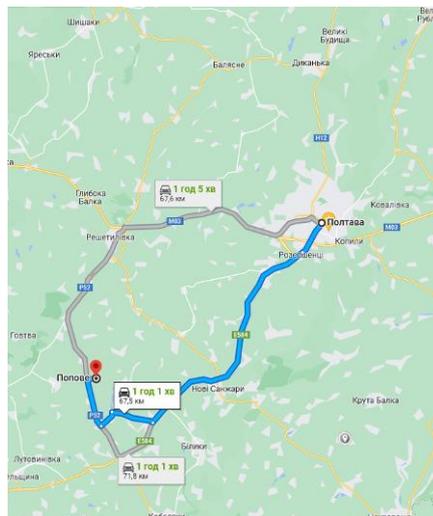
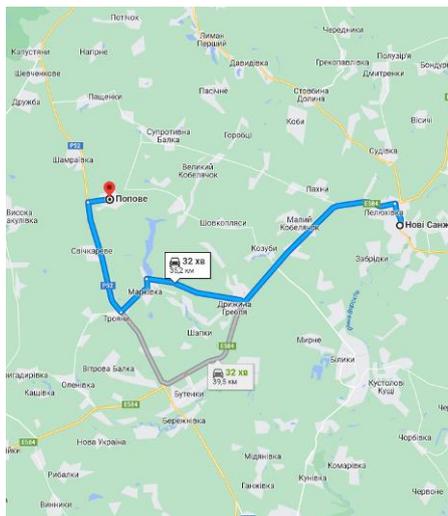


Рис. 4.72 Маршрути від с. Попове

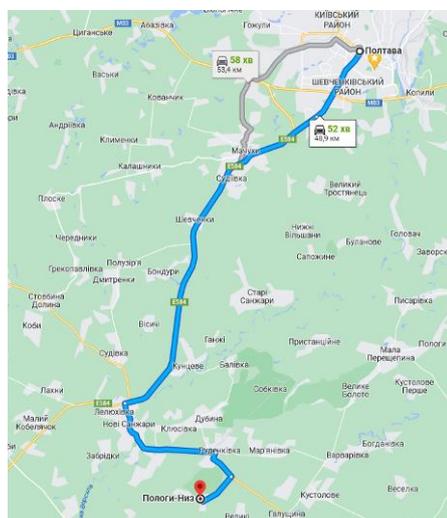
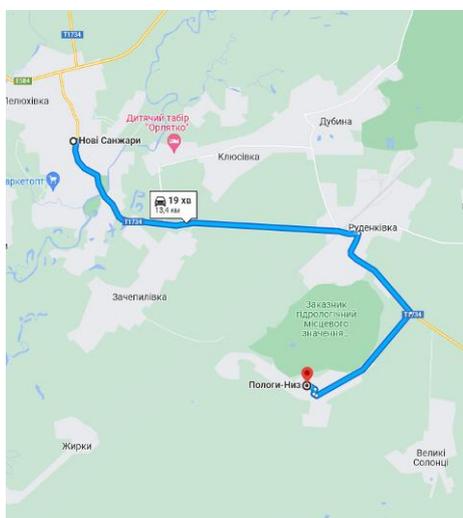


Рис. 4.73 Маршрути від с. Пологи Низ

З таблиці 4.8 видно, що середня відстань до центра громади складає 14,4 км, що з урахуванням площі території громади 673 кв. км дає відносну середню відстань  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 14,4 / \sqrt{673} = 0,555$ .

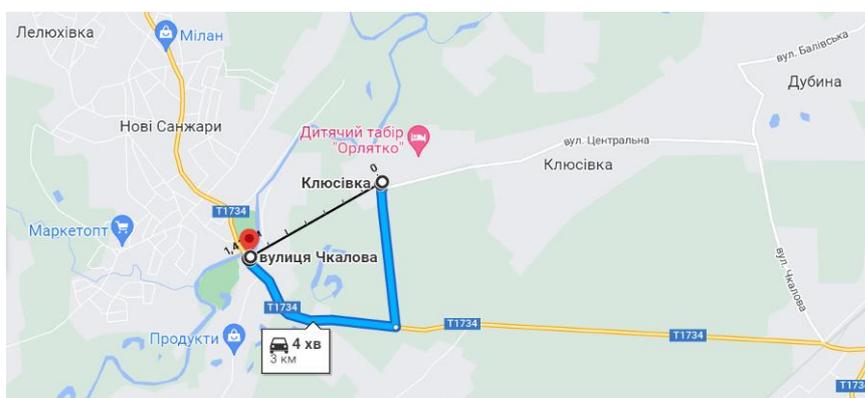


Рис. 4.74 Скорочення дороги до с. Ключівка та с. Дубина

Аналіз прокладених маршрутів до центра громади вказує на можливість випрямлення маршрутів до сіл Ключівка та Дубина, які показані на рисунках 4.68 і 4.69. З рисунка 4.74 видно, що за рахунок будівництва нового відрізка дороги довжиною 1,4 км існуючі маршрути скорочуються на  $3,0 - 1,4 = 1,6$  км. Це дає зменшення середньої відстані від населених пунктів до центра громади з 14,4 км до 14,3 км, тобто на 0,7%. Будівництво нової дороги заради настільки незначної економії слід вважати недоцільним.

#### 4.12 Показники дорожньої мережі Решетилівської громади

Решетилівська громада має площу 1102 кв. км, на якій проживає 26,66 тис. населення у 85-ти населених пунктах. У подальшому аналізі враховано 32 населених пункти з кількістю населення понад 200 осіб. Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 4.12 та відображений на схематичній карті громади з рисунка 4.75. На рисунку 4.76 показаний маршрут Решетилівка – Полтава від центру громади до центру району.

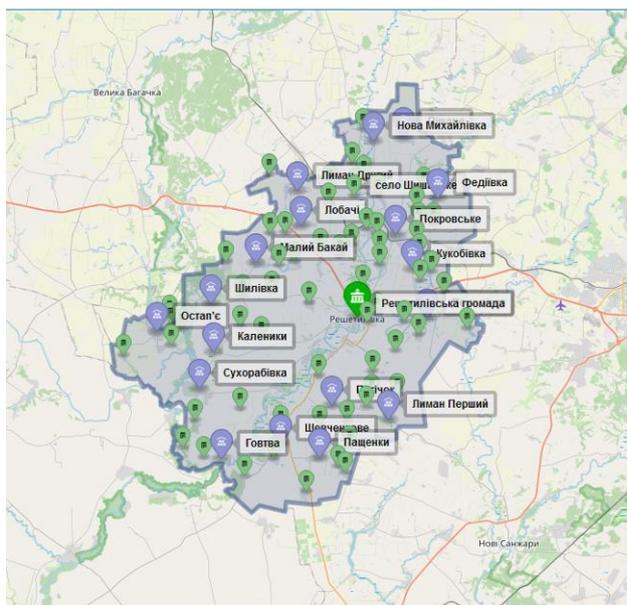


Рис. 4.75 Схематична карта Решетилівська громади

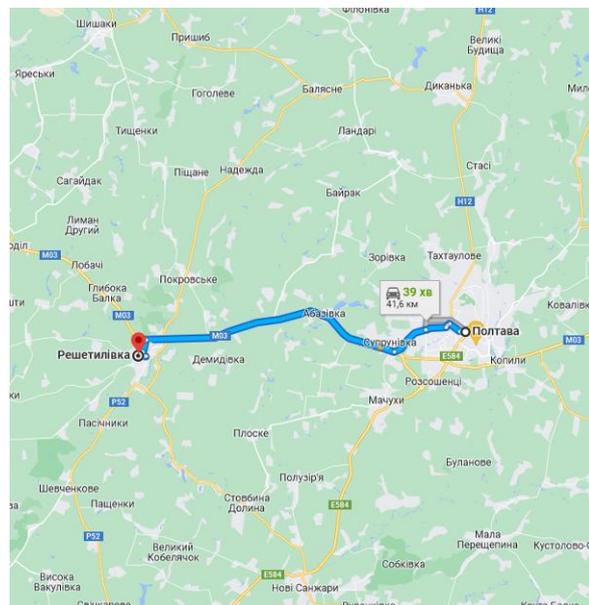


Рис. 4.76 Автомобільний маршрут Решетилівка – Полтава

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Решетилівської громади

№	Решетилівська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	Решетилівка	місто	9200		42
2	Андріївка	село	22		
3	Бабичі	село	6		
4	Бакай	село	190		
5	Березняки	село	92		
6	Білоконі	село	266	8	43
7	Братешки	село	321	57	90
8	Бузинівщина	село	25		
9	Буняківка	село	216		
10	Ганжі	село	89		
11	Глибока Балка	село	478	12	45
12	Говтва	село	417	27	65
13	Голуби	село	52		
14	Гольманівка	село	10		
15	Дем'янці	село	5		
16	Демидівка	село	626	12	36
17	Дмитренки	село	23		
18	Долина	село	198		
19	Дружба	село	386	21	60
20	Запсілля	село	102		
21	Каленики	село	617	18	58
22	Капустяни	село	191		
23	Киселівка	село	97		
24	Коліньки	село	0		
25	Коломак	село	122		
26	Колотії	село	400	6	47
27	Коржі	село	69		
28	Кривки	село	195		
29	Крохмальці	село	111		
30	Кузьменки	село	6		
31	Кукобівка	село	190		
32	Лиман Другий	село	557		
33	Лиман Перший	село	341	16	53
34	Литвинівка	село	251	12	36
35	Лобачі	село	468	16	49
36	Лучки	село	195		

№	Решетилівська групада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				групади	району
37	Лютівка	село	115		
38	М'якеньківка	село	541	8	47
39	Малий Бакай	село	346	17	46
40	Миколаївка	село	190		
41	Мирне	село	54		
42	Михнівка	село	0		
43	Молодиківщина	село	195		
44	Мушти	село	331	21	49
45	Нагірне	село	27		
46	Нова Диканька	село	54		
47	Нова Михайлівка	село	396	28	40
48	Нове Остапове	село	180		
49	Олефіри	село	30		
50	Онищенки	село	249	13	54
51	Остап'є	село	998	26	67
52	Паненки	село	137		
53	Пасічники	село	273	10	40
54	Паськівка	село	18		
55	Пашенки	село	459	25	61
56	Писаренки	село	36		
57	Підгір'я	село	98		
58	Підок	село	57		
59	Піщане	село	1029	25	53
60	Плавні	село	0		
61	Покровське	село	2363	11	44
62	Потеряйки	село	111		
63	Потеряйки-Горові	село	1		
64	Потічок	село	329	16	54
65	Прокопівка	село	73		
66	Пустовари	село	320	20	37
67	Сені	село	198		
68	Славки	село	100		
69	Сухорабівка	село	996	22	61
70	Тривайли	село	24		
71	Тури	село	194		
72	Тутаки	село	1		
73	Уханівка	село	80		
74	Федіївка	село	510	20	53
75	Хоружі	село	75		
76	Хрещате	село	262	13	54

№	Решетилівська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
77	Шамраївка	село	478	26	64
78	Шарлаї	село	1		
79	Шевченкове	село	407	18	56
80	Шилівка	село	443	17	58
81	Шишацьке	село	1		
82	Шкурупії	село	384	4	38
83	Шкурупіївка	село	277	4	41
84	Шрамки	село	99		
85	Яценки	село	116		
	Мінімум $X_{\min}$		0	4	36
	Максимум $X_{\max}$		9200	57	90
	Середнє $M_{\Gamma}$		355	17,7	51,3
	Стандарт $S_{\Gamma}$		1023	10,0	11,4

На рисунках 4.77...4.82 відображені маршрути від окремих населених пунктів громади, які мають характерний вигляд, зокрема від сіл:

Братешки рис. 4.77

Демидівка рис. 4.78

Литвинівка рис. 4.79

Пустовари рис. 4.80

Мушти рис. 4.81

Малий Бакай рис. 4.82

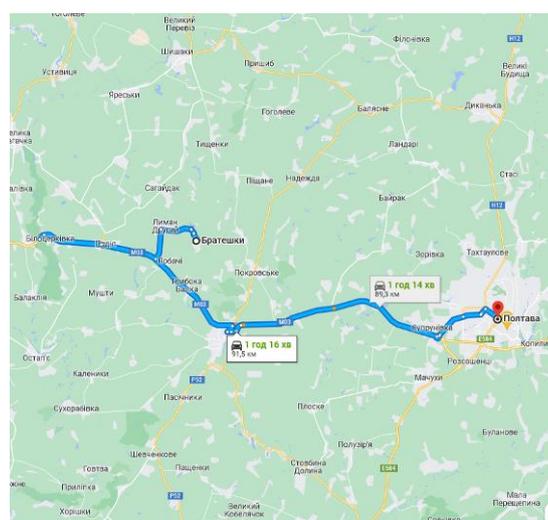
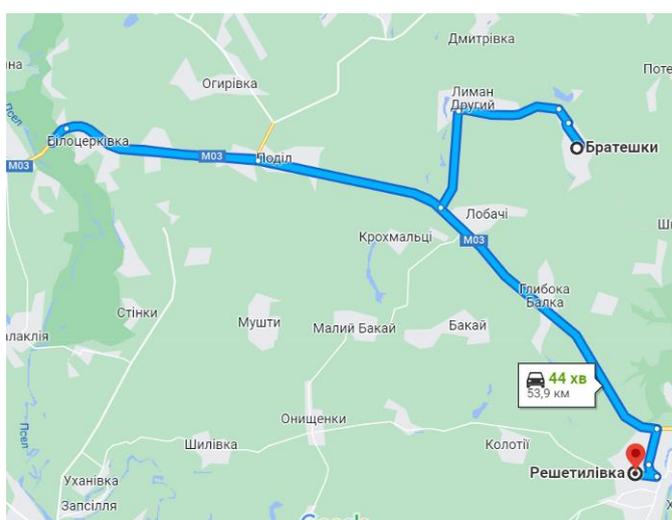


Рис. 4.77 Маршрути від с. Братешки

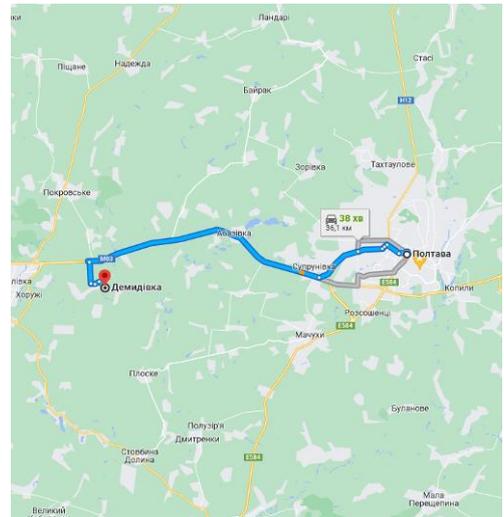
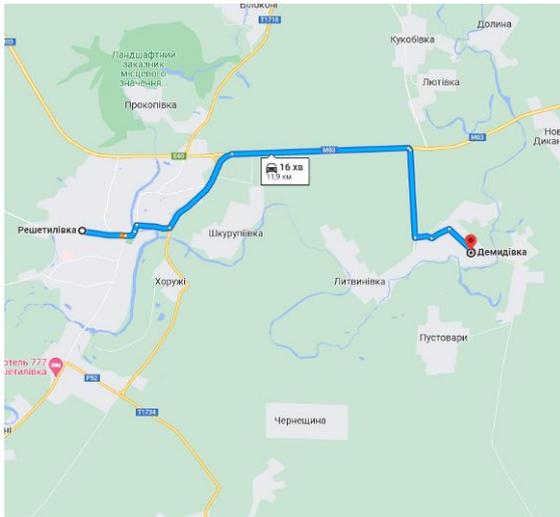


Рис. 4.78 Маршрути від с. Демидівка

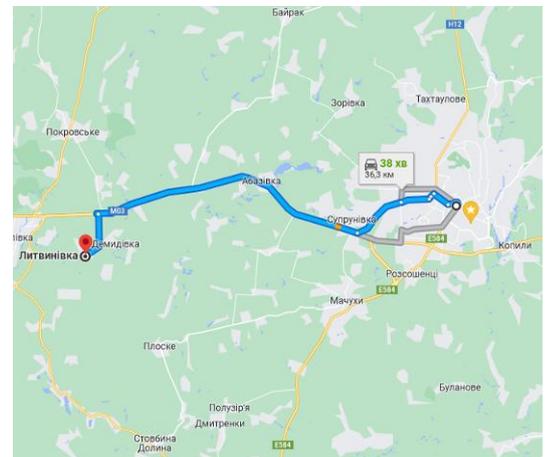
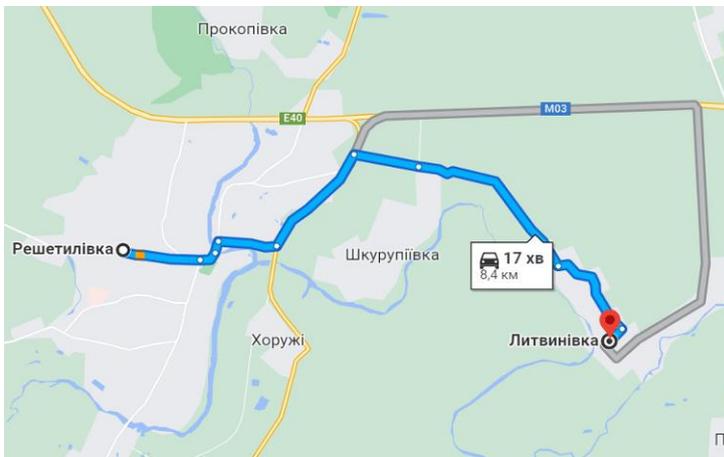


Рис. 4.79 Маршрути від с. Литвинівка

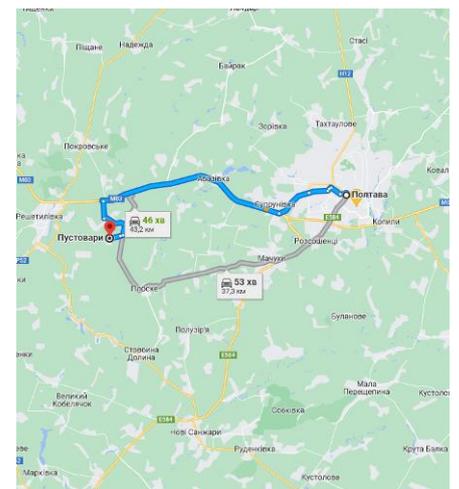
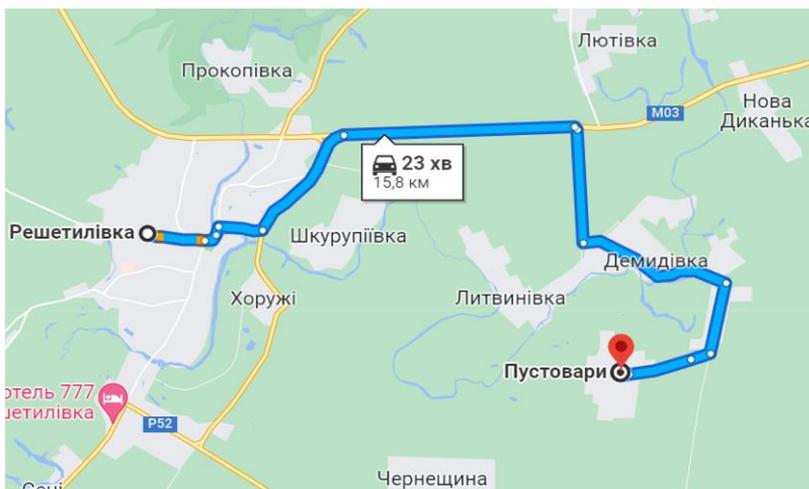


Рис. 4.80 Маршрути від с. Пустовари

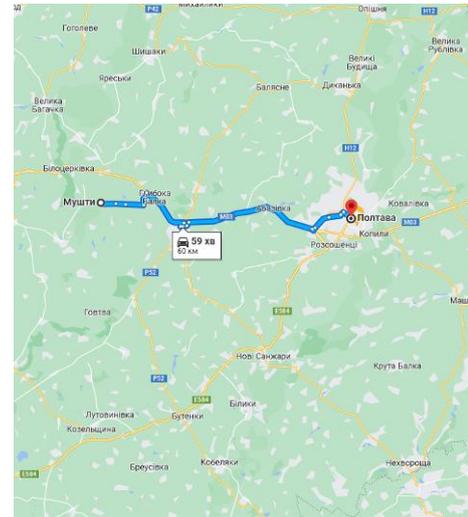
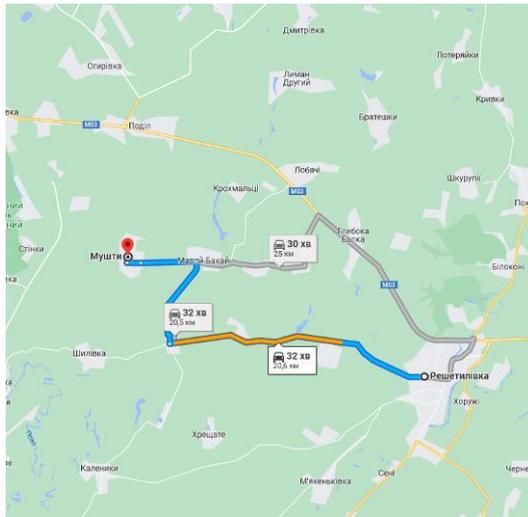


Рис. 4.81 Маршрути від с. Мушти

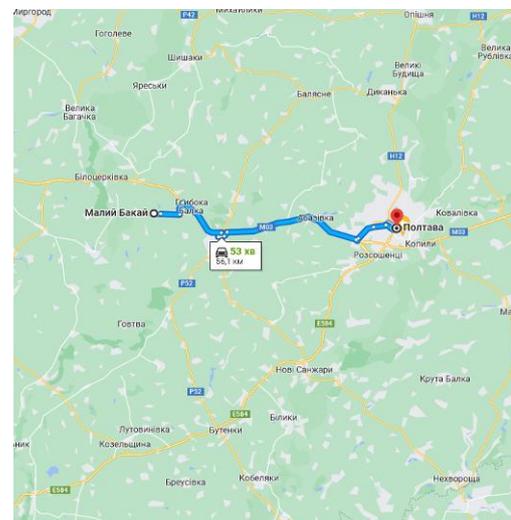
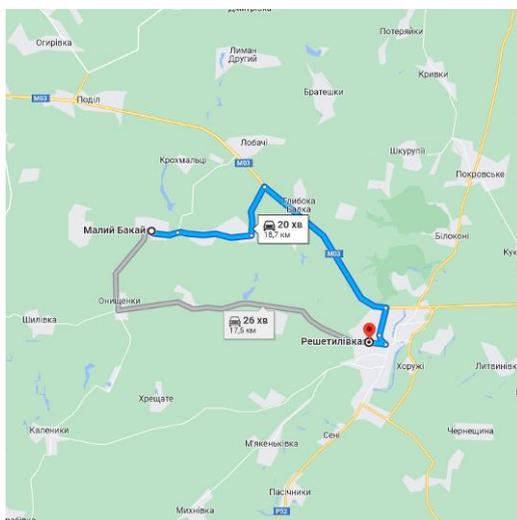


Рис. 4.82 Маршрути від с. Малий Бакаї

З таблиці 4.8 видно, що середня відстань до центра громади складає 17,4 км, що при площі території громади 1102 кв. км дає відносну середню відстань  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 17,4 / \sqrt{1102} = 0,524$ .

Аналіз прокладених маршрутів до центра громади вказує на можливість випрямлення маршруту до с. Пустовари, який згідно з рисунком 4.80 становить 15,8 км. За рахунок будівництва нового відрізка дороги довжиною 2,1 км між селами Пустовари та Литвинівка, як показано на рисунку 4.83, цей маршрут скорочується до  $9,2 + 2,1 = 11,3$  км, тобто на 28%. Це цілком помітне зменшення відстані до центра громади, яке доцільно реалізувати.

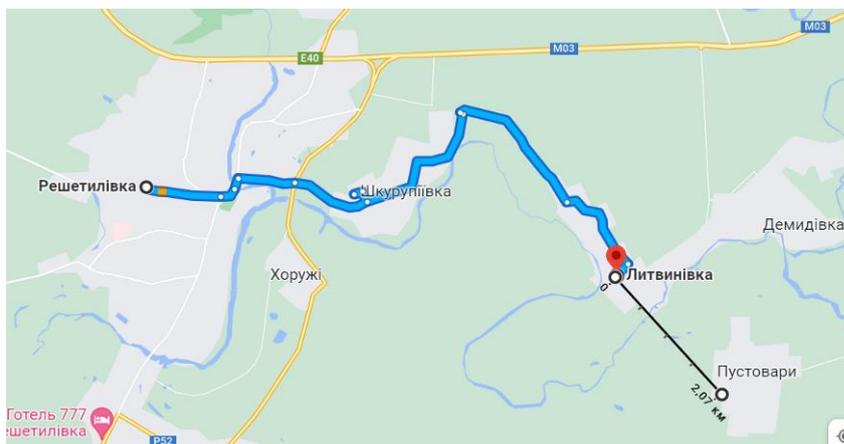


Рис. 4.83 Скорочення маршруту Пустовари – Решетилівка

Особливе місце займає маршрут Братешки – Решетилівка. З рисунка 4.77 видно, що цей маршрут частково пролягає по автомобільній дорозі Київ – Полтава, яка має чотири смуги руху з роздільною смугою. Тому при русі від Братешок до Решетилівки необхідно виїхати на цю автодорогу, де можна повернути тільки направо. Далі слід 14 км рухатися до місця розвороту в районі с. Білоцерківка, розвернутися і по тій же дорозі Київ – Полтава рухатися до Решетилівки. Така схема руху подовжує маршрут на зайві 28 км.

На рисунку 4.84 показано зворотній маршрут Решетилівка – Братешки. Він становить 26 км замість 54 км раніше прокладеного на рисунку 4.77 маршруту Братешки – Решетилівка.

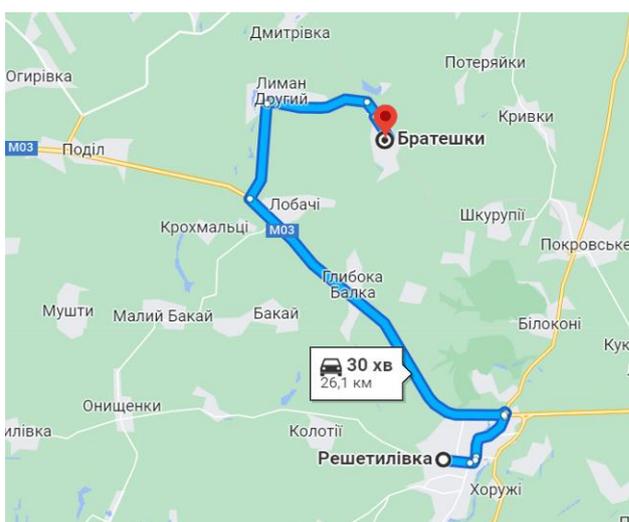


Рис. 4.84 Маршрут Решетилівка – Братешки

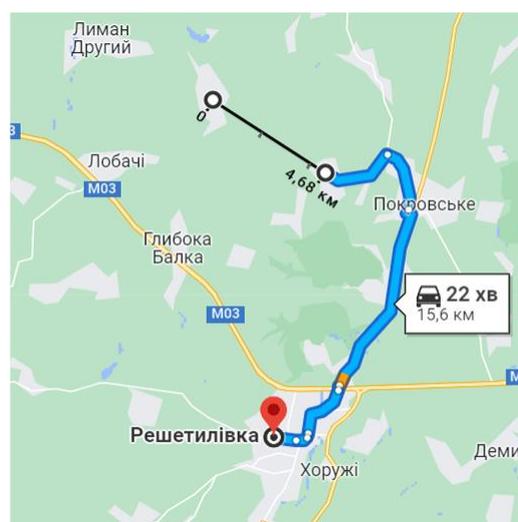


Рис. 4.85 Скорочення маршруту Братешки – Решетилівка

Скоротити маршрут Братешки – Решетилівка можна за рахунок будівництва відрізка дороги довжиною 4,7 км від с. Братешки до с. Шкурупії, як це показано на рисунку 4.85. З цього рисунка видно, що загальна протяжність нового маршруту Братешки – Решетилівка становить 20,3 км. Цим же маршрутом можна скористатися при русі у напрямку від Решетилівки до с. Братешки. Підрахунки з відкоригованими протяжностями двох маршрутів (від с. Пустовари та с. Братешки) дає середню відстань до центра громади 16,1 км замість 17,4 км, тобто наявне істотне зменшення на 7,5%. При площі території громади 1102 кв. км відносна середн. відстань від населених пунктів до центру громади дорівнює  $M_{ГВ} = M_{Г} / \sqrt{F} = 16,1 / \sqrt{1102} = 0,486$ . Отже, за рахунок нового відрізка дороги довжиною 5 км отримане істотне підвищення ефективності автомобільних перевезень по території Решетилівської громади.

#### **4.13 Узагальнення результатів та висновки з розділу**

1. За розробленою у попередніх розділах методикою та сформованою базою даних виконано аналіз мережі автомобільних доріг 12-ти територіальних громад південної частини Полтавського району, яка об'єднує 347 населених пунктів із загальною чисельністю жителів понад 156 тисяч осіб. При аналізі показників ефективності дорожньої мережі враховано 163 населених пункти з кількістю жителів понад 200 осіб.

2. У якості показників ефективності мережі автомобільних доріг прийняті величини, обґрунтовані в розділі 3:

- ❖ середня відстань у кілометрах від населених пунктів до центра району;
- ❖ середня відстань у кілометрах від населених пунктів до центра громади;
- ❖ відносна середня відстань від населених пунктів до центра громади.

Результати обчислення цих показників ефективності для усіх громад наведені в підрозділах 4.1...4.12 та зведені в таблицю 4.13.

## Показники ефективності дорожньої мережі територіальних громад

№ з/п	Назва громади	Населених пунктів		Середня відстань до центра району	Початкова середня відстань до центра громади		Скоригована середня відстань до центра громади	
		усього	враховано		км	відносна	км	відносна
1	Білицька	27	12	57,0	17,5	0,885	<b>14,1</b>	<b>0,714</b>
2	Драбинівська	16	7	52,0	12,5	0,774	<b>11,7</b>	<b>0,722</b>
3	Карлівська	17	10	58,7	13,2	0,722	13,2	0,722
4	Кобеляцька	63	34	85,7	21,5	0,617	<b>21,1</b>	<b>0,605</b>
5	Ланнівська	11	6	70,2	7,6	0,463	7,6	0,463
6	Мартинівська	9	5	76,8	8,5	0,529	8,5	0,529
7	Мачухівська	27	8	21,0	10,6	0,671	10,6	0,671
8	Машівська	21	9	42,4	12,1	0,612	12,1	0,612
9	Михайлівська	14	10	56,0	13,1	0,631	13,1	0,631
10	Нехворощанська	10	6	72,0	14,2	0,841	14,2	0,841
11	Новосанжарська	47	24	43,9	14,4	0,555	<b>14,3</b>	<b>0,550</b>
12	Решетилівська	85	32	51,3	17,4	0,524	<b>16,1</b>	<b>0,486</b>
	Мінімум	9	5	21,0	7,6	0,463	7,60	0,463
	Максимум	85	34	85,7	21,5	0,885	21,12	0,841
	Середнє	29	14	57,3	13,6	0,652	13,0	0,629
	Усього:	347	163					

3. Аналіз даних таблиці 4.13 дозволяє стверджувати, що середня відстань до м. Полтави як центра району більше характеризує віддаленість громади від Полтави, ніж ефективність дорожньої мережі. Середня відстань до центра громади залежить як від ефективності дорожньої мережі, так і від розмірів території громади. Це можна виявити, порівнявши ці відстані з наведеними у попередніх підрозділах площами території громад. Відносна середня відстань до центра громади змінюється від 0,463 до 0,885 і не залежить від розмірів території громади.

4. У двох останніх стовпцях таблиці 4.13 жирним курсивом відмічені характеристики, які вдалося поліпшити за рахунок спорудження коротких ділянок нових доріг місцевого значення. Середнє по усіх громадах значення відносної відстані до центра громади зменшилося на 3,5% – з 0,652 до 0,629.

## ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведені дослідження мережі автомобільних доріг південної частини Полтавського району дозволяють зробити такі висновки:

1. Огляд літературних джерел показав, що наявна мережа автомобільних доріг України є менш розвиненою, ніж у більшості європейських країн. До того ж значна частина доріг перебуває в незадовільному технічному стані і потребує ремонту. Виходячи з інтенсивності руху, автомобільні дороги поділяються на п'ять категорій з відповідною конструкцією дорожнього одягу, поперечного профілю та елементів облаштування. У якості основного показника дорожньої мережі використовується щільність автомобільних доріг, рівна відношенню загальної протяжності доріг до площі території.
2. Чинний адміністративно-територіальний устрій поділяє територію України на 24 області, АР Крим та міста Київ і Севастополь. Області поділені на 136 районів, кожен з яких у свою чергу поділяється на громади загальною кількістю 1469 на території України. Полтавський район має площу 10,86 тис. кв. км. і поділяється на 24 громади. Предметом вивчення у магістерській роботі є дорожня мережа 12-ти громад південної частини Полтавського району, у яких проживає понад 156 тис. осіб у 347 населених пунктах.
3. Обрані для дослідження громади мають площу території від 248 до 1219 кв. км, кількість населених пунктів від 9 до 85 та чисельність населення від 4,2 до 26,7 тис. осіб. За комплексом показників найменшими можна вважати Мартинівську та Драбинівську територіальні громади, а найбільшими – Решетилівську, Кобеляцьку та Карлівську територіальні громади.
4. Часто вживаний показник ефективності дорожньої мережі – щільність автомобільних доріг – не враховує зручність під'їзду та протяжність маршрутів перевезень до конкретних населених пунктів. Тому в якості показника ефективності регіональної мережі автомобільних доріг в межах громади чи району запропоновано використовувати середні в межах обраної

території значення протяжності типових маршрутів автомобільних перевезень, а також відносні середні протяжності маршрутів перевезень.

5. Показано, що відносні середні протяжності маршрутів перевезень не залежать від розмірів території громади чи району та кількості врахованих населених пунктів, а тому можуть використовуватися для порівняння дорожньої мережі різних територій. Розроблена методика визначення запропонованих показників ефективності мережі автомобільних доріг та принципи оптимізації дорожньої мережі шляхом будівництва нових ділянок доріг апробована на прикладі Нехворощанської громади .
6. Для аналізу мережі автомобільних доріг 12-ти громад південної частини Полтавського району за даними про адміністративно-територіальний устрій України створена база даних в середовищі Microsoft Excel, яка містить назви та кількості жителів у 347 населених пунктах. У більшості населених пунктів проживають до 600...800 осіб і лише в 15 великих населених пунктів (4,3%) мають кількість населення понад 2000 осіб.
7. Для кожної з 12-ти громад південної частини Полтавського району з використанням сайту "Карти Google" прокладені автомобільні маршрути від населених пунктів до центру громади та до центру району. При цьому 174 населені пункти з кількістю жителів меншою за 200 не аналізувалися, як неперспективні поселення. Виконана статистична обробка протяжності прокладених маршрутів та визначені запропоновані показники ефективності мережі автомобільних доріг. Відносна середня відстань до центра громади змінюється від 0,463 до 0,885 і не залежить від розмірів території громади.
8. Аналіз прокладених маршрутів виявив можливість поліпшення ефективності дорожньої мережі за рахунок будівництва нових ділянок доріг місцевого значення у п'яти громадах з розглянутих 12-ти. Середнє по усіх громадах значення відносної відстані до центра громади можна зменшити з 0,652 до 0,629, тобто на 3,5%.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ук: Автомобільні шляхи України / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Uk:%D0%90%D0%>
2. Децентралізація. Полтавська область / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://decentralization.gov.ua/areas/0532/rayons>
3. Децентралізація. Полтавська область / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://decentralization.gov.ua/areas/0532/gromadu>
4. Громади Полтавської області. / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://gromada.info/gromada/reshetylivska/>
5. Постанова № 3650 Про утворення та ліквідацію районів» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text>
6. Карти Гугл / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.google.com.ua/maps/place/>
7. Розвиток мережі доріг та безпека руху / [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://dorogimosti.org.ua/files/upload/iR\\_18.pdf](http://dorogimosti.org.ua/files/upload/iR_18.pdf)
8. Показники роботи транспортної мережі – щільність мережі, швидкість руху / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://poznayka.org/s42975t1.html>
9. Заборона руху вантажівок на трасах України / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukravtodor.gov.ua>
10. Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI «Про регулювання містобудівної діяльності» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>
11. Закон України від 27.05.2021 № 711-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/711-20#Text>
12. ДБН В.2.3-4:2015. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. – К.: Мінрегіонбуд України, 2015. – 101 с.
13. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 177 с.
14. ДСТУ Б В.2.7-119. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 39 с.
15. ДСТУ 4044-2001. Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови. – К.: Держстандарт України, 2001. – 6 с.
16. ДСТУ Б В.2.7-135:2007. Бітуми дорожні, модифіковані полімерами. Технічні умови. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 23 с.

17. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація, технологія. Організація будівельного виробництва. – К.: НДПБВ, 2016. – 56 с.
18. ДБН А. 2.2-1-2003. Склад і зміст оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будівель і споруд. Основні положення проектування. -К., 2003.
19. ДБН Д.1.7-2000. Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт для будівництв, що здійснюються на території України / Держбуд України. – К., 2001.
20. ДБН В.2.3-16:2007 Норми відведення земельних ділянок для будівництва (реконструкції) автомобільних доріг. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 25 с.
21. ДБН А.3.2.2-2:2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 64 с.
22. Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування: ГБН В.2.3-218-007:2012. - К: Державне агентство автомобільних доріг України, 2012
23. ГБН В.2.3-218-551:2011. Споруди транспорту. Автомобільні дороги загального користування. Капітальний ремонт. Вимоги проектування. – К.: Держбуд України, 2011.
24. ВБН В.3.2-218-171-2002. Споруди транспорту. Спорудження земляного полотна автомобільних доріг. – К.: Держбуд України, 2003.
25. ВБН В.3.2-218-186-2004. Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу. – К.: Держбуд України, 2004.
26. ВБН Г.1-218-530:2006. Класифікація робіт з експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування. – К., 2006.
27. ВБН Д.1.1-218-001-2001. Порядок визначення вартості будівництва, реконструкції, капітального та поточного ремонтів автомобільних доріг загального користування. – К.: Держбуд України, 2001.
28. ВБН Д.2.2-218-045-2001. Відомчі ресурсні елементні кошторисні норми. Ремонт автомобільних доріг та мостів. – К: Укравтодор, 2009.
29. ГБН В.2.3-218-007:2012. Споруди транспорту. Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування. – К.: Держбуд України, 2012.
30. ГБН В.2.3-218-540:2012. Споруди транспорту. Охорона довкілля при будівництві, ремонті та експлуатаційному утриманні автомобільних доріг. – К.: Держбуд України, 2012.
31. ГБН Г.1-218-182:2011. Ремонт автомобільних доріг загального користування. Види робіт та перелік робіт. – К., 2011.

32. ГСТУ 218-02070915-102-2003. Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх покриттів. Методи та засоби. – К.: Держбуд України, 2003.
33. ГСТУ 218-03449261-099-2002. Безпека дорожнього руху. Порядок проведення лінійного аналізу аварійності та оцінки умов безпеки руху на автомобільних дорогах. – К.: Держбуд України, 2003.
34. Атлас адміністративно-територіального устрою України/ [За заг. ред. Остапенка П.] /видання друге, доповнене; Проєкт «Підтримка належного врядування в місцевих громадах як складової реформи децентралізації» Координатора проєктів ОБСЄ в Україні, Міністерство розвитку громад та територій України, Товариство дослідників України – Київ. - 2021. –441 с.
35. Nikolaides A. Highway Engineering: Pavements, Materials and Control of Quality / A. Nikolaides. – CRC Press, 2015. – 868 p.
36. Білятинський О.А., Старовойда В.П. Проектування капітального ремонту і реконструкції доріг. – К.: Вища освіта, 2003. – 343 с.
37. Бойчук В.С. Довідник дорожника. – К., Урожай, 2002. – 560 с.
38. Бойчук В.С., Кірічек Ю.О., Сергеев О.С. Штучні споруди на дорогах. – Дн-к, ПДАБА, 2004. – 364 с.
39. Огірко О.І., Галайко Н.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник /О.І.Огірко, Н.В.Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292с.
40. Жданюк В.К., Сибільський Д. Рециклювання дорожніх одягів ч.І // Автошляховик України. – 2006. - №4. – С. 32-35.
41. Жданюк В.К., Сибільський Д. Рециклювання дорожніх одягів ч.ІІ // Автошляховик України. – 2006. - №5. – С. 27-30.
42. Жданюк В.К., Сибільський Д. Рециклювання дорожніх одягів ч.ІІІ // Автошляховик України. – 2006. - №6. – С. 23-25.
43. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: Підручник .- Львів: Афіша. – 2002. 320 с.
44. Заворицький В.Й., Аленіч М.Д., Кизима С.С. Транспортно-експлуатаційні якості автомобільних доріг. – К.: ІСДО, 1995. – 136 с.
45. Температурні впливи на огорожувальні конструкції будівель: монографія / В.А. Пашинський, Н.В. Пушкар, А.М. Карюк. – Одеса, 2012. – 180 с.
46. Карюк А.М. Методика оцінювання температурного режиму покриття автомобільних доріг / А.М. Карюк, Б.В. Савенко // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Вип. 1(46). – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – С. 246 – 254.

47. Карюк А.М. Мінливість показників температурного режиму експлуатації дорожнього одягу на території України // 1st International Scientific and Practical Conference «Experimental and Theoretical Research in Modern Science» (November 16-18, 2020). Kishinev, Moldova: Giperion Editura, 2020. P.648-650.
48. Книш С.В., Карюк А.М. Результати аналізу температурного режиму поверхні автомобільних доріг України // Збірник тез 72-ої наукової конференції Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Т. 1. (21.04-15.05.2020) – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2020. – С. 37-38
49. Кліматичні характеристики: Довідковий матеріал до курсового й дипломного проектування для студентів спеціальності «Автомобільні дороги та аеродроми» всіх форм навчання / Укладачі: Д.О. Павлюк, В.В. Ільченко. – Полтава: ПолтНТУ, 2006. – 60 с.
50. Солодкий С.Й., Толмачов С.М. Бетонні дорожні та аеродромні покриття. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. - 132 с.
51. Статистичні методи в інженерних дослідженнях. Навчальний посібник для здобувачів вищої освіти з інженерних спеціальностей. / В.А. Пашинський: – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 106 с. Режим доступу: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/10108>
52. Собко Ю. М., Сідун Ю. В., Карасьова Л. О. Проектування автомобільних доріг. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 228с.
53. Солодкий С.Й. Дорожні одяги. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. - 164 с.
54. Солодкий С.Й. Інноваційні матеріали і технології для будівництва та ремонту дорожніх одягів автомобільних доріг. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. –140 с.

