

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 північній частині Полтавського району (комплексна робота)**

Розробив: **Даніелян Артем Сергійович**  
студент гр. 2мБА  
освітньо-професійна програма  
«Автомобільні дороги, вулиці та дороги  
населених пунктів»  
№ з.к. 9775522

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 північній частині Полтавського району (комплексна робота)**

Розробив: **Даніелян Артем Сергійович**  
студент гр. 2мБА  
освітньо-професійна програма  
«Автомобільні дороги, вулиці та дороги  
населених пунктів»  
№ з.к. 9775522

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>к.т.н., доц. Литвиненко Т.П.</b>
Допустити до захисту Зав. кафедрою	<b>к.т.н., доц. Литвиненко Т.П.</b>

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

## ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу магістра

Даніслян Артем Сергійович

1. Тема кваліфікаційної роботи

***Оптимізація мережі автомобільних доріг загального користування  
у північній 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. *Результати аналізу мережі автомобільних доріг громад північної частини Полтавського району*
2. *Результати аналізу мережі автомобільних доріг громад північної частини Полтавського району*
3. *Результати аналізу мережі автомобільних доріг громад північної частини Полтавського району*
4. *Узагальнення результатів комплексної роботи*

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 \_\_\_\_\_ Даниелян А.С.

Керівник \_\_\_\_\_ Карюк А.М.

**Данієлян А.С. Оптимізація мережі автомобільних доріг загального користування у північній частині Полтавського району (комплексна робота). – Полтава, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022. – 126 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 північній частині Полтавського району.

Мета кваліфікаційної роботи – аналіз раціональності існуючої мережі автомобільних доріг на території Полтавського району та виявити можливості оптимізації цієї мережі з метою зменшення протяжності маршрутів автомобільних перевезень.

Створена база даних для аналізу ефективності мережі автомобільних доріг на території північної частини Полтавського району, отримані показники ефективності мережі автомобільних доріг для 12-ти територіальних громад та надані рекомендації щодо можливості підвищення ефективності дорожньої мережі на території окремих громад північної частини Полтавського району.

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів основної частини, списку літератури. Загальний обсяг роботи становить 126 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>		7
<b>Розділ 1</b>	<b>МЕРЕЖА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА ЇЇ РОЛЬ У ГОСПОДАРЧОМУ КОМПЛЕКСІ УКРАЇНИ</b>	
1.1	Роль автомобільних доріг у забезпеченні функціонування сучасної економіки .....	10
1.2	Мережа автомобільних доріг Полтавської області.....	11
1.3	Конструкції автомобільних доріг різних категорій .....	16
1.4	Адміністративно-територіальний устрій Полтавщини.....	20
1.5	Методика статистичної обробки даних з використанням електронних таблиць Microsoft Excel.....	24
1.6	Висновки з розділу і завдання досліджень.....	28
<b>Розділ 2</b>	<b>ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ</b>	
2.1	Загальна характеристика району та територіальних громад....	31
2.2	Характеристика населених пунктів територіальних громад північної частини Полтавського району.....	37
2.3	Методика визначення показників якості дорожньої мережі....	42
2.4	Приклад визначення показників якості та удосконалення дорожньої мережі Коломацької громади.....	44
2.5	Висновки з розділу.....	45

<b>Розділ 3</b>	<b>РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ГРОМАД ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ</b>	
3.1	Порядок аналізу мережі автомобільних доріг .....	47
3.2	Показники дорожньої мережі Великорублівської громади.....	54
3.3	Показники дорожньої мережі Диканської громади.....	60
3.4	Показники дорожньої мережі Зіньківської громади.....	68
3.5	Показники дорожньої мережі Коломацької громади.....	75
3.6	Показники дорожньої мережі Котелевської громади.....	76
3.7	Показники дорожньої мережі Новоселівської громади.....	79
3.8	Показники дорожньої мережі Опішнянської громади.....	82
3.9	Показники дорожньої мережі Полтавської громади.....	86
3.10	Показники дорожньої мережі Скороходівської громади.....	90
3.11	Показники дорожньої мережі Терешківської громади.....	94
3.12	Показники дорожньої мережі Чутівської громади.....	97
3.13	Показники дорожньої мережі Щербанівської громади.....	107
3.14	Висновки з розділу.....	111
<b>Розділ 4</b>	<b>УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОМПЛЕКСНОЇ РОБОТИ</b>	
4.1	Узагальнення результатів аналізу мережі автомобільних доріг Полтавського району.....	112
	Висновки за результатами досліджень.....	121
	Література.....	123

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** У наш час функціонування економіки забезпечення комфортних умов для населення практично неможливе без автомобільного транспорту. Перевагами автомобільного транспорту є те, що він може здійснювати перевезення між довільними пунктами без перевантажень. Висока маневреність дозволяє швидко зосередити у визначеному місці потрібну кількість транспортних засобів. Важливою перевагою є також можливість раціонального вибору транспортних маршрутів залежно від потреб конкретних перевезень. Автомобільний транспорт забезпечує ефективну роботу залізничних станцій, морських, річкових і повітряних портів.

Ефективна робота автомобільного транспорту забезпечується справним технічним станом та раціональним вибором транспортних засобів, раціональною мережею, оптимальною конструкцією та нормальним технічним станом автомобільних доріг, чітким плануванням перевезень. Важливим чинником забезпечення ефективної роботи автомобільного транспорту є оптимальна мережа автомобільних доріг, раціональне планування та нормальний технічний стан якої прямо впливає на тривалість здійснення та вартість автомобільних перевезень.

Мережа автомобільних доріг має забезпечити доступ до усіх необхідних пунктів відправлення та призначення вантажів за умови мінімальної протяжності маршрутів автомобільних перевезень. Разом з тим, висока вартість дорожнього будівництва істотно обмежує можливості спорудження нових доріг з метою скорочення маршрутів перевезення вантажів та пасажирів. Забезпечення надійного автомобільного зв'язку між населеними пунктами та промисловими підприємствами України неможливе без постійної підтримки задовільного технічного стану існуючої мережі автомобільних доріг та її подальшого розвитку. Тому аналіз ефективності існуючої мережі автомобільних доріг та можливостей її оптимізації є актуальним інженерним завданням.

**Мета роботи:** полягає у тому, щоб проаналізувати раціональність існуючої мережі автомобільних доріг на території Полтавського району та виявити можливості оптимізації цієї мережі з метою зменшення протяжності маршрутів автомобільних перевезень.

**Завдання досліджень:**

1. За результатами огляду літератури зробити аналіз мережі автомобільних доріг Полтавської області та відомих показників її ефективності.
2. За результатами аналізу чинного адміністративно-територіального устрою Полтавського району отримати необхідні статистичні дані, дати загальну характеристику громад північної частини Полтавського району та виконати порівняльний аналіз їх показників.
3. Сформулювати алгоритм визначення показників ефективності мережі автомобільних доріг в межах громади чи району, розробити його комп'ютерну реалізацію та надати приклад використання цього алгоритму з урахуванням особливостей громад північної частини Полтавського району.
4. За даними про адміністративно-територіальний устрій України створити в середовищі Microsoft Excel базу даних з переліком та основними характеристиками населених пунктів, що відносяться до громад північної частини Полтавського району.
5. Для усіх громад північної частини Полтавського району прокласти автомобільні маршрути від кожного досить значимого населеного пункту до центру громади та до центру району та за розробленим алгоритмом виконати статистичну обробку величин протяжності цих маршрутів.
6. Для розглянутих громад північної частини Полтавського району визначити показники ефективності мережі автомобільних доріг та проаналізувати можливість їх поліпшення за рахунок будівництва нових ділянок доріг.
7. З урахуванням результатів власних досліджень та результатів роботи співавтора виконати порівняльний аналіз показників ефективності мережі автомобільних доріг усіх громад Полтавського району та розробити рекомендації щодо можливостей удосконалення мережі автомобільних доріг Полтавського району.

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

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

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

**Науково-технічна новизна результатів дослідження:**

1. Підтверджена доцільність використання у якості показника ефективності регіональної мережі автомобільних доріг відносної середньої протяжності автомобільних маршрутів у межах території громади.
2. На прикладі громад північної частини Полтавського району апробована методика оцінювання змін ефективності дорожньої мережі шляхом спорудження нових ділянок доріг в критичних зонах існуючої мережі автомобільних доріг.
3. Шляхом порівняльного аналізу отриманих показників ефективності мережі автомобільних доріг усіх 24 територіальних громад Полтавського району виявлені громади, дорожня мережа яких потребує поліпшення.

**Практичне значення результатів роботи:**

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

## Розділ 1

# МЕРЕЖА АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА ЇЇ РОЛЬ У ГОСПОДАРЧОМУ КОМПЛЕКСІ УКРАЇНИ

### 1.1 Роль автомобільних доріг у забезпеченні функціонування сучасної економіки України

Автомобільні дороги представляють собою найважливішу складову транспортної інфраструктури, а тому є необхідною умовою економічного і соціального розвитку держави. Від них залежить не лише ефективність роботи промисловості та сільського господарства, а й забезпечення обороноздатності країни та належного життєвого рівня людей. Тому важливим завданням дорожніх служб є утримання автомобільних доріг в задовільному експлуатаційному стані.

Роботи з експлуатаційного утримання та ремонтів автомобільної дороги направлені на забезпечення її споживчих властивостей, які відповідають вимогам нормативних документів України та інтересам користувачів. Роботи з експлуатаційного утримання включають обстеження автомобільної дороги, смуги відведення та інженерних споруд для своєчасного виявлення та усунення пошкоджень, забезпечення роботи елементів автомобільної дороги в усі періоди року, утримання доріг в задовільному експлуатаційному стані згідно з ДСТУ 3587 [17], а також поточні роботи з інженерно-технічного забезпечення та аварійні роботи.

У даний час дорожня галузь знаходиться в досить важкій ситуації, оскільки транспортно-експлуатаційний стан переважної більшості доріг є незадовільним: 97% усіх автомобільних доріг мають високу зношеність та потребують капітального або поточного ремонту, 39% автомобільних доріг державного значення не відповідають вимогам за міцністю, а 51% – за рівністю. Незадовільний стан мережі автомобільних доріг негативно впливає на функціонування економіки окремих регіонів та держави в цілому унаслідок недостатньої ефективності автомобільних перевезень.

Основною причиною незадовільного стану автомобільних доріг є низький рівень фінансування дорожніх робіт, який за останні десять років становив від 10 до 14 відсотків мінімально необхідної потреби у дрібному ремонті та утриманні мережі автомобільних доріг. Проте, хочеться відмітити обнадійливий факт, що в останні три роки (до початку війни) рівень фінансування будівельних та, особливо, ремонтних робіт на автомобільних дорогах постійно зростав. Цю тенденцію закладено в Державну цільову економічну програму розвитку автомобільних доріг загального користування державного значення на 2018-2022 роки. Поряд з тим, розвиток мережі автомобільних доріг неможливий без забезпечення належного технічного рівня вже існуючих автомобільних доріг. Тому зазначена програма приділяє особливу увагу питанню експлуатаційного утримання автомобільних доріг. Загалом прийнята Програма обумовила істотні зміни в системі планування, будівництва і догляду за дорогами, які коротко описані нижче за даними [2].

В останні роки в Україні помітно зріс попит на більш надійні матеріали для дорожнього одягу, нові технології укладання покриттів та їх утримання в належному стані. У зв'язку з цим для українських фахівців є корисним досвід передових країн, які мають добре розвинену інфраструктуру, таких як США, Канада, Японія, Іспанія, Китай, Фінляндія, Англія, Польща, Німеччина та інші.

Оскільки в умовах сталого економічного розвитку першочергового значення набуває забезпечення безпечного і комфортного руху та запобігання передчасного зниження транспортно-експлуатаційних показників, організація системи експлуатаційного утримання автомобільних доріг вимагає нового підходу. В останні роки відбулися законодавчі зміни, які обумовили децентралізацію системи управління автомобільними дорогами, передачу доріг місцевого значення місцевим органам самоврядування, створення дорожнього фонду з 2018 року. Тому як ніколи актуально постало питання реформування й удосконалення системи експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування.

На експлуатаційний стан автомобільних доріг впливає не лише транспорт, але й природно-кліматичні умови. Найбільш інтенсивного впливу від динамічних навантажень і погодно-кліматичних факторів зазнає дорожнє покриття. Кліматичні умови України за умовами утримання автомобільних доріг є несприятливими. Волога зима, часті перепади температури в комплексі з навантаженням від впливу транспорту створюють руйнівні впливи на покриття доріг. Для утримання існуючих доріг в належному експлуатаційному стані, забезпечення безперервного цілодобового і безпечного руху автомобілів з урахуванням зростання навантажень та інтенсивності руху необхідно вчасно виконувати необхідні дорожньо-ремонтні роботи, особливістю яких є висока матеріаломісткість та висока ціна. Велике значення в кліматичних умовах України відіграють умови зимового утримання автомобільних доріг.

Діюча система експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування функціонує досить довгий час і за цей період чітко проявилися її основні недоліки, серед яких можна виділити:

- монополізм державних підприємств у сфері експлуатаційного утримання автомобільних доріг та укладання короткострокових контрактів;
- низький рівень матеріально-технічної бази дорожніх господарств, що займаються експлуатаційним утриманням доріг;
- повільне впровадження нових матеріалів та технологій.

Зазначені недоліки разом з постійним недофінансуванням дорожніх робіт безпосередньо відображаються на стані дорожньої мережі, тому необхідно здійснити пошук раціональної системи експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування, яка б дала змогу ці недоліки усунути. З цією метою в роботах [45,46] проведено моніторинг систем експлуатаційного утримання автомобільних доріг у світі, визначено їх переваги і недоліки, а також підходи до планування робіт, з урахуванням особливостей зимового утримання, використання нових матеріалів та технологій, впровадження сучасних інформаційно-аналітичних систем.

За результатами виконаного аналізу розроблені пропозиції щодо реформування та удосконалення стратегії системи експлуатаційного утримання автомобільних доріг, які враховують оновлення нормативної бази дорожнього господарства з питань експлуатаційного утримання, адаптацію та застосування нових матеріалів і технологій, посилення контролю якості виконання робіт, а також впровадження сучасних інформаційно-аналітичних систем з метою автоматизації управління. У загальних рисах сучасна система експлуатаційного утримання автомобільних доріг показана на рисунку 1.1, який відображає розподіл відповідальності за різними органами влади залежно від видів існуючих автомобільних доріг.



Рис. 1.1 Система експлуатаційного утримання автомобільних доріг України

Показана система відповідає світовому досвіду, враховує природні особливості території та суспільні відносини нашої держави, а тому повинна забезпечити високу якість експлуатаційного утримання автомобільних доріг.

## 1.2 Мережа автомобільних доріг Полтавської області

Мережа автомобільних доріг на території Полтавщини об'єднує між собою населені пункти та окремі об'єкти і призначена для руху транспортних засобів, перевезення пасажирів та вантажів.

Автомобільні дороги є первинним елементом благоустрою, який споруджується при плануванні будь-якого регіону, незалежно від ступеня їх загальної архітектурно-планувальної підготовки. На більшості територій вже наявна якусь мережу доріг, яка обмежує проектну діяльність. При цьому доводиться обмежувати можливі варіанти інженерно-планувальних рішень, пристосовуючи їх до існуючої мережі автомобільних доріг, або ж повністю чи частково змінювати схему мережі, прокладаючи нові дороги. При цьому існуючі старі дороги зносяться або переводяться в категорію автомобільних доріг місцевого значення.

Слід підкреслити, що підвищення об'ємів перевезень та зростання руху призводить до необхідності збільшення щільності мережі автомобільних доріг, а також збільшення ширини проїзних частин. Згідно з даними [11], на конфігурацію мережі автомобільних доріг регіону також впливають:

- функціональне зонування території регіону;
- розміщення вантажоутворюючих і вантажопоглинаючих пунктів у регіоні;
- напрямки і потужність зовнішніх та внутрішніх транспортних зв'язків;
- характер і розміщення туристичних маршрутів та зон відпочинку у регіоні;
- природно-кліматичні, гідрологічні та гідрогеологічні умови регіону;
- роль і зона впливу міст-центрів (промислових, адміністративних, культурних),

що обслуговують жителів окремих областей у регіонах, які розглядаються.

Згідно даними [3], на балансі та експлуатаційному утриманні Служби автомобільних доріг у Полтавській області знаходиться 1092,1 км автомобільних доріг державного значення загального користування, зокрема:

- міжнародних – 401,9 км;
- національних – 241,8 км;
- регіональних – 274,5 км;
- територіальних – 173,8 км;

До міжнародних доріг протяжністю 401,9 км відносяться дороги:

М-03 Київ-Харків-Довжанський

М-22 Полтава-Олександрія

До національних доріг протяжністю 241,8 км відносяться дороги:

Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь

Н-12 Суми-Полтава

Н-31 Дніпро-Царичанка-Кобеляки-Решетилівка

До регіональних доріг протяжністю 274,5 км відносяться дороги:

Р-10 Канів-Чигирин-Кременчук

Р-11 Полтава-Красноград

Р-42 Лубни-Миргород-Опішня-(Н-12)

Р-60 Кролевець-Конотоп-Ромни-Пирятин

Р-67 Чернігів-Ніжин-Прилуки-Пирятин

До територіальних доріг протяжністю 173,8 км відносяться дороги:

Т-17-03 /Н-08/-Недогарки-Світловодськ

Т-17-05 Лохвиця-Гадяч-Охтирка-КПП «Велика Писарівка»

Т-17-16 Хорол-Семенівка-Кременчук

Т-17-29 Об'їзна дорога смт. Котельва

Окрім доріг міжнародного та державного значення, територією області проходять автомобільні місцевого значення загальною протяжністю 4851 км [4]. З урахуванням загальної протяжності автомобільних доріг державного значення 1092 км [4] та місцевого значення 4851 км [4], а також площі території 28748

км<sup>2</sup> [4], щільність мережі автомобільних доріг у Полтавській області складає 0,21 км/км<sup>2</sup>, тобто дещо менше середнього показника по Україні 0,28 км/км<sup>2</sup> [4] і в декілька разів менше від аналогічних показників для європейських держав [4]. Таким чином, мережа автомобільних доріг Полтавської області потребує подальшого розвитку та удосконалення.

### **1.3 Конструкції автомобільних доріг різних категорій**

Прийняті при проектуванні автомобільних доріг технічні рішення повинні забезпечити безпеку для усіх учасників дорожнього руху, відповідність характеристик дороги вимогам нормативних документів, охорону довкілля, високі транспортно-експлуатаційні показники та мінімізацію матеріальних і фінансових ресурсів на спорудження й експлуатацію дороги.

Залежно від середньорічної добової перспективної інтенсивності руху в обох напрямках, автомобільні дороги класифікують на п'ять категорій згідно з таблицею 4.1 ДБН [15]. Категорією дороги визначається розрахункова швидкість руху в межах від 30 км/год до 130 км/год, від якої у свою чергу залежать основні параметри траси дороги, встановлені пунктом 5.2.2 ДБН [15]. До таких параметрів відносяться поздовжні ухили полотна дороги, радіуси кривих у плані, радіуси опуклих та увігнутих кривих поздовжнього профілю, відстані видимості зустрічного транспорту та при зупинці тощо. Залежно від рельєфу місцевості (рівнинний, горбистий чи гірський) та інтенсивності руху, автомобільні дороги можуть мати від однієї (V категорія) до 8 смуг руху (I категорія) та розділювальні смуги. Основні вимоги до загальних параметрів автомобільних доріг встановлені в розділах 4 і 5 ДБН [15].

Основою дороги є земляне полотно, при проектуванні якого слід враховувати категорію дороги, висоту насипу чи глибину виїмки, природні та інженерно-геологічні умови району будівництва, властивості ґрунтів, тип дорожнього одягу, необхідні показники міцності та стійкості земляного полотна й дорожнього одягу, умови виконання робіт, мінімізацію витрат на будівництво та експлуатацію дороги.

Земляне полотно складається з робочого шару (верхня частина під дорожнім одягом не менше 1,5 м від поверхні покриття проїзної частини), тіла насипу з укісними частинами, основи насипу чи виїмки у вигляді природного ґрунтового масиву, укісних частин виїмки, споруд для відводу поверхневої води та підземних (ґрунтових) вод, інших геотехнічних споруд і конструкцій для захисту земляного полотна від небезпечних геологічних процесів. Важливим фактором проектування земляного полотна є тип місцевості за умовами зволоження (суха, волога чи мокра). Згідно з таблицею 6.1 ДБН [15], залежно від дорожньо-кліматичної зони і типу ґрунту, поверхня земляного полотна повинна бути вищою від можливого рівня води на 0,55...2,4 м.

Розділом 6 ДБН регламентуються також наступні вимоги до конструкції земляного полотна автомобільних доріг:

- ▣ допустимі характеристики, можливості умови використання та ступені ущільнення ґрунтів різних типів;
- ▣ заходи для забезпечення міцності та стійкості земляного полотна, зокрема – робочого шару (регулювання водно-теплового режиму, укріплення ґрунту в'язучими, мінеральними домішками та армуючими прошарками, улаштування дренажу та спеціальних конструкцій поперечних профілів);
- ▣ конструктивні вимоги до насипів (допустимі види ґрунтів, крутизна укосів та способи їх укріплення, осушення та консолідація ґрунтів, необхідна висота насипу для протидії занесення снігом);
- ▣ конструктивні вимоги до виїмок (крутизна укосів, закюветні полиці, способи забезпечення стійкості укосів);
- ▣ особливості улаштування земляного полотна в складних інженерно-геологічних умовах.

Розділ 7 ДБН [15] встановлює вимоги до споруд водовідведення, у тому числі правильне планування території, влаштування водовідвідних каналів і лотків та інших засобів водовідведення. Встановлені способи захисту відкосів

від розмиву в місцях підтоплення, типи дренажних і водовідвідних систем та вимоги до них.

Вимоги до дорожнього одягу, його типи та конструкція для доріг різних категорій, пошаровий склад та вплив цих шарів на роботу полотна дороги викладено в розділі 8 ДБН [15]. Рекомендовані типи дорожнього одягу доріг різних категорій вказані в таблиці 1.1, яка складена за даними таблиці 8.1 [15].

Таблиця 1.1

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 видно, що для доріг I, II і III категорії використовується виключно капітальний дорожній одяг. Дороги IV категорії можуть виконуватися як з капітальним, так і з полегшеним дорожнім одягом. Дороги V

категорії мають полегшений чи перехідний дорожній одяг у вигляді зміцненого ґрунту чи утрамбованого щебеню.

Встановлені також галузі використання та вимоги до нежорсткого та жорсткого дорожнього одягу, у тому числі пошаровий склад, мінімальна товщина та матеріали для кожного шару. Перелічені основні розрахункові критерії для розрахунків нежорсткого та жорсткого дорожнього одягу, методи підсилення існуючого дорожнього одягу.

Встановлені вимоги до матеріалів для спорудження цементобетонного та асфальтобетонного дорожнього одягу. Вказані необхідні класи за міцністю, розрахункові опори та марки за морозостійкістю цементних бетонів, надано перелік нормативних документів, вимогам яких повинні відповідати матеріали для улаштування конструктивних шарів дорожнього одягу.

Розділи 9...11 ДБН [15] надають вимоги до улаштування транспортних споруд: мостів і тунелів, транспортних розв'язок в одному та в різних рівнях на дорогах різних категорій, перехідно-швидкісних смуг, перехрещень автомобільних доріг із залізничними коліями в одному та в різних рівнях, перехрещення автомобільних доріг з інженерними комунікаціями (трубопроводами, повітряними лініями електромереж, телефону й телеграфу).

У розділі 12 ДБН [15] викладені вимоги та правила проектування інженерного облаштування автомобільних доріг (велосипедні та пішохідні доріжки, пішохідні переходи, снігозахисні та шумозахисні споруди, освітлення автомобільних доріг).

Розділи 13...15 ДБН [15] містять вимоги до проектування будівель та споруд дорожньої служби (адміністративно-побутові та виробничі корпус для ремонту й технічного обслуговування дорожніх машин і технічних засобів організації дорожнього руху, приготування й зберігання протиожеледних матеріалів), об'єктів дорожнього сервісу (майданчики відпочинку, заправні станції, станції технічного обслуговування, автовокзали та автостанції, зупинки маршрутного транспорту).

Розділи 15...23 ДБН [15] містять вимоги щодо технології будівництва автомобільних доріг та їх елементів, правил приймання, гарантійних термінів та забезпечення безпеки дорожнього руху. У них викладені загальні положення щодо підготовки та організації спорудження автомобільних доріг, вимоги до спорудження земляного полотна (насипи, виїмки, опорядження та укріплення), особливості спорудження земляного полотна в зимовий період, на заболочених, засолених та скельних ґрунтах, технологія улаштування дорожнього одягу.

#### 1.4 Адміністративно-територіальний устрій Полтавщини

Згідно з Конституцією України, наша держава територіально й адміністративно розділена на 24 адміністративні області та Автономну Республіку Крим. Це видно з адміністративної карти України, наведеної на рисунку 1.2, запозиченого з [14]. До липня 2020 року кожна область та АР Крим були поділені на 11...27 районів.



Рис. 1.2 Адміністративний поділ України

У липні 2020 р. Верховна Рада України прийняла Постанову № 3650 "Про утворення та ліквідацію районів" [8], якою введені принципові зміни до адміністративно-територіального устрою 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.

До адміністративної реформи 2020 року Полтавська область складалася з 25 районів, показаних на карті з рисунка 1.3. В області було 15 міст, шість з яких обласного значення (Гадяч, Горішні Плавні, Кременчук, Лубни, Миргород, Полтава). Ще 9 міст районного значення, 21 селище міського типу, 1783 села, 43 селища, 21 селищних рад, 467 сільських рад. Обласним адміністративним центром була і залишилася Полтава.

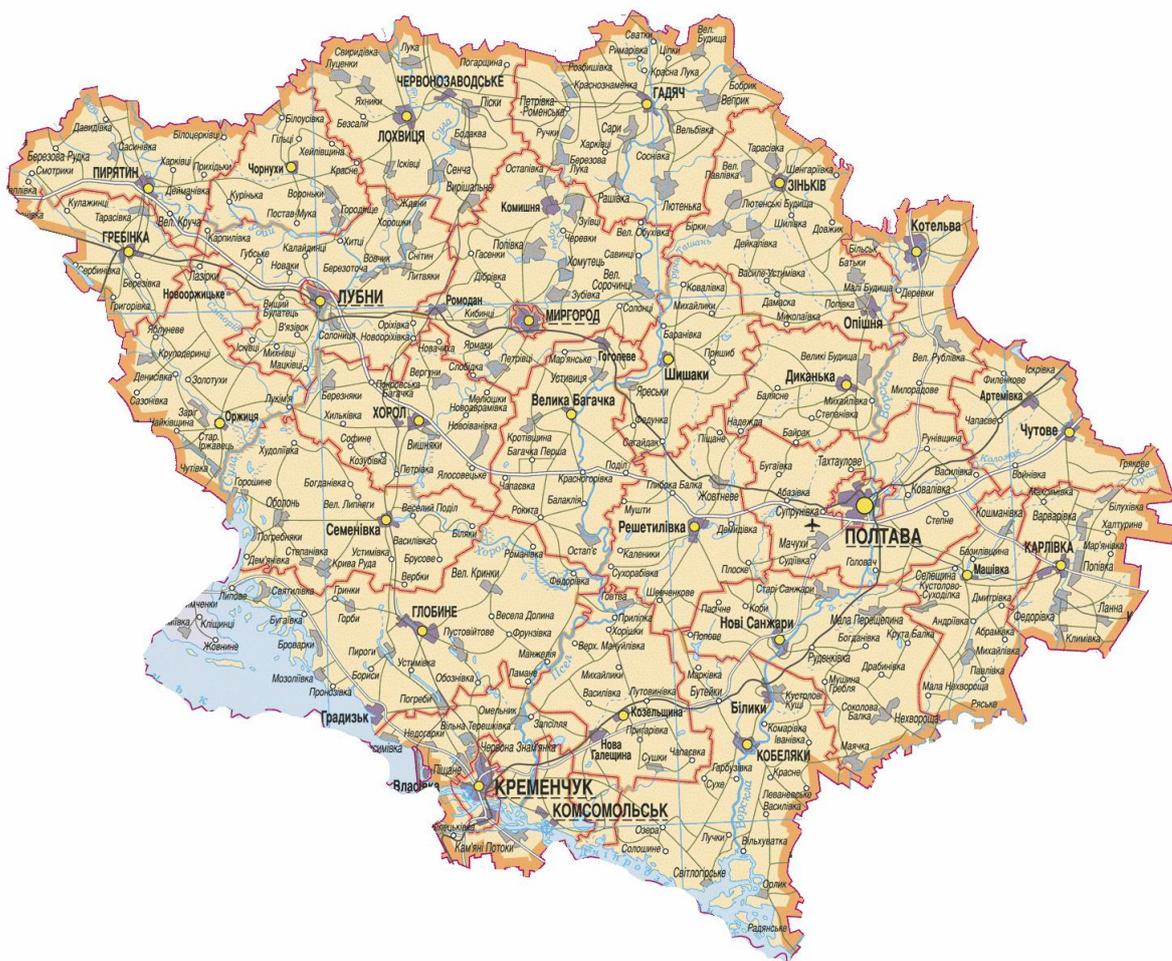


Рис. 1.3 Адміністративний поділ Полтавщини до реформи 2020 року

У результаті адміністративної реформи Полтавщина поділена на 4 райони, перелічені в таблиці 1.2 і показані на карті з рисунка 1.4. Нові чотири укрупнені райони в Полтавській області територіально є приблизно однаковими. Межі районів встановлені по зовнішньому кордону територій сільських, селищних, міських територіальних громад, що входять до того, чи іншого району. Укрупнення районів є одним з кроків децентралізації в Україні.

Таблиця 1.2

Адміністративно-територіальний устрій Полтавської області

№	Назви громад	Площа, кв. км	Населення, тис. осіб	Кількість громад	Кількість населених пунктів
	<b>Полтавський район</b>	<b>10858,6</b>	<b>600,5</b>	<b>24</b>	<b>746</b>
1	Білицька	389	11,79		27
2	Драбинівська	261	4,24		16
3	Карлівська	335	20,98		17
4	Кобеляцька	1219	26,58		63
5	Ланнівська	269	7,27		11
6	Мартинівська	258	4,79		9
7	Мачухівська	248	8,03		27
8	Машівська	392	12,14		21
9	Михайлівська	432	5,95		14
10	Нехворощанська	285	5,12		10
11	Новосанжарська	673	22,56		47
12	Решетилівська	1102	26,66		85
13	Великорублівська	390	4,76		29
14	Диканська	683	18,35		58
15	Зіньківська	1067	24,53		84
16	Коломацька	189	4,97		11
17	Котелевська	405	14,7		10
18	Новоселівська	258	6,43		34
19	Опішнянська	305	8,44		31
20	Полтавська	549	319,61		56
21	Скороходівська	325	8,94		22
22	Терешківська	198	12,2		20
23	Чутівська	535	13,31		29
24	Щербанівська	101	13,48		15
	<b>Кременчуцький район</b>	<b>6106,1</b>	<b>399,4</b>	<b>12</b>	<b>325</b>
	<b>Миргородський район</b>	<b>6295,5</b>	<b>206,2</b>	<b>17</b>	<b>425</b>
	<b>Лубенський район</b>	<b>5487,8</b>	<b>194,4</b>	<b>7</b>	<b>345</b>

З таблиці 1.2 видно, що згідно з новим адміністративним поділом, населення районів змінюється від 194,4 тис. осіб в Лубенському районі до 600,5 тис. в Полтавському. Кількість громад змінюється від 7 в Лубенському районі до 24 в Полтавському. Перелік міст та кількості населених пунктів за категоріями (місто, селище, село) в цілому по області не змінилися.



Рис. 1.4 Чинний адміністративний поділ Полтавщини

Для Полтавського району, який є предметом нашого дослідження, в таблиці 1.2 наведені більш детальні характеристики в розрізі громад. Площа території громад змінюється від 101 кв. км для Щербанівської громади до 1219 кв. км для Кобеляцької. Найменша кількість населених пунктів – 9 у Мартинівській громаді, а найбільша – 85 у Решетилівській громаді. Чисельність населення змінюється від 4,24 тис. осіб у Драбинівській громаді до 319,61 тис. осіб у Полтавській громаді (за рахунок м. Полтава).

Загалом в Полтавському районі на території 10858,6 кв. км проживає 600,5 тис. осіб у 746 населених пунктах, які віднесені до 24 громад. Усі ці громади перелічені в таблиці 1.2 та виділені на карті з рисунка 1.4. Детальний аналіз кожної громади за площею, кількістю населених пунктів, чисельністю жителів та структурою мережі автомобільних доріг виконано в наступних розділах магістерської роботи.

### **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 [41].

Величина, яка в результаті дослідження (вимірювання, спостереження тощо) може приймати ряд значень, непередбачуваних до проведення дослідження, 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 [41,49] 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 [41].

**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 імовірності. 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 [41].

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 [41].

**Коефіцієнт кореляції** вказує на ступінь тісноти лінійного зв'язку між двома випадковими величинами [41]. 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 [49]. 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 результати огляду літературних джерел з питань організації функціонування автомобільного транспорту, проектування та використання дорожніх мереж та автомобільних доріг дозволили зробити такі висновки:

1. Автомобільний транспорт є важливим фактором забезпечення сталого розвитку та нормального функціонування економіки сучасних держав. Територією Полтавської області проходять 4851 км автомобільних доріг місцевого значення та 1092 км автомобільних доріг державного значення загального користування, у тому числі два міжнародних маршрути, три дороги національного значення, п'ять територіальних і чотири регіональні автомобільні дороги.

2. Загальна щільність дорожньої мережі на території Полтавської області є дещо меншою від середньої по Україні та в декілька разів меншою від більшості країн Європи. Показник щільності (довжина доріг на один квадратний кілометр території регіону) відображає загальну оснащеність території дорогами, але при цьому не враховує зручність під'їзду та протяжність маршрутів перевезень до конкретних населених пунктів. Це спонукає до пошуку та визначення додаткових показників ефективності дорожньої мережі, які б враховували вказані фактори.
3. В останні роки розроблена й реалізується Державна Програма розвитку мережі автомобільних доріг, яка передбачає нову структуру нагляду за дорогами, підвищені вимоги до якості спорудження нових доріг та забезпечення ремонтів існуючих.
4. 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. Територія Полтавської області площею 28,75 тис. кв. км поділена на чотири райони, до яких відносяться 60 громад і 1841 населений пункт.
5. Сучасні вимоги до планування, конструкції, матеріалів і технології зведення автомобільних доріг викладені в Державних будівельних нормах України ДБН В.2.3-4:2015 "Споруди транспорту. Автомобільні дороги". Цей документ містить вимоги до проектних рішень та до технології зведення земляного полотна і дорожнього одягу, кількості рядів руху та поперечного профілю дороги, мінімальних радіусів кривих поворотів, граничних відстаней видимості та інших параметрів.
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 Полтавського району та виявити можливості оптимізації цієї мережі з метою зменшення протяжності маршрутів автомобільних перевезень.

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

1. За результатами огляду літератури зробити аналіз мережі автомобільних доріг Полтавської області та відомих показників її ефективності.
2. За результатами аналізу чинного адміністративно-територіального устрою Полтавського району отримати необхідні статистичні дані, дати загальну характеристику громад північної частини Полтавського району та виконати порівняльний аналіз їх показників.
3. Сформулювати алгоритм визначення показників ефективності мережі автомобільних доріг в межах громади чи району, розробити його комп'ютерну реалізацію та надати приклад використання цього алгоритму з урахуванням особливостей громад північної частини Полтавського району.
4. За даними про адміністративно-територіальний устрій України створити в середовищі Microsoft Excel базу даних з переліком та основними характеристиками населених пунктів, що відносяться до громад північної частини Полтавського району.
5. Для усіх громад північної частини Полтавського району прокласти автомобільні маршрути від кожного досить значимого населеного пункту до центру громади та до центру району та за розробленим алгоритмом виконати статистичну обробку величин протяжності цих маршрутів.
6. Для розглянутих громад північної частини Полтавського району визначити показники ефективності мережі автомобільних доріг та проаналізувати можливість їх поліпшення за рахунок будівництва нових ділянок доріг.
7. З урахуванням результатів власних досліджень та результатів роботи співавтора виконати порівняльний аналіз показників ефективності мережі автомобільних доріг усіх громад Полтавського району та розробити рекомендації щодо можливостей удосконалення мережі автомобільних доріг Полтавського району.

## Розділ 2

### ВИХІДНІ ДАНІ ТА МЕТОДИКА АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ

#### 2.1 Загальна характеристика району та територіальних громад

У відповідності з чинним адміністративно-територіальним устроєм України [37], Полтавська область поділяється на чотири адміністративні райони. На рисунку 2.1 показано, що це Лубенський, Миргородський, Кременчуцький і Полтавський райони.



Рис. 2.1 Адміністративний поділ Полтавської області

Для дослідження в комплексній магістерській роботі обрано Полтавський район. Він має площу 10860 кв. км, на якій проживає понад 600 тисяч осіб у 746 населених пунктах [5]. Район розділений на 24 територіальні громади з різною площею території, до яких входить від 10 до 84 населених пунктів з різною кількістю населення. У рамках комплексної магістерської роботи аналізом

охоплені усі територіальні громади, але конкретним завданням моєї роботи є аналіз мережі автомобільних доріг 12 територіальних громад з північної частини Полтавського району. Межі цих громад позначені на карті з рисунка 2.2, а їх основні характеристики наведені в таблиці 2.1.



Рис. 2.2 Адміністративний поділ Полтавського району

## Перелік територіальних громад північної частини 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	Великорублівська	29	390	4,76	12,2	0,16
2	Диканська	58	683	18,35	26,9	0,32
3	Зіньківська	84	1067	24,53	23,0	0,29
4	Коломацька	11	189	4,97	26,3	0,45
5	Котелевська	10	405	14,7	36,3	1,47
6	Новоселівська	34	258	6,43	24,9	0,19
7	Опішнянська	31	305	8,44	27,7	0,27
8	Полтавська	56	549	319,61	582,2	5,71
9	Скороходівська	22	325	8,94	27,5	0,41
10	Терешківська	20	198	12,2	61,6	0,61
11	Чутівська	29	535	13,31	24,9	0,46
12	Щербанівська	15	101	13,48	133,5	0,90
	Мінімум	10	101	4,76	12,2	0,16
	Максимум	84	1067	319,61	582,2	5,71
	Середнє	33	417	37,48	89,9	1,13
	Усього:	399	5005	449,72		

Таблиця 2.1 дозволяє проаналізувати основні географічні та демографічні показники територіальних громад району. За даними цієї таблиці на рисунках 2.3...2.7 побудовані діаграми, які відображають розподіли таких показників:

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

На діаграмах з рисунків 2.3...2.7 усі 12 громад північної частини Полтавського району перелічені 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 нижче виконано також аналіз меж зміни усіх показників для 12-ти територіальних громад району.

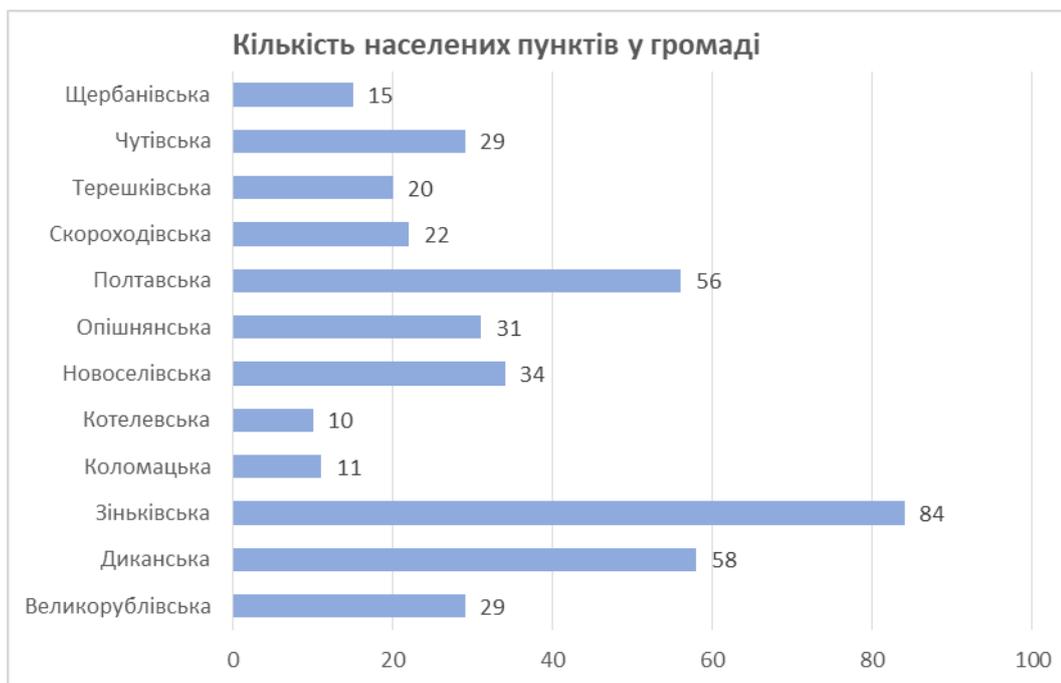


Рис. 2.3 Розподіл територіальних громад за кількістю населених пунктів

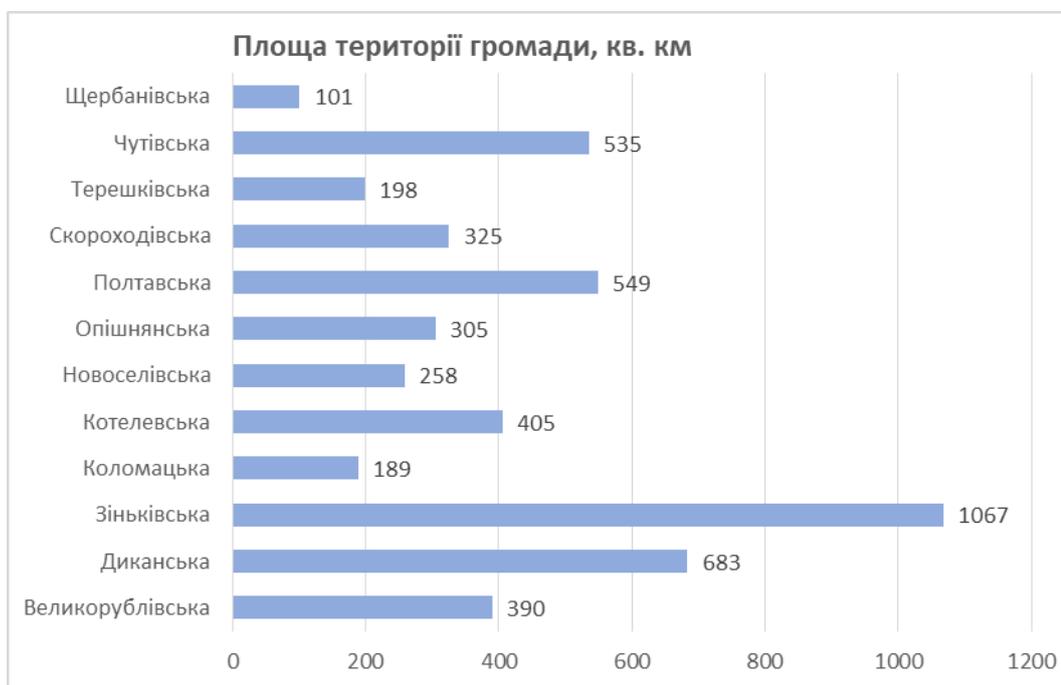


Рис. 2.4 Розподіл територіальних громад за площею території

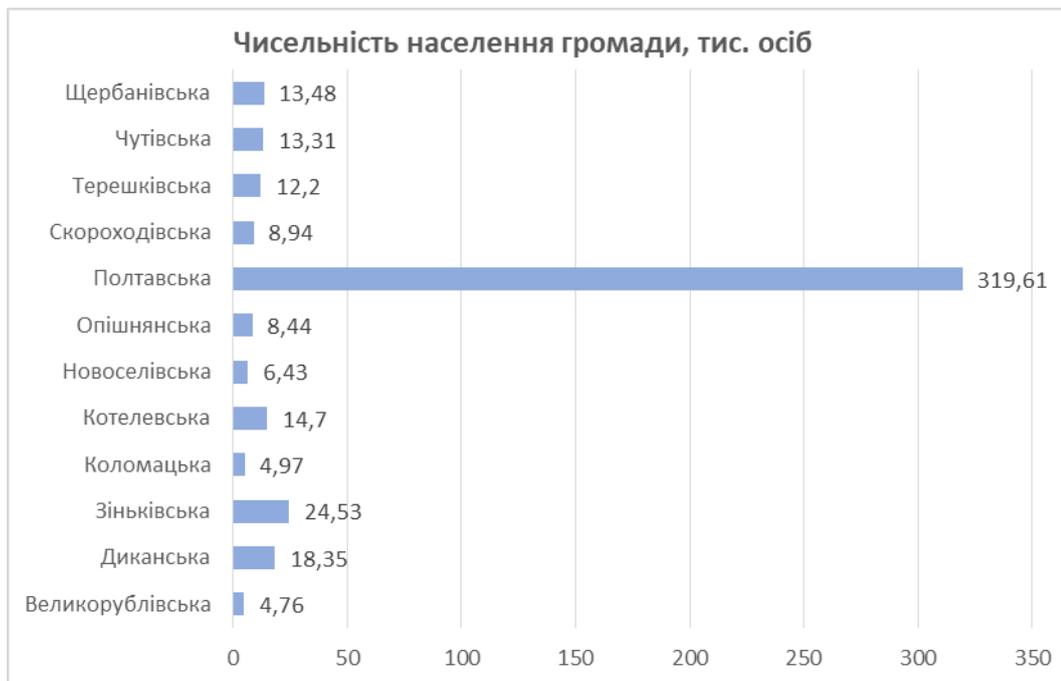


Рис. 2.5 Розподіл територіальних громад за чисельністю населення



Рис. 2.6 Розподіл територіальних громад за густотою населення

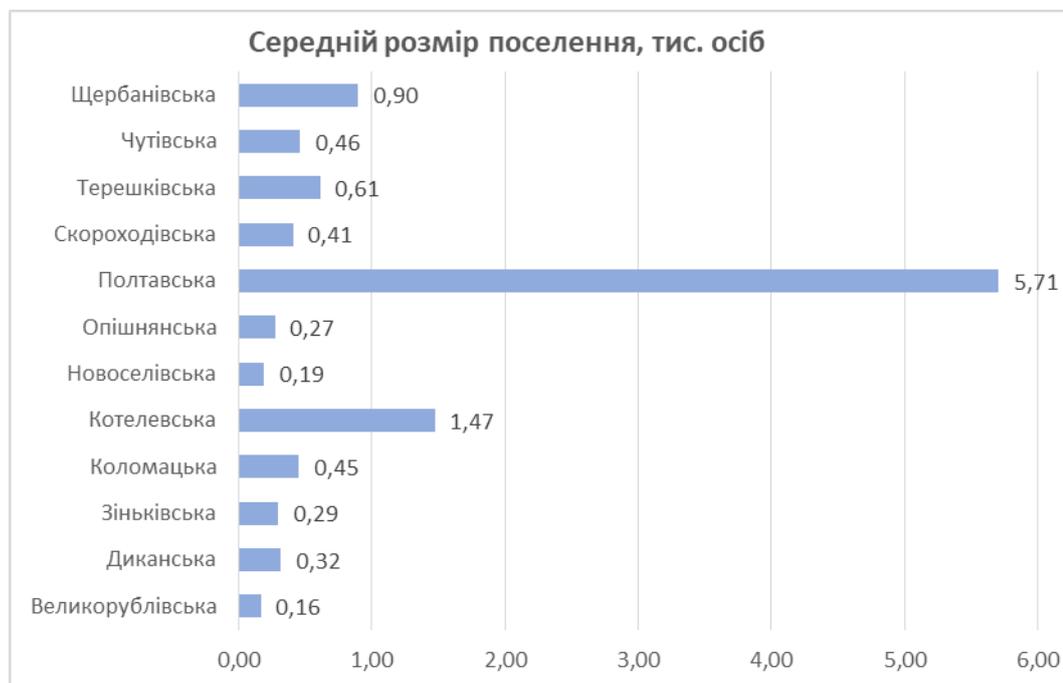


Рис. 2.7 Розподіл територіальних громад за середнім розміром поселення

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 10 в Котелевській громаді до 84 в Зіньківській, тобто у 8,4 разу.
- площа території змінюється від 101 кв. км в Щербанівській громаді до 1067 кв. км в Зіньківській громаді, тобто змінюється в 10,6 разу.
- чисельність населення змінюється від 4,76 тис. осіб в Великорублівській громаді та 4,97 тис осіб в Коломацькій громаді до 319,61 тис. осіб в Полтавській громаді (за рахунок м. Полтава), тобто в 64,3 разу.
- густота населення змінюється від 12,2 особи на квадратний кілометр у Великорублівській громаді до 582,2 особи на квадратний кілометр в Полтавській громаді, тобто в 47,7 разу.
- середній розмір населеного пункту змінюється від 0,16 тис. осіб в Великорублівській громаді до 5,71 тис. осіб в Полтавській громаді, тобто в 35,7 разу.

Наведені дані вказують на досить нерівномірний поділ району на територіальні громади. Особливо звертають на себе увагу різкі відмінності чисельності та густоти населення, а також середнього розміру населеного пункту. Це пояснюється впливом м. Полтава, яке має 286,65 тисяч населення на невеликій території. В цілому за комплексом проаналізованих показників найменшими можна вважати Котелевську та Великорублівську громади, а найбільшими – Полтавську, Зіньківську та Диканську громади.

## 2.2 Характеристика населених пунктів територіальних громад північної частини Полтавського району

З карти 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 3, які складені за даними атласу [37] та офіційних сайтів громад. Приклад для Коломацької громади наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Перелік населених пунктів Коломацької громади

№ з/п	Населені пункти	Тип поселення	Кількість жителів
1	Коломацьке	село	840
2	Василівка	село	723
3	Дудникове	село	289
4	Зоря	село	77
5	Мале Ладижине	село	163
6	Олексіївка	село	48
7	Рубанівка	село	115
8	Сонячне	село	315
9	Старицьківка	село	315
10	Степанівка	село	92
11	Степне	селище	1934
	Мінімум $X_{\min}$		48
	Максимум $X_{\max}$		1934
	Середнє $M_{\Gamma}$		446

Коломацька громада обрана для прикладу виконання аналізу, оскільки вона є однією з найменших за кількістю населених пунктів. Окрім того, Коломацька громада розташована в районі автомобільної дороги Полтава – Харків, яка має чотири смуги руху з роздільною смугою. Це накладає специфічні обмеження на автомобільний рух між населеними пунктами громади унаслідок неможливості лівого повороту при виїзді з села на вказану дорогу з роздільною смугою та необхідності рухатися в небажаному напрямку до найближчого місця розвороту. Ці особливості будуть проаналізовані у викладеному нижче прикладі аналізу дорожньої мережі для цієї громади.

У розділі 3 таблиці, аналогічні таблиці 2.2, доповнені стовпцями з відстанями від кожного населеного пункту до центра громади та центра району м. Полтави. Дані цих таблиць дозволили проаналізувати межі зміни чисельності населення в поселеннях кожної з 12-ти обраних для дослідження громад, а також побудувати узагальнені гістограми розподілу населених пунктів за кількістю населення для кожної з 12-ти громад. Результати цього аналізу наведені в таблиці 2.3 та на рисунках 2.8 і 2.9.

Таблиця 2.3

Характеристики населених пунктів територіальних громад

№ з/п	Назва громади	Кількість поселень	Чисельність населення в поселеннях		
			найменша	найбільша	середня
1	Великорублівська	29	1	1170	187
2	Диканська	58	0	7570	343
3	Зіньківська	84	0	9720	341
4	Коломацька	11	48	1934	446
5	Котелевська	10	0	11990	1454
6	Новоселівська	34	4	1214	193
7	Опішнянська	31	0	5240	292
8	Полтавська	56	0	286650	5571
9	Скороходівська	22	10	3270	436
10	Терешківська	20	23	2525	586
11	Чутівська	29	0	6170	480
12	Щербанівська	15	19	6731	866
	Мінімум	10	0	1170	187
	Максимум	84	48	286650	5571



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 асиметричний характер, який вказує на те, що в переважна частина населених пунктів характеризується невеликою кількістю населення в межах 600 осіб. Праві частини гістограм вказують на наявність поселень із значно більшою чисельністю населення. До таких нечисленних поселень відносяться центри територіальних громад, які можуть бути великими селищами або містами з кількістю жителів. Наприклад, Диканька (7,57 тис осіб), Зіньків (9,72 тис осіб), Котельва (11,99 тис осіб), а м. Полтава з населенням у 286,65 тис. осіб взагалі не відображене на відповідній гістограмі з рисунка 2.9.

Дані рисунків 2.8, 2.9 і таблиці 2.3 показують, що проаналізовані громади сильно відрізняються як за кількістю населених пунктів (від 10 до 84), так і за кількістю жителів у найбільшому населеному пункті (від 1170 до 286650). Середній по громаді розмір населеного пункту має від 187 до 5571 осіб. Звертає на себе увагу наявність населених пунктів з нульовою кількістю жителів. Таких поселень в шести громадах налічується 26. Це офіційно існуючі села, які не мають постійно проживаючих мешканців, а житло в них використовується у якості дач або взагалі не використовується.

У роботі співавтора, де розглядалися громади з південної частини Полтавського району, визнано доцільним аналізувати маршрути автомобільного руху лише до порівняно великих населених пунктів та не враховувати при визначенні показників ефективності дорожньої мережі малі неперспективні села з кількістю жителів, меншою за 200 осіб. Аналіз наявних даних для громад з північної частини Полтавського району показав, що такими є 234 села з 399 населених пунктів, що складає 58,6%. Таким чином, при аналізі дорожньої мережі буде потрібно проаналізувати протяжність автомобільних маршрутів до 165 населених пунктів. У середньому це становить близько 14 поселень на громаду, що цілком достатньо для статистичної обробки з обчисленням середньої протяжності маршрутів.

### 2.3 Методика визначення показників якості дорожньої мережі

Методика аналізу мережі автомобільних доріг, розроблена в роботі співавтора, базується на тому, що більша частина поїздок населення, ділових та виробничих поїздок здійснюється від населених пунктів до адміністративних центрів громади, району та області. Виходячи з цього, дослідження дорожньої мережі зводяться до прокладання, визначення та статистичного аналізу протяжності автомобільних маршрутів від кожного населеного пункту до адміністративних центрів громади, району та області. Статистична обробка вибірки протяжності автомобільних маршрутів здійснюється за методикою [41]. При цьому будується гістограма розподілу, за формулами (1.1)...(1.3) 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 у роботі співавтора введені такі позначення, які доцільно зберегти і в нашому дослідженні:

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

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

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

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

Перелічені числові характеристики випадкових величин відстаней до центру громади  $X_G$  чи району  $X_R$  обчислюються за формулами (1.1)...(1.3) з підстановкою відповідних відстаней  $X_{Gi}$  чи  $X_{Ri}$  для усіх врахованих населених пунктів громади.

Середнє значення  $M_G$  випадкової величини довжини автодорожніх маршрутів до центру громади від усіх населених пунктів характеризує якість і ступінь ефективності мережі автомобільних доріг. На модельному прикладі трьох умовних громад, території яких мають форми квадратів з розмірами

сторін 30 км, 40 км і 50 км, виявлені такі закономірності статистичних характеристик довжини маршрутів залежно від основних факторів:

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

Довжина маршрутів від населених пунктів громади до центру району  $X_{\rho}$  чи області в основному залежить від розташування громади на території району чи області, а не від мережі доріг в межах громади.

Показником ефективності мережі доріг для обраної громади може служити середнє значення довжини автомобільних маршрутів  $M_{\Gamma}$  до центру громади. Прокладення нового відрізка дороги, який спрямляє маршрут до одного чи кількох населених пунктів, зменшить середню протяжність  $M_{\Gamma}$ , що й буде ознакою поліпшення мережі доріг. На жаль, цей показник не можна використовувати для порівняння дорожніх мереж у різних територіальних громадах, бо для громади більших розмірів він завжди буде більшим.

Для порівняння різних громад запропоновано використовувати відносні значення середньої відстані до населених пунктів  $M_{\Gamma B}$ , які враховують розміри території громади. Відносну середню довжину маршрутів до центра громади  $M_{\Gamma B}$  обчислюється за формулою:

$$M_{\Gamma B} = M_{\Gamma} / \sqrt{F}, \quad (2.1)$$

де  $M_{\Gamma}$  – середня довжина відстаней від усіх населених пунктів до центру громади, визначена за формулою (1.1);

$F$  – площа території громади.

Надалі будемо вважати відносну довжину маршрутів до центра громади (2.1) основним показником ефективності мережі автомобільних доріг громади. Цей показник визначається в такому порядку:

- складається перелік населених пунктів громади за офіційними даними, наприклад [5];
- за сайтом Карти Google визначається довжина маршрутів по наявних автомобільних дорогах від кожного населеного пункту до центра громади;
- за методикою [41] та формулами (1.1)...(1.3) виконується статистична обробка вибірки довжини маршрутів з визначенням середнього значення  $M_G$  та стандарту  $S_G$ ;
- площа території громади визначається за довідковими даними [], після чого обчислюється відносна середня протяжність маршрутів до центра громади  $M_{ГВ}$  за формулою (2.1).

Отримане значення відносної середньої протяжності маршрутів до центра громади  $M_{ГВ}$  вважається основним показником ефективності мережі автомобільних доріг обраної громади. Воно може використовуватися для оцінювання впливу побудованих ділянок доріг на зручність автомобільних перевезень по території обраної громади, а також для порівняння ефективності дорожньої мережі різних територіальних громад.

#### **2.4 Приклад визначення показників якості та удосконалення дорожньої мережі Коломацької громади**

Розроблена співавтором та викладена в попередньому підрозділі методика аналізу мережі автомобільних доріг проілюстрована прикладом Коломацької громади. Ця громада обрана тому, що вона є однією з найменших за кількістю населених пунктів (11 поселень). Окрім того, Коломацька громада розташована в районі автомобільної дороги Полтава – Харків, яка має чотири смуги руху з

роздільною смугою. Неможливість лівого повороту при виїзді на цю дорогу обумовлює необхідність рухатися в небажаному напрямку до найближчого місця розвороту. Ця особливість накладає істотні обмеження на автомобільний рух між населеними пунктами громади та вимагає специфічних підходів до удосконалення автомобільних маршрутів.

З карти 2.2 видно, що Коломацька громада розміщена в межах 10...20 км на схід від східної околиці м. Полтава, а її територію перетинає автомобільна дорога Полтава – Харків. Площа території громади становить 189 кв. км, а загальна чисельність населення – 4,97 тис. осіб. До Коломацької громади входять 11 населених пунктів, які перелічені в таблицях 2.2 і 2.4. У 5 з вказаних поселень проживають менше 200 осіб, тому в подальшому аналізі враховуються лише 7 населених пунктів, які й вказані в таблиці 2.4. Центром громади є село Коломацьке, розміщене на західній околиці території громади.

Таблиця 2.4

Характеристики мережі автомобільних доріг Коломацької громади  
(маршрути до центра громади – с. Коломацьке)

№ з/п	Населені пункти	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру громади			
				від села	до села	середня	оптиміз.
1	Коломацьке	село	840				
2	Василівка	село	723	14	63	38,5	14
3	Дудникове	село	289	3	3	3	3
4	Зоря	село	77				
5	Мале Ладижине	село	163	10	64	37	10
6	Олексіївка	село	48				
7	Рубанівка	село	115				
8	Сонячне	село	315	24	31	27,5	24
9	Старицьківка	село	315	17	24	20,5	17
10	Степанівка	село	92				
11	Степне	селище	1934	16	18	17	8
	Мінімум $X_{\min}$		48	3	3	3	3
	Максимум $X_{\max}$		1934	24	64	38,5	24
	Середнє $M$		446	14,0	33,8	23,9	12,7
	Площа громади	189	Показники якості			1,740	0,921

На рисунку 2.10 наведена схематична карта Коломацької громади, а на рисунках 2.11...2.17 показані автомобільні маршрути від населених пунктів до центру громади с. Коломацьке та у зворотному напрямку. Ці маршрути автоматично побудовані в середовищі сайту Карти\_Google за електронною адресою: <https://www.google.com.ua/maps/place/Коломацьке>. Після введення назв населених пунктів початку й кінця маршруту сервіс Карти\_Google автоматично будує оптимальний маршрут руху по наявних автомобільних дорогах і підраховує його протяжність в кілометрах. Якщо сервіс Карти\_Google пропонує два альтернативні маршрути різними дорогами, до результуючої таблиці 2.4 заноситься протяжність коротшого маршруту.

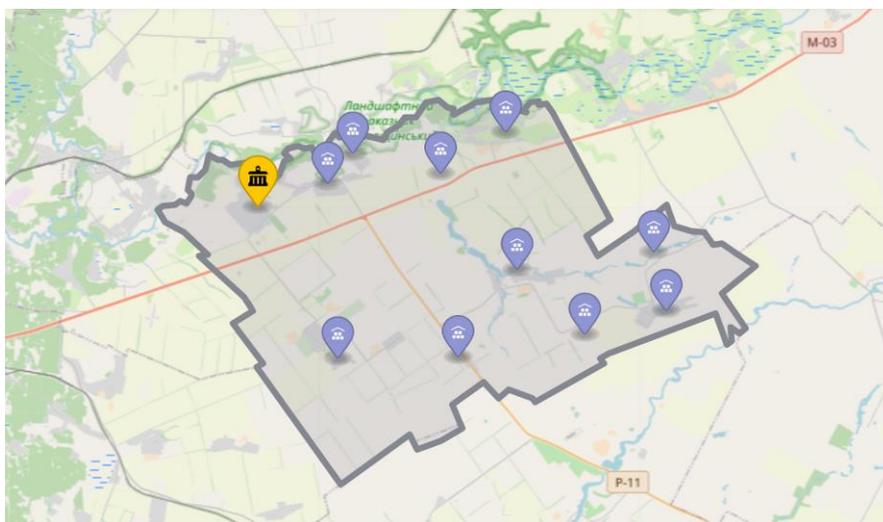


Рис. 2.10 Схематична карта Коломацької громади

Необхідність побудови маршрутів руху в обох напрямках (від села до центру громади чи центру району та навпаки – від центру громади чи району до того ж села) викликана впливом дороги Полтава – Харків, на яку можна виїхати тільки з правим поворотом. Унаслідок цього отримуємо різні маршрути та різні відстані при протилежних напрямках руху, як це видно з рисунків 2.12, 2.13, 2.15, 2.16 і 2.17. У таких випадках до результуючої таблиці 2.4 заноситься довжина маршрутів у прямому й зворотному напрямках та їх середнє значення. З метою наочної ілюстрації цього ефекту додатково розглянуто також маршрути до с. Мале Ладижине, у якому проживають 163 особи.

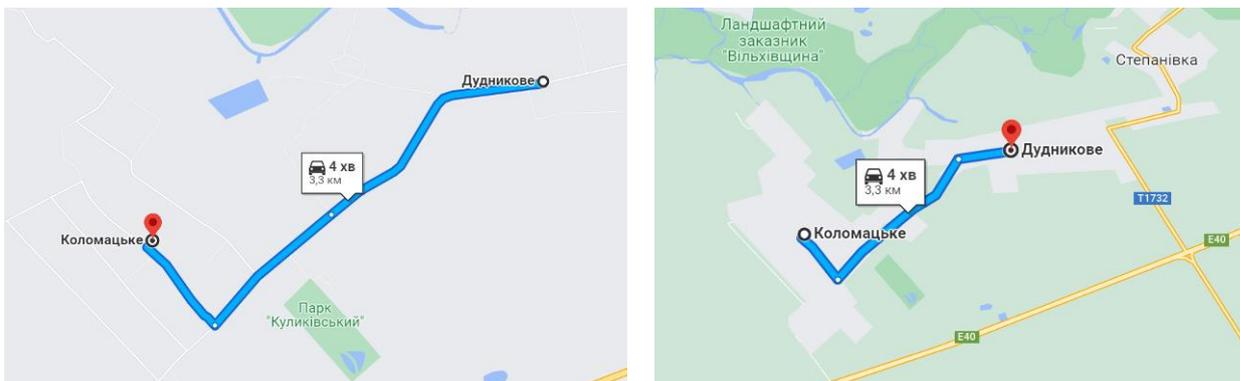


Рис. 2.11 Маршрути Дудниково – Коломацьке і Коломацьке – Дудниково

З рисунка 2.11 видно, що маршрути Дудниково – Коломацьке і Коломацьке – Дудниково пролягають однією й тією ж дорогою, мають однакову протяжність 3 км і не потребують удосконалення.

Більш складними є маршрути до сіл Василівка та Мале Ладижине, які показані на рисунках 2.12 і 2.13. Рух від цих сіл до центра громади с. Коломацьке здійснюється з правим поворотом на дорогу Полтава – Харків, що не потребує об'їздів. Рух у зворотньому напрямку (від с. Коломацьке до сіл Василівка та Мале Ладижине) ускладнений заборонаю виїзду з вказаних сіл на дорогу Полтава – Харків з лівим поворотом. З правих рисунків 2.12 і 2.13 видно, для цього необхідно з правим поворотом виїхати на дорогу Полтава – Харків, проїхати 4 км до місця розвороту в районі с. Іжаківка, потім проїхати близько 40 км в протидежному напрямку до найближчого місця розвороту в Чутове і знову повертатися тією ж дорогою Полтава – Харків до Василівки чи до с. Мале Ладижине. З таблиці 2.4 видно, що маршрут збільшується у 4...6 разів.

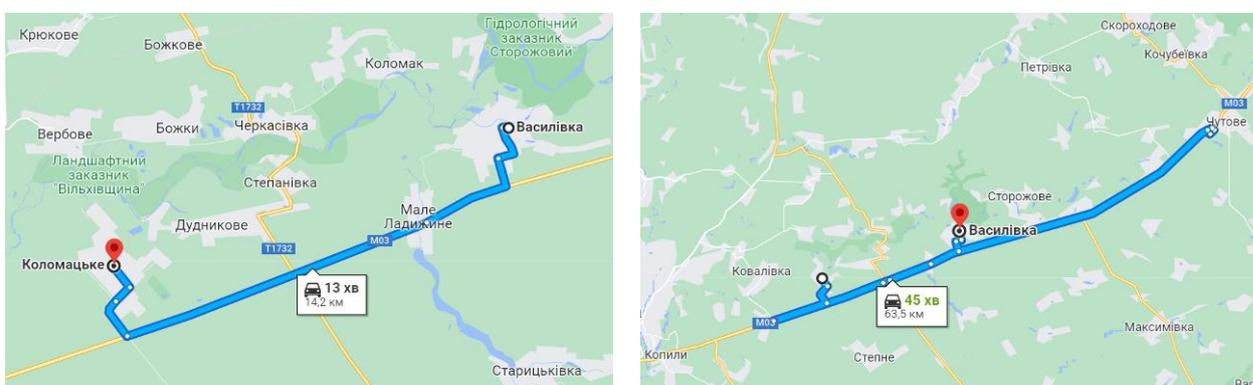


Рис. 2.12 Маршрути Василівка – Коломацьке і Коломацьке – Василівка

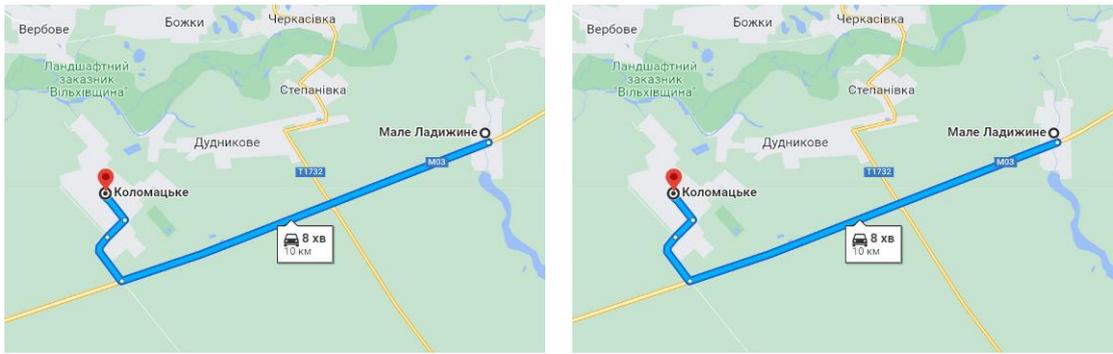


Рис. 2.13 Маршрути Мале Ладижине – Коломацьке і Коломацьке – Мале Ладижине

Можливості скорочення цих маршрутів зображені на рисунку 2.14. Для цього необхідно збудувати новий відрізок дороги довжиною 3,4 км (далі вважаємо 4 км) від с. Степанівка до с. Мале Ладижине. Тоді маршрут Коломацьке – Мале Ладижине матиме довжину  $6 + 4 = 10$  км. Маршрут Коломацьке – Василівка з урахуванням відрізка наявної дороги від с. Мале Ладижине до с. Василівка довжиною 4 км становитиме  $10 + 4 = 14$  км.



Рис. 2.14 Удосконалення маршрутів на Мале Ладижине і Василівку

Аналогічна проблема виникає на маршрутах до сіл Сонячне (рис. 2.15) та Старицьківка (рис. 2.16), яка знаходиться на тій же дорозі, але дещо ближче від Сонячного. Якщо при русі від цих сіл до центру громади (с. Коломацьке) після виїзду на дорогу Полтава – Харків необхідно проїхати до місця розвороту усього 300 м, то рух від с. Коломацьке до вказаних поселень вимагає після виїзду з правим поворотом на дорогу Полтава – Харків проїхати 4 км до місця розвороту в районі с. Їжаківка, що подовжує маршрут на 8 км.

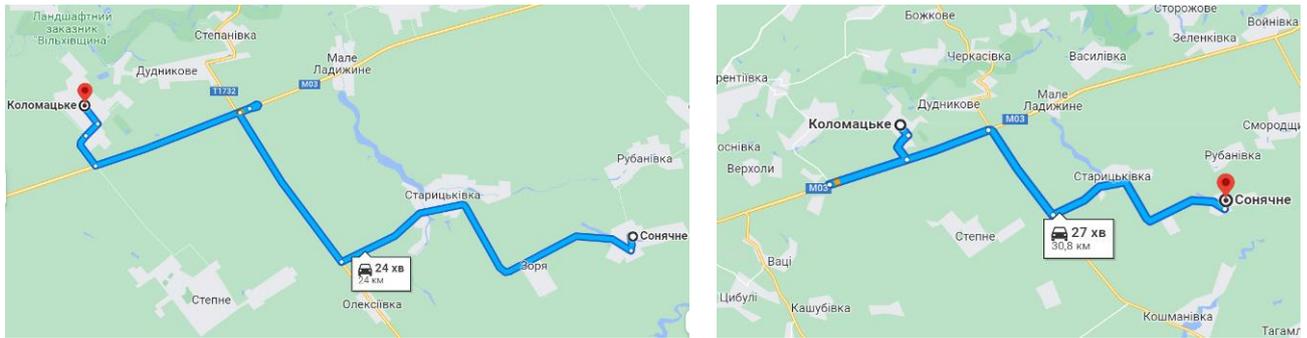


Рис. 2.15 Маршрути Сонячне – Коломацьке і Коломацьке – Сонячне

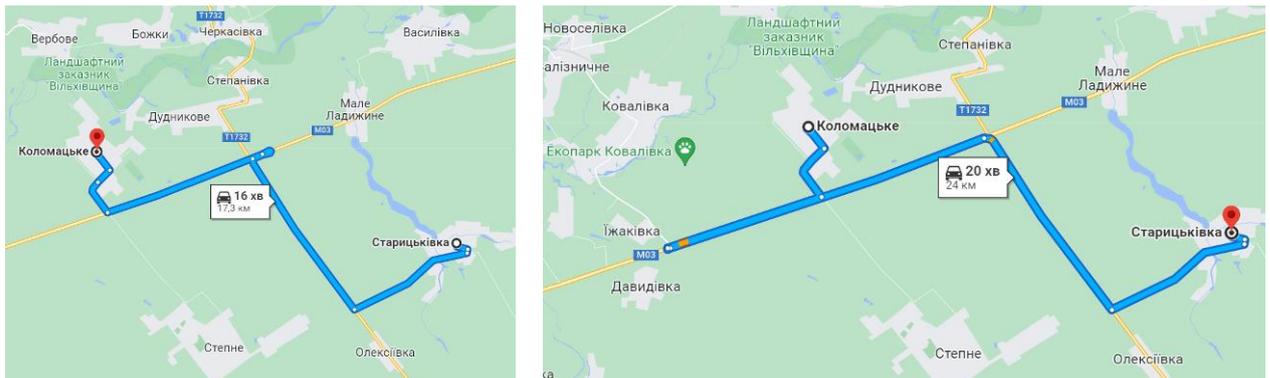


Рис. 2.16 Маршрути Старицьківка – Коломацьке і Коломацьке – Старицьківка

Так само незручно їздити маршрутами Степне – Коломацьке і Коломацьке – Степне, зображеними на рисунку 2.17. При русі від Степного на дорозі Полтава – Харків необхідно повернути направо і проїхати 5 км до місця розвороту навпроти с. Дудникове, а при русі від Коломацького відстань від виїзду на ту ж дорогу до найближчого місця розвороту в районі с. Їжаківка складає 4 км.

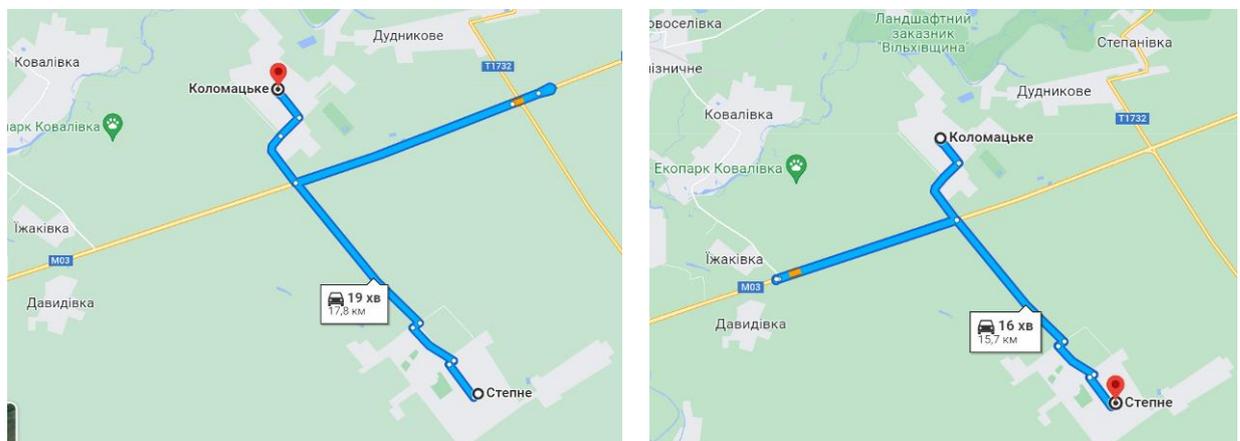


Рис. 2.17 Маршрути Степне – Коломацьке і Коломацьке – Степне

Позбавитися від проблем, зображених на рисунках 2.15...2.17 і скоротити вказані та подібні маршрути до інших населених пунктів Коломацької громади можна за рахунок будівництва розв'язки зі шляхопроводом на перетині дороги Коломацьке – Степне з дорогою Полтава – Харків. У результаті такого будівництва відбудеться істотне скорочення протяжності як мінімум трьох маршрутів, що відображено в таблиці 2.4.

З таблиці 2.4 видно, що при існуючій мережі автомобільних доріг середня протяжність маршрутів між населеними пунктами Коломацької громади складає 24 км. З урахуванням площі території Коломацької громади 1898 кв. км, відносна середня протяжність автомобільних маршрутів по території громади згідно з формулою (2.1) становить 1,740.

Будівництво відрізка дороги місцевого значення між селами Степанівка та Мале Ладижине довжиною 4 км, а також шляхопроводу та розв'язки на перетині доріг Коломацьке – Степне та Полтава – Харків зменшить середню протяжність маршрутів між населеними пунктами Коломацької громади до 13 км, та відносну середню протяжність цих маршрутів до 0,921, тобто в 1,9 разу.

Аналогічним чином проаналізовані маршрути від семи населених пунктів Коломацької громади до районного центру, тобто м. Полтави. Враховуючи необхідність використання чотирисмугової автомобільної дороги державного значення Полтава – Харків та пов'язані з цим утруднення, маршрути побудовані від Полтави до кожного населеного пункту та у зворотному напрямку. Схеми прокладених маршрутів показані на рисунках 2.18...2.24, а результати їх аналізу наведені в таблиці 2.5.

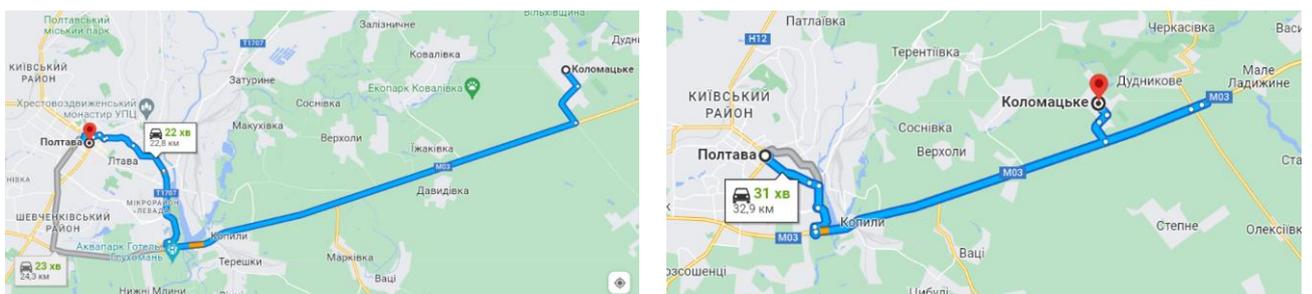


Рис. 2.18 Маршрути Коломацьке – Полтава і Полтава – Коломацьке

Характеристики мережі автомобільних доріг Коломацької громади  
(маршрути до центру району – м. Полтава)

№ з/п	Населені пункти	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру району			
				від села	до села	середня	оптиміз.
1	Коломацьке	село	840	23	33	28	23
2	Василівка	село	723	33	74	53,5	35
3	Дудникове	село	289	25	29	27	27
4	Зоря	село	77				
5	Мале Ладижине	село	163	28	74	51	31
6	Олексіївка	село	48				
7	Рубанівка	село	115				
8	Сонячне	село	315	42	41	41,5	42
9	Старицьківка	село	315	36	35	35,5	36
10	Степанівка	село	92				
11	Степне	селище	1934	36	26	31	26
	Мінімум $X_{\min}$		48	23	26	27	23
	Максимум $X_{\max}$		1934	42	74	53,5	42
	Середнє $M$		446	31,9	44,6	38,2	31,4
	Площа громади	189	Показники якості		2,780	2,286	

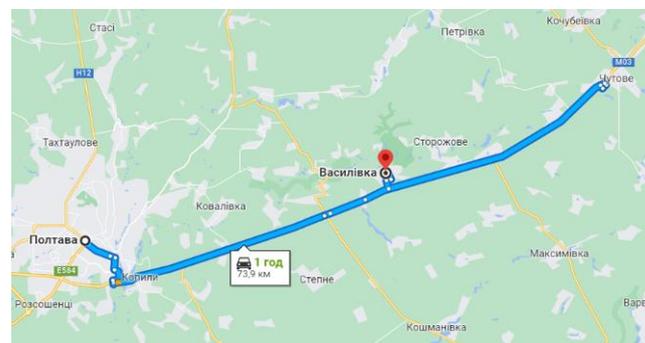
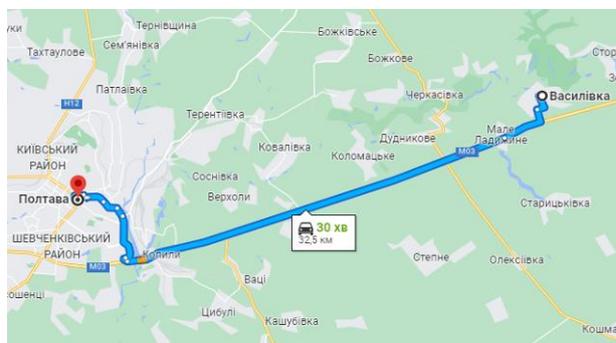


Рис. 2.19 Маршрути Василівка – Полтава і Полтава – Василівка

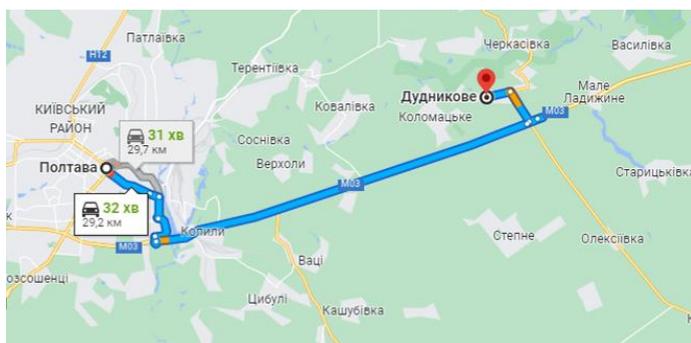
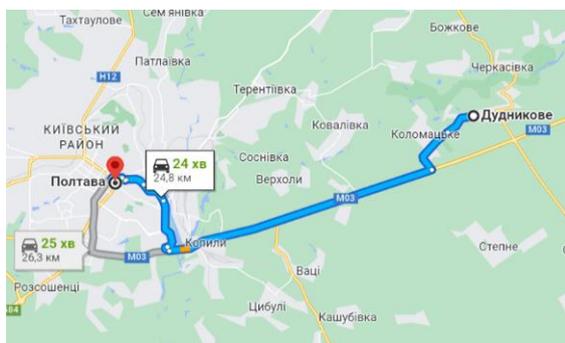


Рис. 2.20 Маршрути Дудникове – Полтава і Полтава – Дудникове

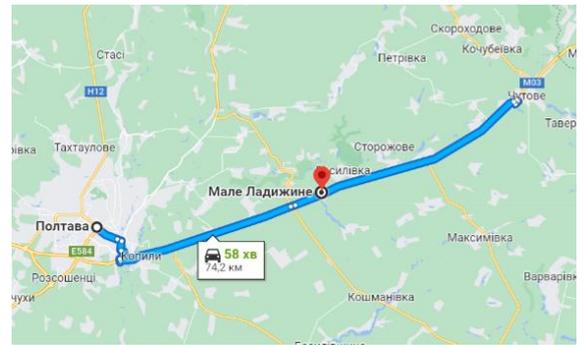
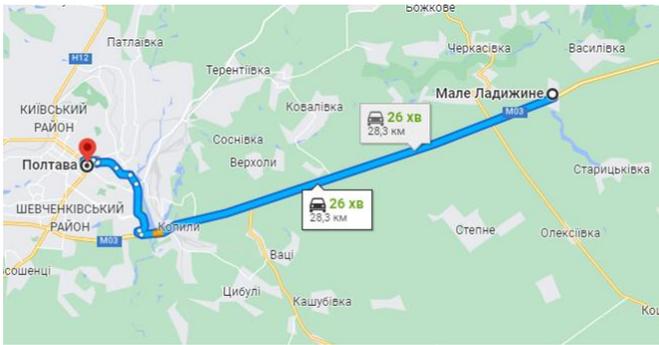


Рис. 2.21 Маршрути Мале Ладизине – Полтава і Полтава – Мале Ладизине

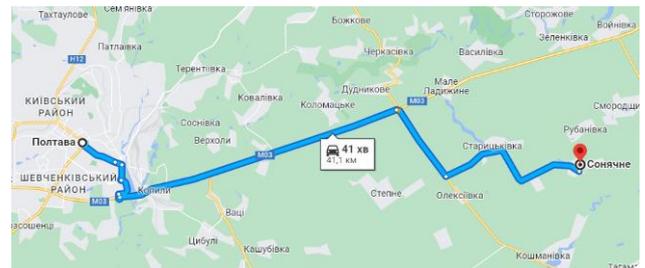
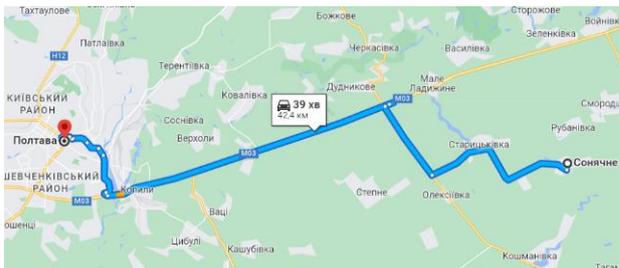


Рис. 2.22 Маршрути Сонячне – Полтава і Полтава – Сонячне

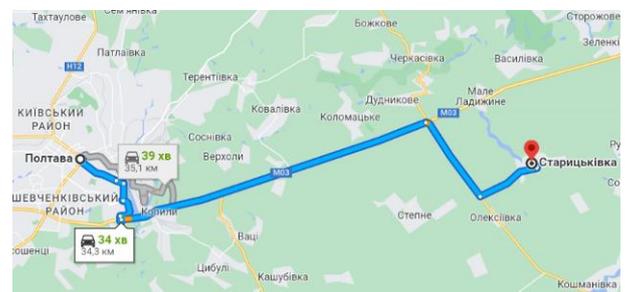
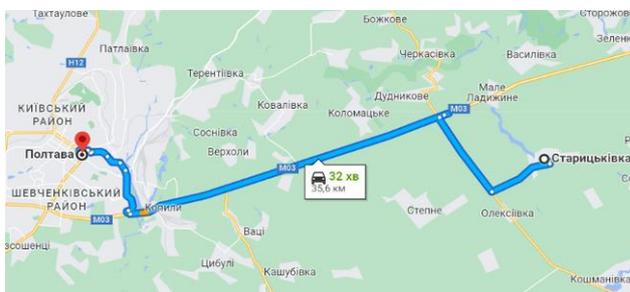


Рис. 2.23 Маршрути Старицьківка – Полтава і Полтава – Старицьківка

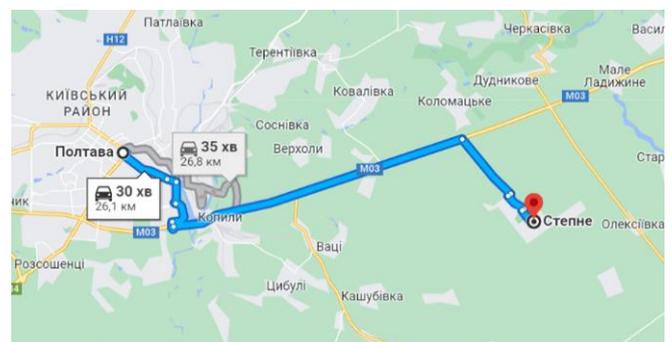
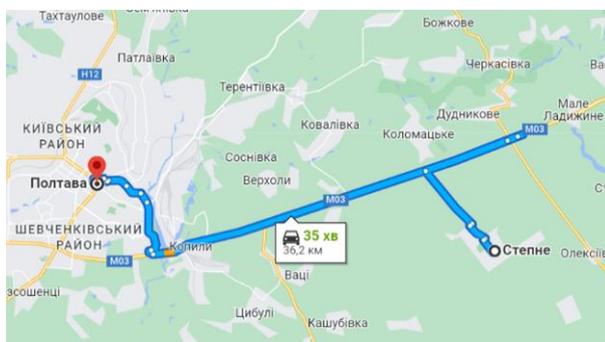


Рис. 2.24 Маршрути Степне – Полтава і Полтава – Степне

Аналіз наведених вище рисунків і таблиці 2.5 показав, що маршрути до сіл Сонячне (рис. 2.22) і Старицьківка (рис. 2.23) мають практично однакову довжину в обох напрямках. Довжина маршрутів до с. Дудникове та в зворотному напрямку (рис. 2.20) відрізняється усього на 4 км, що також можна вважати не критичним. Це реалізувалося завдяки тому, що місця розворотів, необхідних для руху в потрібному напрямку автомобільною дорогою Полтава – Харків, знаходяться близько до виїздів на цю дорогу.

Довжина маршрутів від Полтави та в зворотний бік до с. Коломацьке (рис. 2.18) та селища Степне (рис. 2.24) відрізняється на 10 км, а маршрути від Полтави до сіл Василівка (рис. 2.19) та Мале Ладижине (рис. 2.21) у 2,5 рази довші, ніж від цих сіл до Полтави. Ці проблеми можна вирішити за рахунок будівництва відрізка дороги місцевого значення між селами Степанівка та Мале Ладижине довжиною 4 км, а також шляхопроводу та розв'язки на перетині доріг Коломацьке – Степне та Полтава – Харків. Таке рішення було запропоноване при аналізі маршрутів руху між вказаними населеними пунктами та центром Коломацької громади. З урахуванням зображених на рисунках 2.18, 2.24, 2.19, 2.21, а також рисунка 2.14, на якому показана пропозиція з будівництва нового відрізка дороги, отримані такі оптимізовані протяжності маршрутів:

Полтава – Коломацьке – 23 км

Степне – Полтава – 26 км

Полтава – Василівка –  $23 + 14 = 37$  км

Полтава – Мале Ладижине –  $23 + 10 = 33$  км

До сіл Василівка і Мале Ладижине необхідно буде їхати через с. Коломацьке (23 км від Полтави), а потім до с. Степанівка і далі – по новому відрізку дороги згідно з рисунком 2.14. Оптимізовані таким чином протяжності маршрутів від сіл Коломацької громади до районного центру і в зворотному напрямку наведені в таблиці 2.5, у якій вказані середні значення довжини маршрутів від села до м. Полтави і в зворотному напрямку.

З таблиці 2.5 видно, що при існуючій мережі автомобільних доріг середня протяжність маршрутів від населених пунктів Коломацької громади до районного центру м. Полтава і в зворотному напрямку дорівнює 38 км. З урахуванням площі території Коломацької громади 1898 кв. км, відносна середня протяжність автомобільних маршрутів по території громади згідно з формулою (2.1) становить 2,780.

Будівництво відрізка дороги місцевого значення між селами Степанівка та Мале Ладижине довжиною 4 км, а також шляхопроводу та розв'язки на перетині доріг Коломацьке – Степне та Полтава – Харків зменшить середню протяжність маршрутів до центра району та в зворотному напрямку до 31 км, та відносну середню протяжність цих маршрутів до 2,286, тобто на 18%.

## **2.5 Висновки з розділу**

1. Північна частина Полтавського району, загальна площа якої становить 5005 кв. км, складається з 12-ти територіальних громад, де в 399 населених пунктах проживають понад 449,7 тисяч осіб. При аналізі мережі автомобільних доріг враховуються 165 населених пунктів з кількістю жителів понад 200 осіб.

2. Обрані для дослідження територіальні громади сильно відрізняються за площею території (від 101 до 1067 кв. км), кількістю населених пунктів (від 10 до 86), чисельністю (від 4,8 до 319,6 тис. осіб) та густотою населення (від 12 до 582 осіб на квадратний кілометр). Набагато більші від інших показники чисельності та густоти населення має Полтавська громада за рахунок м. Полтава, яке налічує 286,6 тис. жителів.

3. Для подальшого аналізу в середовищі Microsoft Excel створена база даних, яка містить назви та кількості жителів у 399 населених пунктах, розділених на 12 територіальних громад з північної частини району.

4. Більшість гістограм розподілу населених пунктів за кількістю жителів мають асиметричний характер і вказують на те, що в переважна частина населених пунктів характеризується невеликою кількістю населення в межах 600 осіб. Праві частини гістограм формуються поселеннями із значно більшою чисельністю населення, до яких відносяться центри територіальних громад.

5. У якості основних показників ефективності мережі автомобільних доріг громади використовуються середня протяжність маршрутів до центра громади та до центра району, а також їх відносні значення, які обчислюються за методикою, обґрунтованою в роботі співавтора. Відносна протяжність автомобільних маршрутів відображає вплив удосконалення мережі доріг на загальну зручність автомобільного руху та може використовуватися для порівняння якості дорожньої мережі різних територіальних громад.

6. На прикладі аналізу мережі автомобільних доріг Коломацької громади, яку перетинає чотирисмугова автомобільна дорога Полтава – Харків, виявлені випадки значної різниці у протяжності маршрутів від деяких населених пунктів до центру громади чи району та у зворотному напрямку. Це явище обумовлене неможливістю виїзду на вказану дорогу з лівим поворотом та необхідність повертати направо і рухатися в небажаному напрямку до найближчого місця розвороту, яке може знаходитися на відстані понад 20 км від виїзду з села.

7. У подальших дослідженнях дорожніх мереж інших громад необхідно будувати й аналізувати маршрути автомобільного руху в обох напрямках (від населених пунктів до центра громади чи району й навпаки) та при визначенні показників ефективності мережі автомобільних доріг враховувати середні значення з довжини маршрутів руху в обох напрямках.

### Розділ 3

## РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ МЕРЕЖІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ГРОМАД ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ

### 3.1 Порядок аналізу мережі автомобільних доріг

У даному розділі виконано аналіз мережі автомобільних доріг 12-ти територіальних громад, розміщених у північній частині Полтавського району. Оцінювання показників якості мережі автомобільних доріг виконане за методикою, розробленою в роботі співавтора та коротко описаною у підрозділі 2.3. Для кожного значного населеного пункту з чисельністю населення не меншою за 200 осіб в середовищі сайту Карти Google побудовані маршрути до центру відповідної територіальної громади та до м. Полтави, як центру Полтавського району.

У підрозділі 2.4 виявлені випадки, коли довжина маршруту від населеного пункту до центру громади чи району істотно відрізняються від довжини маршруту в зворотному напрямку. Це змусило прокладати маршрути в обох напрямках та заносити до розрахункової таблиці довжину обох варіантів маршруту, а також їх середнє значення, яке й враховується при визначенні показників ефективності дорожньої мережі. Для громад, на території яких спостерігається таке явище, складено дві розрахункові таблиці, кожна з яких містить перелік усіх населених пунктів громади з їх номером, назвою, кількістю жителів та такими відстанями (перша таблиця):

- від села до центра громади;
- від центра громади до села;
- середня відстань між селом і до центром громади;
- оптимізована відстань між селом і до центром громади.

Друга таблиця містить список населених пунктів з кількістю жителів, не меншою за 200, та аналогічні відстані до центра району м. Полтава. Якщо для усіх населених пунктів громади відстані руху в обох напрямках однакові, формувалася тільки одна таблиця з відстанями до центра громади та району.

За винятком центру громади, який завжди вказаний першим, у наведених нижче таблицях населені пункти відсортовані в алфавітному порядку за назвою. Для населених пунктів з кількістю жителів, меншою за 200, маршрути не будувалися і на включалися до статистичної обробки.

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:

- маршрути до населених пунктів та від них, протяжність яких є різною при русі до даного населеного пункту та від нього;
- складні маршрути зі значними об'їздами, які можна оптимізувати шляхом будівництва невеликих відрізків нових доріг місцевого значення;
- найкоротший і найдовший маршрути до центра громади та центра району, бажано від сіл, розташованих у різних місцевостях на території громади.

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 2.3, 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.

В останньому рядку кожної таблиці вказана площа території громади та обчислені з її урахуванням за формулою (2.1) відносні середні значення довжини маршрутів до центра громади та до центра району, які і є основними показниками ефективності дорожньої мережі громади.

При наявності маршрутів, які можна істотно скоротити за рахунок прокладення нового відрізка дороги чи іншим чином, прокладаються нові,

спрощені та скорочені маршрути. Шляхом вимірювання за картою Google визначаються й заносяться до таблиці 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.

### 3.2 Показники дорожньої мережі Великорублівської громади

Великорублівська громада, схематична карта якої наведена на рисунку 3.1 характеризується такими показниками:

площа території – 390 кв. км

чисельність жителів – 5792 осіб

кількість населених пунктів – 29

з них з кількістю жителів понад 200 – 10.

Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 3.1. На рисунку 3.2 показана схема руху від центра громади (с. Велика Рублівка) до центра району (м. Полтава), а на рисунках 3.3...3.5 вибірково наведені схеми маршрутів до інших населених пунктів громади.

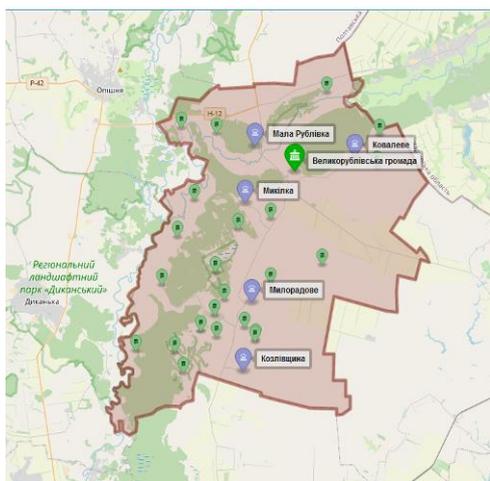


Рис. 3.1 Схематична карта Великорублівської громади

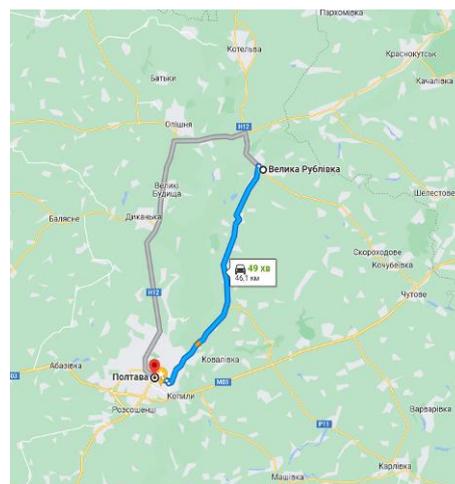


Рис. 3.2 Маршрут Велика Рублівка – Полтава

Таблиця 3.1

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Великорублівської громади

№	Великорублівська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	Велика Рублівка	село	1170		46,1
2	Борівське	село	12		
3	Ворони	село	19		
4	Гетьманка	село	26		
5	Глобівка	село	161		
6	Дем'янівка	село	45		
7	Діброва	село	47		
8	Зайці	село	216	11,3	46,7
9	Зайці Другі	село	75		
10	Зуби	село	1		
11	Касяни	село	5		
12	Ковалеве	село	344	6,4	51
13	Ковжижа	село	213	10,7	38,2
14	Козлівщина	село	480	17,4	31,8
15	Лабурівка	село	61		
16	Лихачівка	село	215	14,5	47,2
17	Мала Рублівка	село	339	4,2	48,1
18	Маловидне	село	81		
19	Мар'їне	село	132		
20	Матвіївка	село	79		
21	Микілка	село	236	7,4	43,8
22	Милорадове	село	801	10,8	35,2
23	Назаренки	село	7		
24	Підварівка	село	9		
25	Стадниця	село	68		
26	Терещенки	село	62		
27	Терни	село	350	4,7	42,3
28	Чоботарі	село	19		
29	Шевченкове	село	138		
	Мінімум $X_{\min}$		1	4,2	31,8
	Максимум $X_{\max}$		1170	17,4	51
	Середнє $M_{\Gamma}$		187	9,7	43,0
	Відносна середня відстань			0,492	2,179

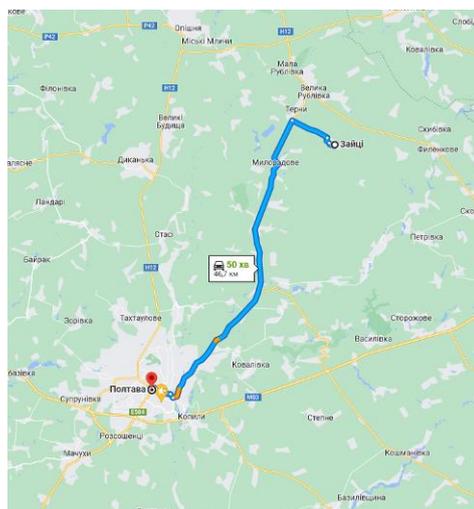
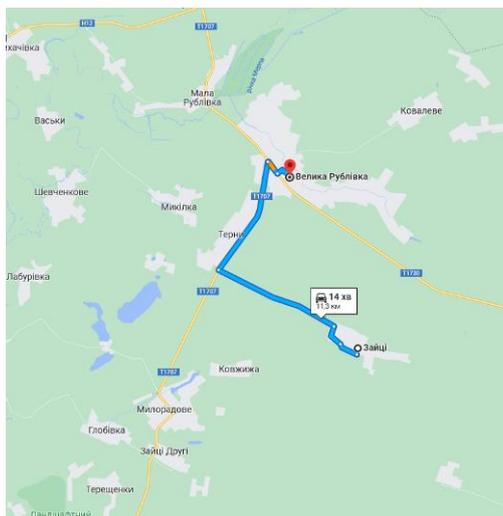


Рис. 3.3 Маршрути від с. Зайці

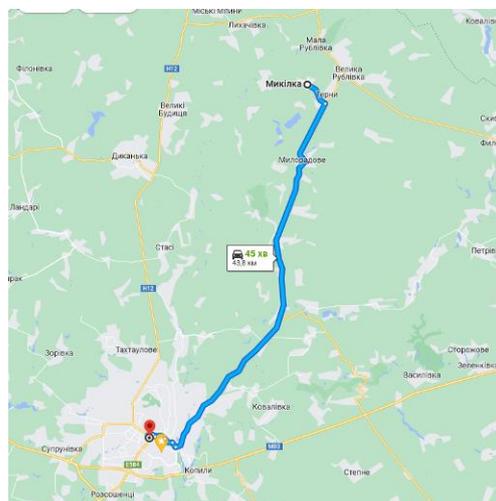
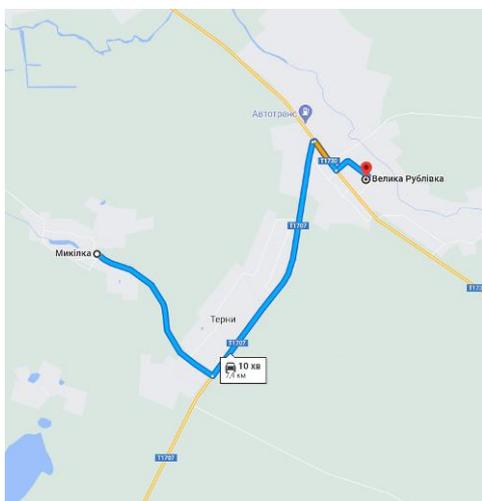


Рис. 3.4 Маршрути від с. Микілка

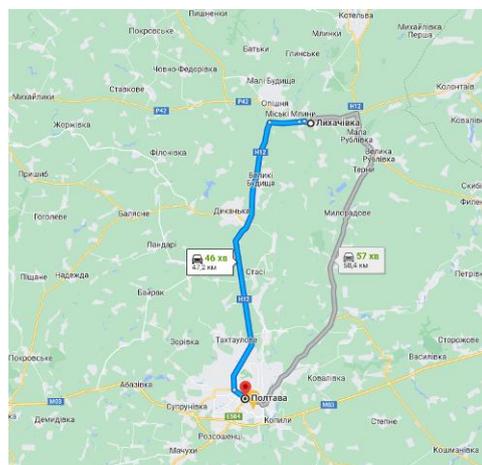
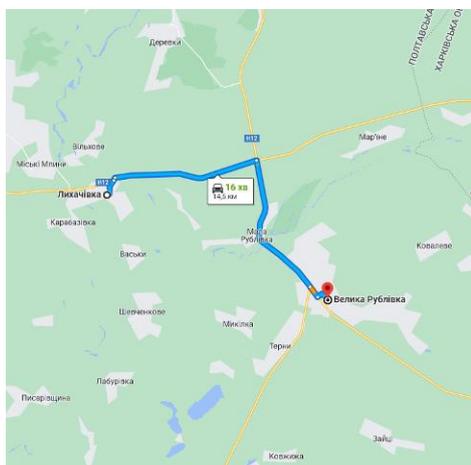


Рис. 3.5 Маршрути від с. Лихачівка

У розділі 2 показано, що основним показником ефективності дорожньої мережі є відносна середня відстань до центру громади чи району. Ці характеристики наведені в останньому рядку таблиці 3.1. Обчислена за формулою (2.1) відносна середня відстань до центру громади становить 0,492, а відносна середня відстань до центру району дорівнює 2,179.

Аналіз рисунків 3.2...3.5 показав, що прокладені на них маршрути в основному не мають значних викривлень та об'їздів. Спроба оптимізації зроблена для маршруту Микілка – Велика Рублівка. На рисунку 3.6 показано відрізок нової дороги довжиною 3,4 км.

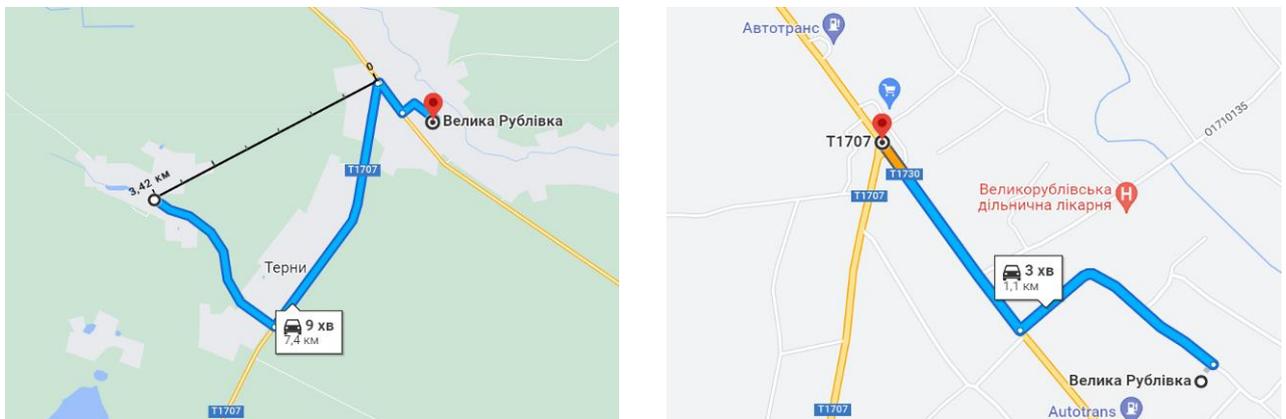


Рис. 3.6 Оптимізований маршрут Микілка – Велика Рублівка

Будівництво показаного відрізка дороги скорочує маршрут Микілка – Велика Рублівка з 7,4 км до  $3,4 + 1,1 = 4,5$  км. Статистична обробка та підрахунок за формулою (2.1) дають середню протяжність маршрутів до центра громади 9,4 км замість 9,7 км та відносну середню протяжність маршрутів 0,475 замість визначеного раніше значення 0,492. Економія в межах громади становить 3,4%. Навіть без економічного обґрунтування можна стверджувати, що така незначна економія навряд чи буде оправдана за рахунок будівництва нової дороги довжиною 3,4 км. Фактично довжина цієї дороги буде дещо більшою за рахунок непрямолінійності при прокладенні траси.

### 3.3 Показники дорожньої мережі Диканської громади

Диканська громада, схематична карта якої наведена на рисунку 3.7 характеризується такими показниками:

площа території – 683 кв. км

чисельність жителів – 19,17 тис. осіб

кількість населених пунктів – 58

з них з кількістю жителів понад 200 – 18.

Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 3.2. На рисунках 3.8...3.16 вибірково наведені схеми маршрутів до окремих населених пунктів громади.

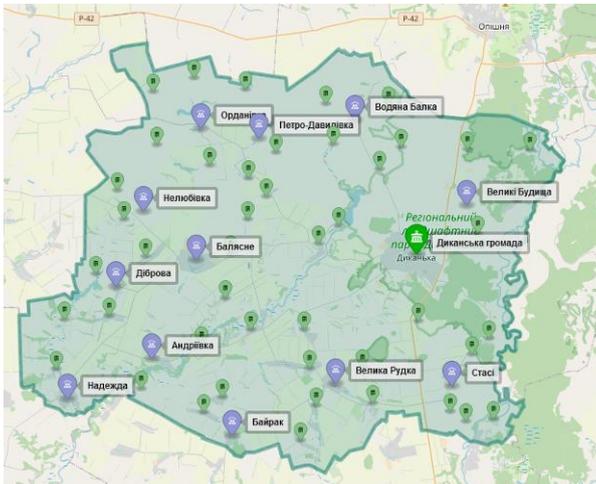


Рис. 3.7 Схематична карта Диканської громади

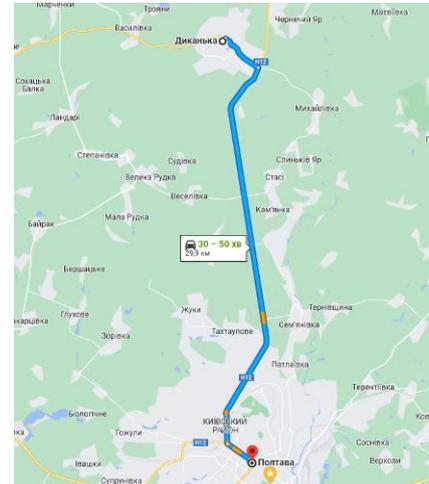


Рис. 3.8 Автомобільний маршрут Диканька – Полтава

Андріївка	рис. 3.9
Байрак	рис. 3.10
Велика Рудка	рис. 3.11
Степанівка	рис. 3.12
Ландарі	рис. 3.13
Великі Будища	рис. 3.14
Чернєщина	рис. 3.15
Чернечий Яр	рис. 3.16

Таблиця 3.2

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Диканської громади

№	Диканська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до		
				громади	району	оптиміз.
1	Диканька		7570		30	
2	Андренки	село	10			
3	Андріївка	село	403	19,8	34,6	19,8
4	Байрак	село	498	25,7	26,5	25,7
5	Балясне	село	766	15,8	40,8	15,8
6	Борисівка	село	44			
7	Василівка	село	221			
8	Велика Рудка	село	783	19,6	25,4	19,6
9	Великі Будища	село	880	9,5	34	7,5
10	Веселівка	село	71			
11	Водяна Балка	село	617	9,8	39,4	9,8
12	Гавронці	село	59			
13	Глоди	село	5			
14	Горбатівка	село	15			
15	Горянщина	село	15			
16	Дейнеківка	село	89			
17	Діброва	село	420	16,1	31	16,1
18	Дячкове	село	196			
19	Єлизаветівка	село	10			
20	Жадани	село	111			
21	Кам'янка	село	58			
22	Кардашівка	село	0			
23	Климківка	село	60			
24	Кокозівка	село	0			
25	Кононенки	село	0			
26	Кратова Говтва	село	210			
27	Кучерівка	село	0			
28	Ландарі	село	389	16,9	32,4	16,9
29	Лани	село	33			
30	Мала Рудка	село	77			
31	Марченки	село	144			
32	Михайлівка	село	389	7,8	26,7	7,8
33	Міжгір'я	село	0			
34	Надежда	село	420	29	43,1	29
35	Нелюбівка	село	285	20,7	46,7	20,7

№	Диканська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до		
				громади	району	оптиміз.
36	Нова Василівка	село				
37	Одарюківка	село	79			
38	Олефірщина	село	10			
39	Онацьки	село	20			
40	Орданівка	село	627	18,2	47,8	18,2
41	Петренки	село	44			
42	Петро-Давидівка	село	423	16,3	45,5	16,3
43	Писарівщина	село	260			
44	Попівка	село	44			
45	Проні	село	0			
46	Сивці	село	0			
47	Слиньків Яр	село	50			
48	Сохацька Балка	село	49			
49	Стасі	село	1700	13,8	20,5	13,8
50	Степанівка	село	226	19,6	29,3	19,6
51	Судівка	село	26			
52	Тополівка	село				
53	Трояни	село	21			
54	Федорівка	село	23			
55	Хоменки	село	20			
56	Чернечий Яр	село	421	8,2	32,8	6
57	Чернещина	село	226	23,4	53	23,4
58	Ярохівка	село	53			
	Мінімум $X_{\min}$		0	7,8	20,5	6
	Максимум $X_{\max}$		7570	29	53	29
	Середнє $M_{\Gamma}$		342	17,1	35,5	16,8
	Стандарт $S_{\Gamma}$		1029	6,0	9,0	6,4
	Відносна середня відстань			0,653	1,359	0,644

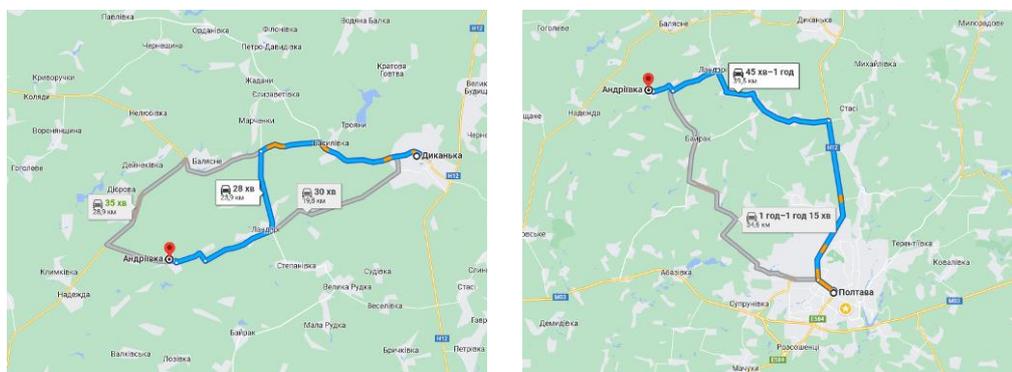


Рис. 3.9 Маршрути від с. Андріївка

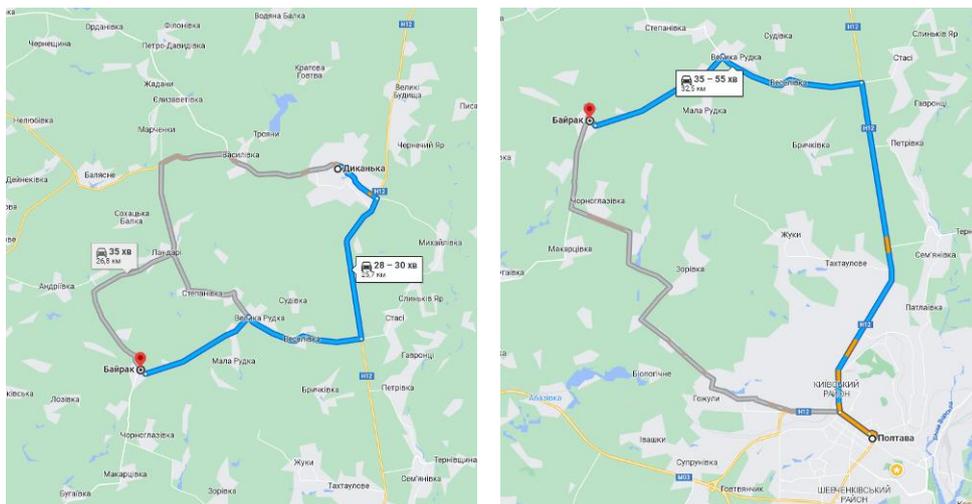


Рис. 3.10 Маршрути від с. Байрак

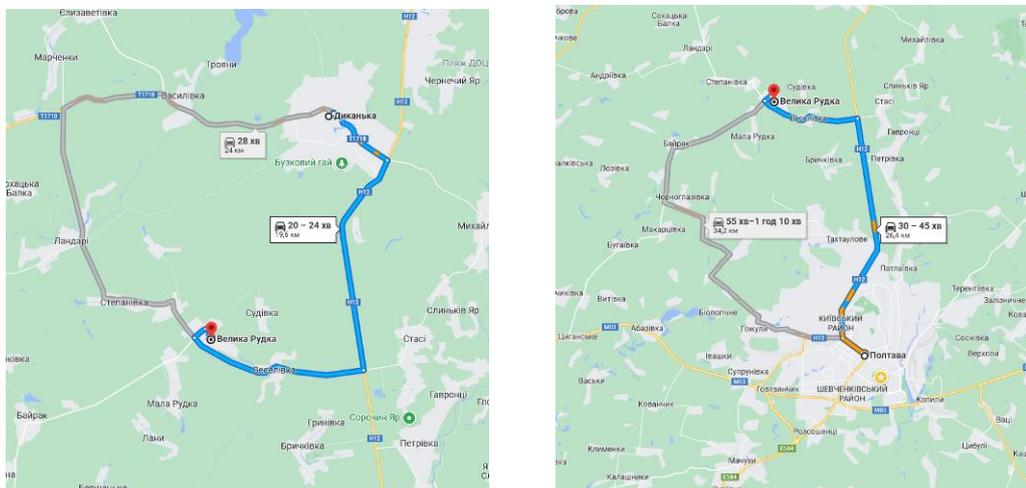


Рис. 3.11 Маршрути від с. Велика Рудка

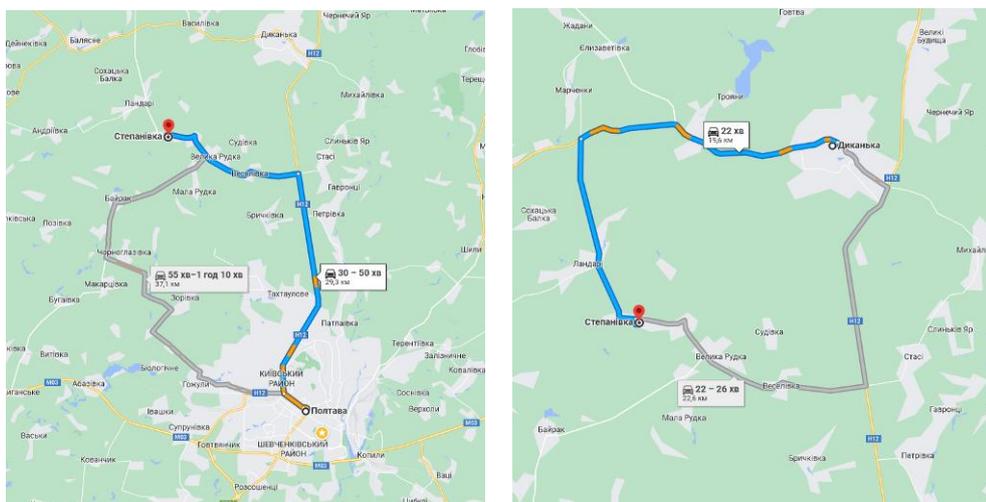


Рис. 3.12 Маршрути від с. Степанівка

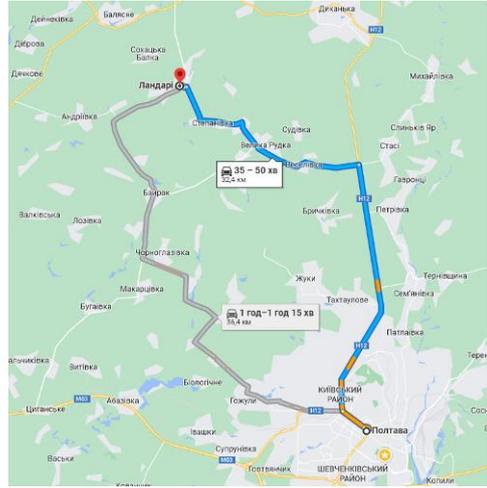
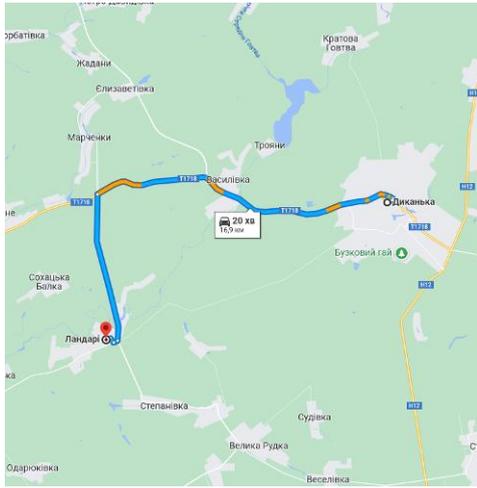


Рис. 3.13 Маршрути від с. Ландарі

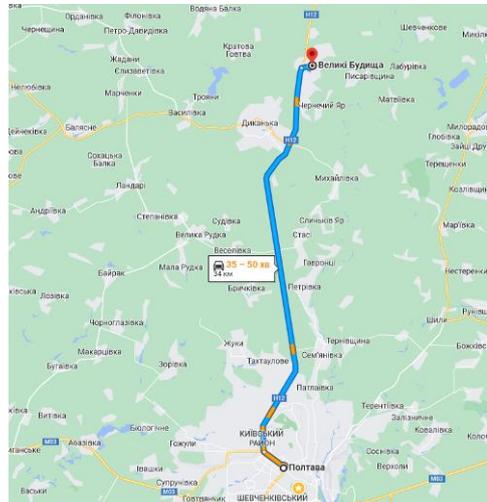
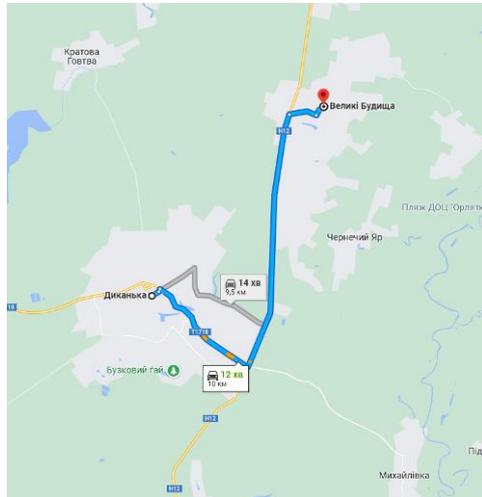


Рис. 3.14 Маршрути від с. Великі Будища

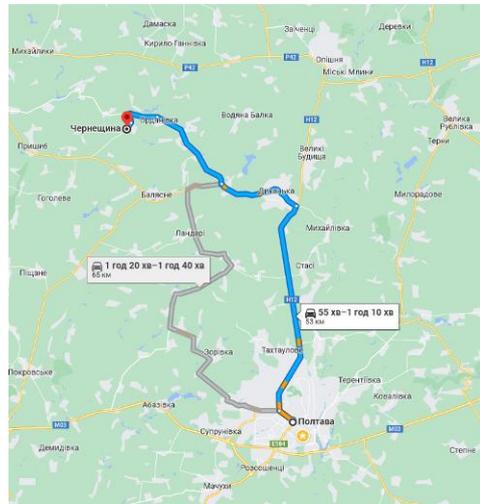
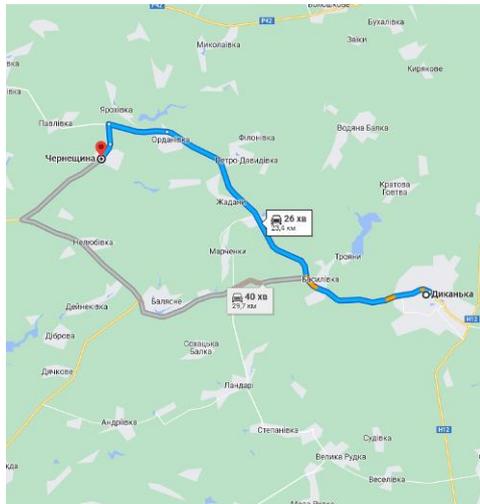


Рис. 3.15 Маршрути від с. Чернечина

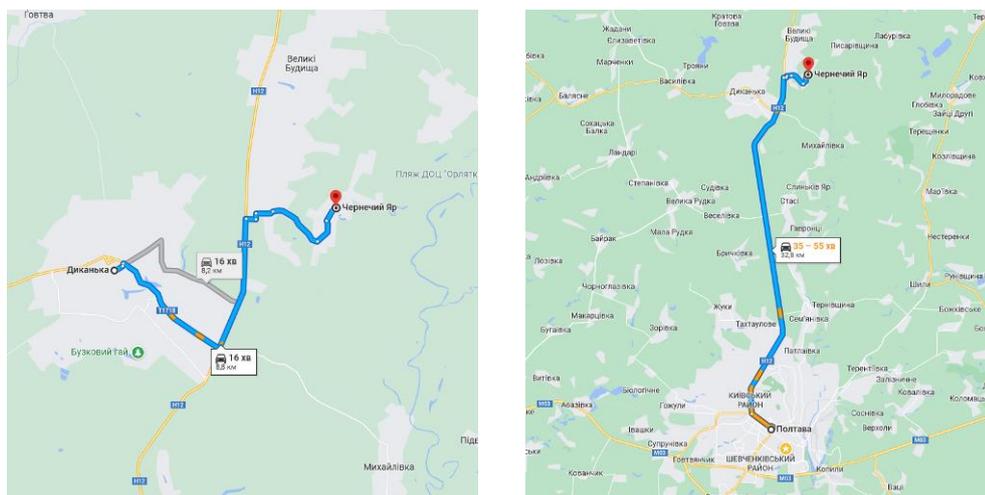


Рис. 3.16 Маршрути від с. Чернечий Яр

В останньому рядку таблиці 3.2 наведені відносні середні відстані до центру громади та району, обчислені за формулою (2.1). Відносна середня відстань до центру громади становить 0,653, а відносна середня відстань до центру району дорівнює 1,359.

Аналіз рисунків 3.8...3.16 показав, що переважна більшість прокладених маршрутів не мають значних викривлень та об'їздів. Спроба оптимізації зроблена для маршрутів Диканька – Чернечий Яр та Диканька – Великі Будища. На рисунку 3.17 показано відрізок нової дороги довжиною 2,8 км, який скорочує обидва вказані маршрути.

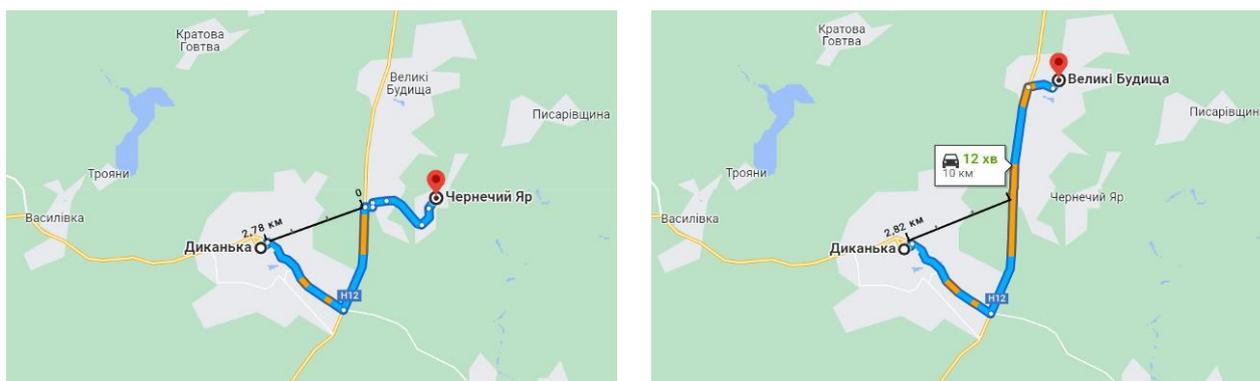


Рис. 3.17 Оптимізовані маршрути до сіл Чернечий Яр і Великі Будища

Результати підрахунку протяжності оптимізованих маршрутів за сайтом Карти Google наведені в останньому стовпці таблиці 3.2. З таблиці видно, що середня відстань від населених пунктів до центру громади зменшилася з 17,1 км

до 16,6 км, а відносна середня відстань від населених пунктів до центра громади зменшилася з 0,653 до 0,644, тобто на 1,4%. Незначне скорочення в масштабі усієї громади ставить під сумнів необхідність будівництва нового відрізка дороги протяжністю 3 км.

### 3.4 Показники дорожньої мережі Зіньківської громади

Зіньківська громада, схематична карта якої наведена на рисунку 3.18 характеризується такими показниками:

площа території – 1067 кв. км

чисельність жителів – 27,41 тис. осіб

кількість населених пунктів – 84

з них з кількістю жителів понад 200 – 28.

Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 3.3. На рисунках 3.19...3.26 вибірково наведені схеми маршрутів до окремих населених пунктів громади, включаючи маршрут Полтава – Зіньків, який зображено на рисунку 3.19.

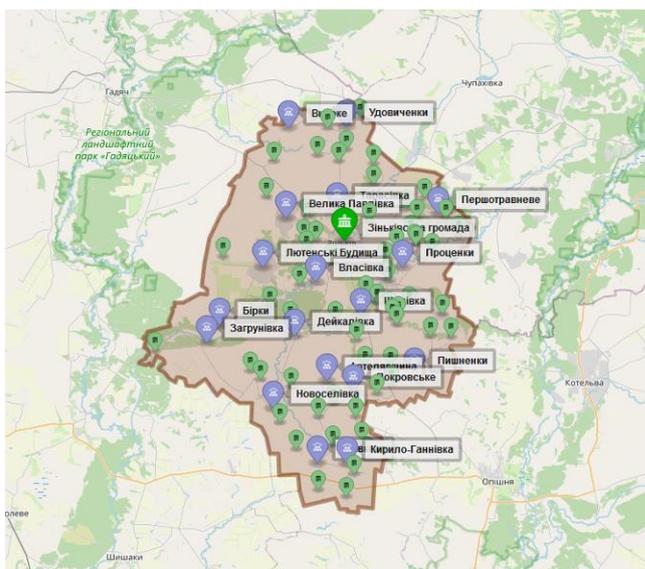


Рис. 3.18 Схематична карта Зіньківської громади

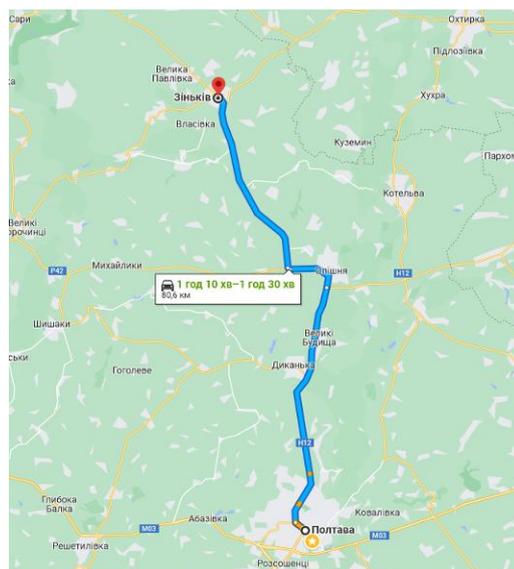


Рис. 3.19 Автомобільний маршрут Зіньків – Полтава

На наведених нижче рисунках зображені маршрути до таких населених пунктів Зінківської громади:

Василе-Устимівка	рис. 3.20
Артелярщина	рис. 3.21
Високе	рис. 3.22
Дамаска	рис. 3.23
Проценки	рис. 3.24
Сиверинівка	рис. 3.25
Ставкове	рис. 3.26
Шенгаріївка	рис. 3.27

Таблиця 3.3

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Зінківської громади

№	Зінківської громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до	
				громади	району
1	Зінків		9720		80,9
2	Арсенівка	село	180		
3	Артелярщина	село	392	25,3	72,1
4	Бірки	село	900	20,3	99
5	Бобрівник	село	800	7,7	88,1
6	Будки	село	12		
7	Василе-Устимівка	село	275	26	72
8	Василькове	село	31		
9	Велика Павлівка	село	1500	10,7	91,1
10	Велика Пожарня	село	136		
11	Високе	село	401	21,5	102
12	Власівка	село	507	8,5	83,8
13	Галійка	село	0		
14	Горобії	село	85		
15	Гришки	село	67		
16	Гусаки	село	39		
17	Дадакалівка	село	27		
18	Дамаска	село	257	29,7	91,6
19	Дейкалівка	село	748	15,1	80,8

№	Зінківської грумада	Тип посе- лення	Кількість жителів	Відстань до	
				грумади	району
20	Довбнівка	село	32		
21	Довжик	село	485	16,3	93,1
22	Довжок	село	0		
23	Дубівка	село	121		
24	Дуб'яги	село	124		
25	Дуб'янщина	село	54		
26	Загрунівка	село	418	24,3	95
27	Зайці	село	9		
28	Іщенківка	село	25		
29	Кирило-Ганнівка	село	302	29,6	64,2
30	Кілочки	село	84		
31	Княжева Слобода	село	88		
32	Косяки	село	40		
33	Кругле	село	41		
34	Лагоди	село	60		
35	Левченки	село	178		
36	Лютенські Будища	село	1235	10,1	88
37	Макухи	село	18		
38	Манилівка	село	55		
39	Матяші	село	75		
40	Миколаївка	село	167		
41	Михайлівка	село	10		
42	Морози	село	0		
43	Новоселівка	село	394	24,5	90,1
44	Одрадівка	село	33		
45	Пеленківщина	село	20		
46	Переліски	село	39		
47	Першотравневе	село	297	14	92
48	Петрівка	село	216		
49	Петро-Ганнівка	село	0		
50	Пилипенки	село	192		
51	Пишненки	село	348	27,3	64,9
52	Підозірка	село	5		
53	Пірки	село	503	8,5	88,1
54	Піщанка	село	56		

№	Зінківської грумада	Тип посе- лення	Кількість жителів	Відстань до	
				грумади	району
55	Покровське	село	456	20,6	67,5
56	Проценки	село	445	11,7	88,5
57	Романи	село	73		
58	Романівка	село	133		
59	Руденки-Гончарі	село	3		
60	Саранчівка	село	200		
61	Свічкарівщина	село	3		
62	Сиверинівка	село	302	6,2	84,3
63	Слинківщина	село	4		
64	Соколівщина	село	204	6,2	82
65	Ставкове	село	449	46,9	66,2
66	Стара Михайлівка	село	11		
67	Стрілевщина	село	0		
68	Ступки	село	235	6,8	83,6
69	Сулими	село	43		
70	Тарасівка	село	800	6,1	86,3
71	Тимченки	село	26		
72	Троянівка	село	56		
73	Удовиченки	село	535	15,5	96
74	Федорівка	село	43		
75	Хмарівка	село	75		
76	Храпачів Яр	село	21		
77	Хрипки	село	77		
78	Цвітове	село	0		
79	Чорняки	село	81		
80	Шевченки	село	117		
81	Шенгаріївка	село	353	18,3	96,3
82	Шилівка	село	735	8,4	72,5
83	Шкурпели	село	25		
84	Яцине-Окарі	село	33		
	Мінімум $X_{\min}$		0	6,1	1
	Максимум $X_{\max}$		9720	46,9	102
	Середнє $M_{\Gamma}$		326	17,3	81,4
	Стандарт $S_{\Gamma}$		1075	9,8	18,7
	Відносне середнє значення			0,528	2,492

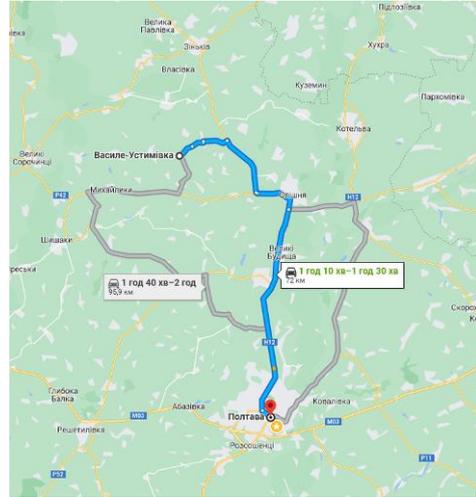
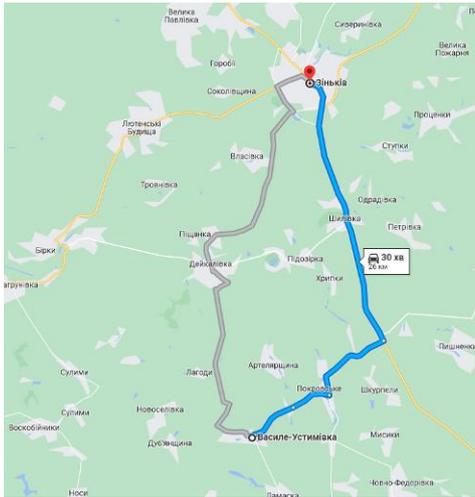


Рис. 3.20 Маршрути від с. Василе-Устимівка

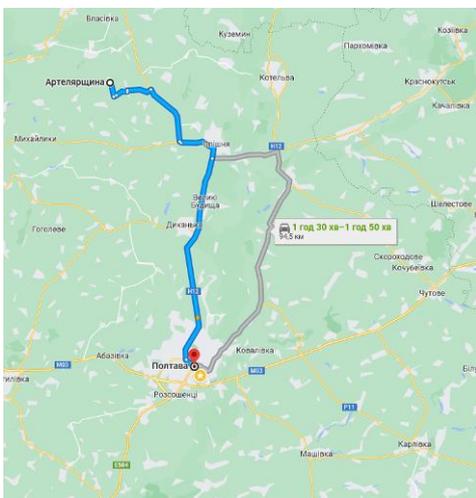
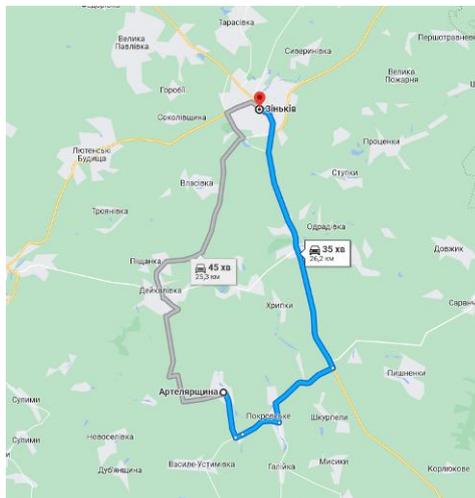


Рис. 3.21 Маршрути від с. Артелярщина

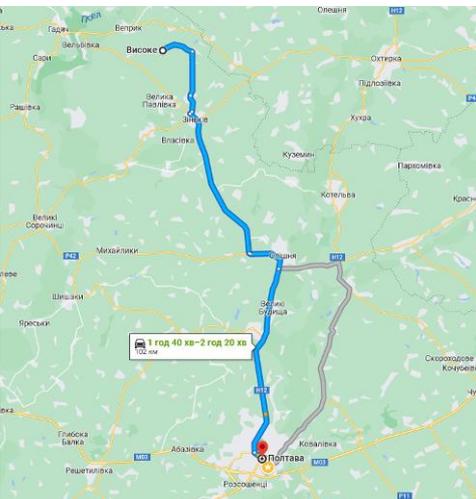
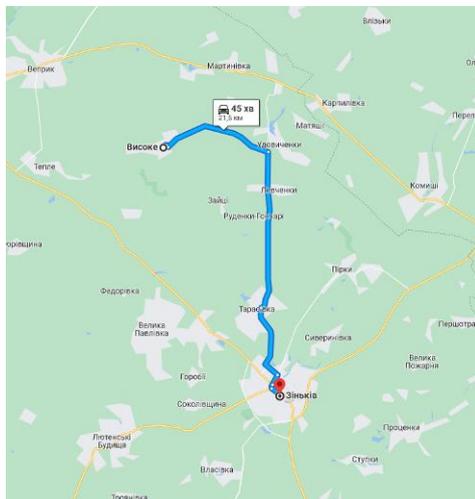


Рис. 3.22 Маршрути від с. Високе

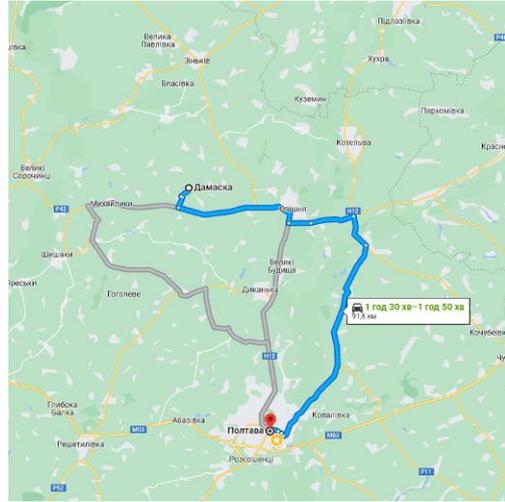
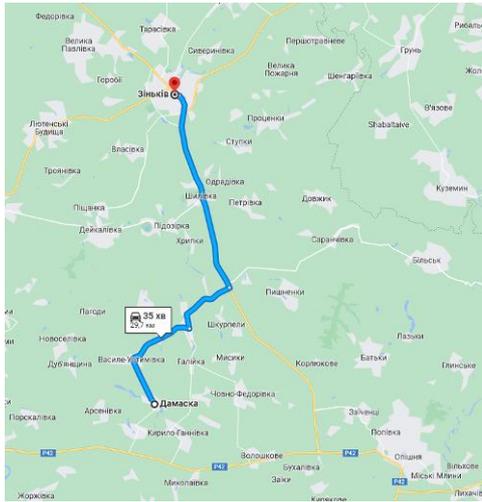


Рис. 3.23 Маршрути від с. Дамаска

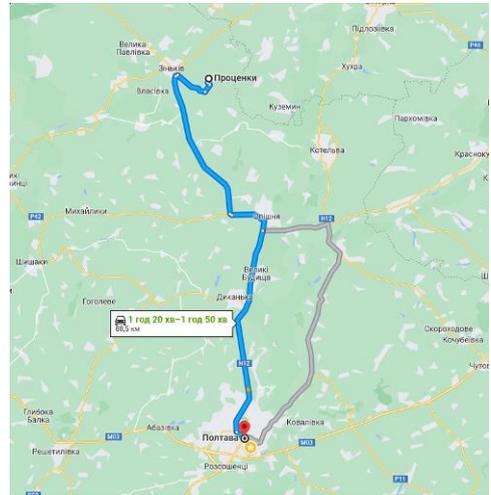
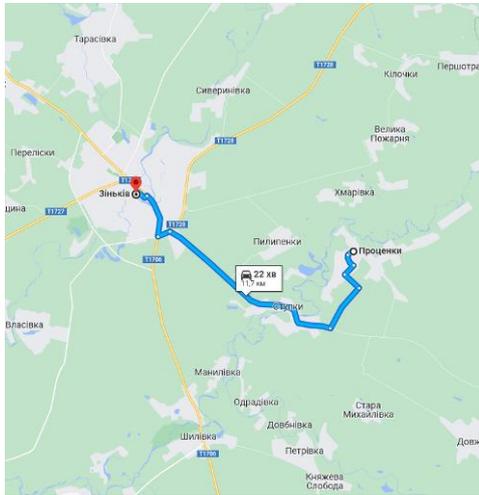


Рис. 3.24 Маршрути від с. Проценки

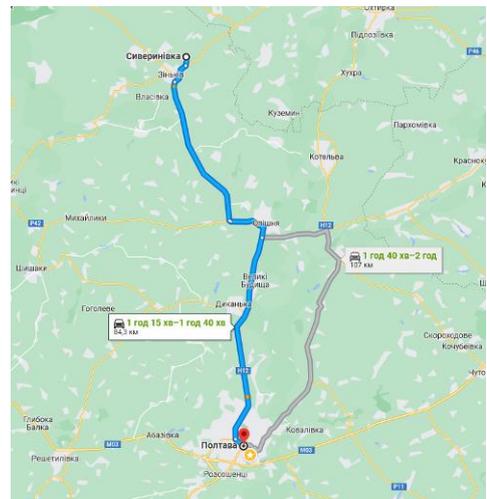
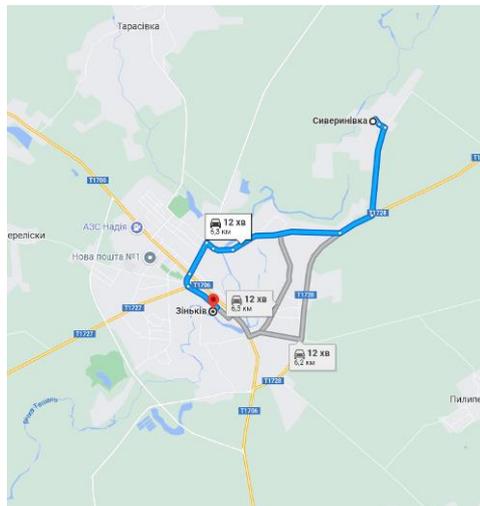


Рис. 3.25 Маршрути від с. Сиверинівка

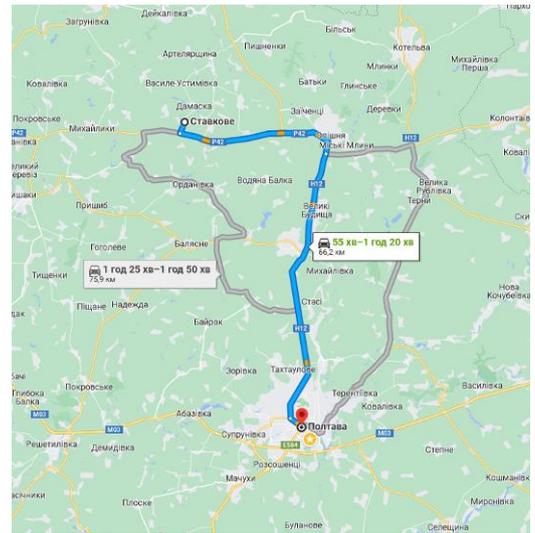
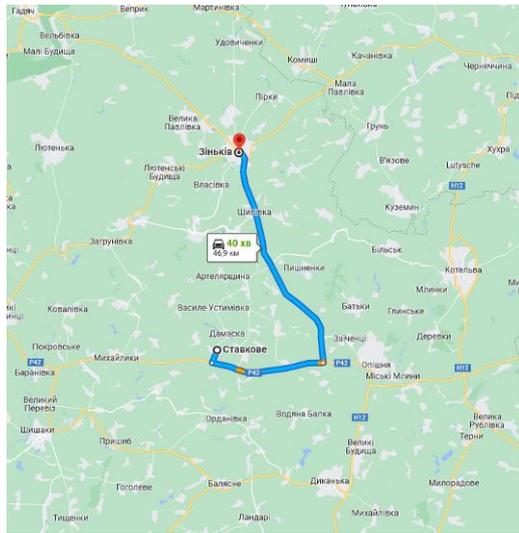


Рис. 3.26 Маршрути від с. Ставкове

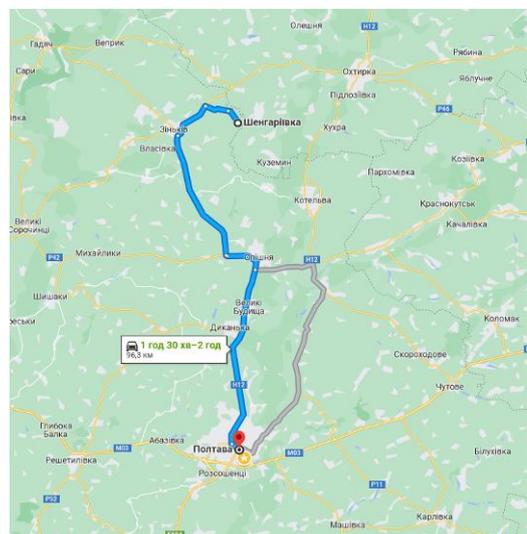
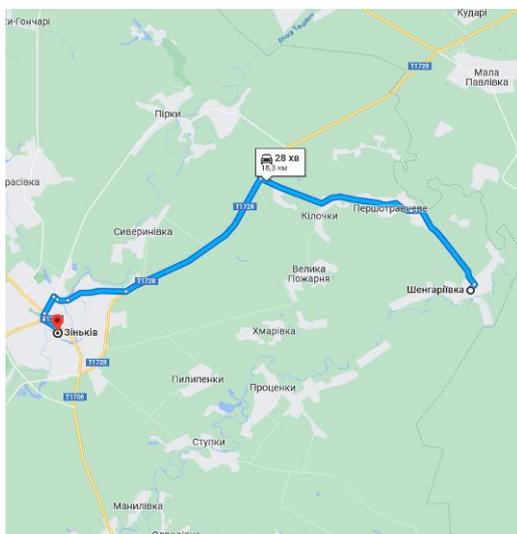


Рис. 3.27 Маршрути від с. Шенгаріївка

Аналіз рисунків 3.20...3.25 показав, що прокладені маршрути не мають значних викривлень та об'їздів. Це не дозволяє оптимізувати мережу автомобільних доріг Зіньківської громади. В останньому рядку таблиці 3.3 наведені відносні середні відстані до центру громади та району, обчислені за формулою (2.1). Відносна середня відстань до центру громади становить 0,528, а відносна середня відстань до центру району дорівнює 2,492.

### 3.5 Показники дорожньої мережі Коломацької громади

Коломацька громада була обрана для прикладу використання методики аналізу дорожньої мережі, викладеного в підрозділі 2.4, тому в даному підрозділі наведені лише основні результати цього аналізу. Коломацька громада характеризується такими показниками:

площа території – 189 кв. км

чисельність жителів – 4,97 тис. осіб

кількість населених пунктів – 11

з них з кількістю жителів понад 200 – 6.

Повний перелік населених пунктів громади та характеристики дорожньої мережі наведені в таблицях 2.4 і 2.5.

Особливість Коломацької громади полягає в тому, що по її території проходить автомобільна дорога державного значення Полтава – Харків, яка має чотири смуги руху з роздільною смугою. У більшості місць на таку дорогу можна виїздити і з'їжджати з неї лише з правим поворотом. Це викликає необхідність рухатися в небажаному напрямку до найближчого місця розвороту і таким чином може істотно збільшити протяжності деяких маршрутів. До того ж відстані автомобільного руху від значної кількості населених пунктів до центра громади чи району та у зворотному напрямку є різними за схемою маршруту та за його протяжністю. Тому у якості відстаней для підрахунку показників ефективності дорожньої мережі прийняті середні значення при русі в обох напрямках.

У результаті виконаних обчислень отримані такі відносні середні значення протяжності автомобільних маршрутів:

початкові маршрути між населеними пунктами та центром громади – 1,74

оптимізовані маршрути між населеними пунктами та центром громади – 0,92

початкові маршрути між населеними пунктами та центром району – 2,78

оптимізовані маршрути між населеними пунктами та центром району – 2,29

Оптимізація дорожньої мережі Коломацької громади може бути здійснена шляхом будівництва нового відрізка дороги місцевого значення довжиною близько 4 км та розв'язки зі шляхопроводом на перетині доріг Полтава – Харків і Коломацьке – Степне.

### 3.6 Показники дорожньої мережі Котелевської громади

Котелевська громада, схематична карта якої наведена на рисунку 3.28 характеризується такими показниками:

площа території – 405 кв. км

чисельність жителів – 14,7 тис. осіб

кількість населених пунктів – 10

з них з кількістю жителів понад 200 – 4.

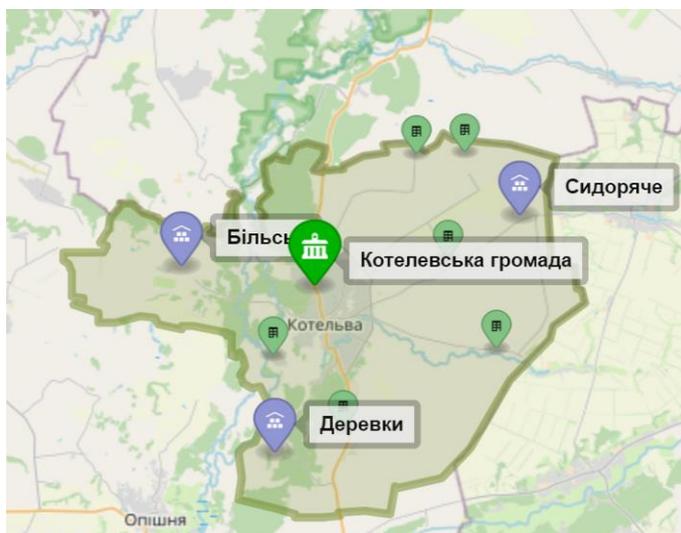


Рис. 3.28 Схематична карта Котелевської громади

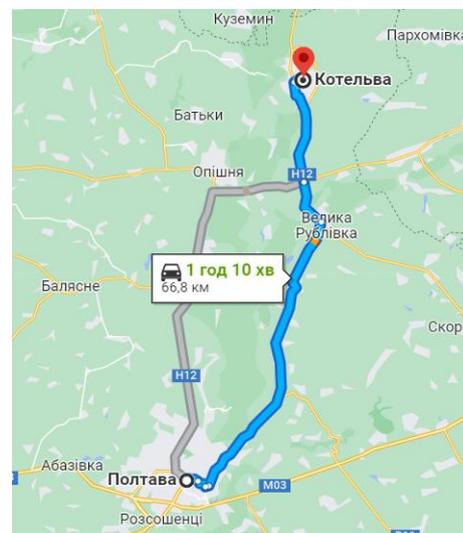


Рис. 3.29 Маршрут Котельва - Полтава

Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 3.4. На рисунках 3.29...3.33 наведені схеми маршрутів до таких населених пунктів:

рисунок 3.30 – Котельва

рисунок 3.31 – Більськ

рисунок 3.32 – Деревки

рисунок 3.33 – Михайлівка Перша

Аналіз показав, що в межах Котелевської громади відсутні маршрути з різною протяжністю в різних напрямках руху, тому протяжності усіх маршрутів зведені в одну таблицю 3.4.

Таблиця 3.4

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Котелевської громади

№ з/п	Населені пункти	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру	
				громади	району
1	Котельва	селище	11990		67
2	Більськ	село	1008	13	75
3	Деревки	село	716	12	59
4	Камінне	село	0		
5	Любка	село	56		
6	Михайлівка Перша	село	314	14	73
7	Михайлове	село	96		
8	Млинки	село	125		
9	Сидоряче	село	177		
10	Чернещина	село	54		
	Мінімум $X_{\min}$		0	12	59
	Максимум $X_{\max}$		11990	14	75
	Середнє $M$		1454	13,0	68,5
	Відносна протяжність маршрутів			0,646	3,404

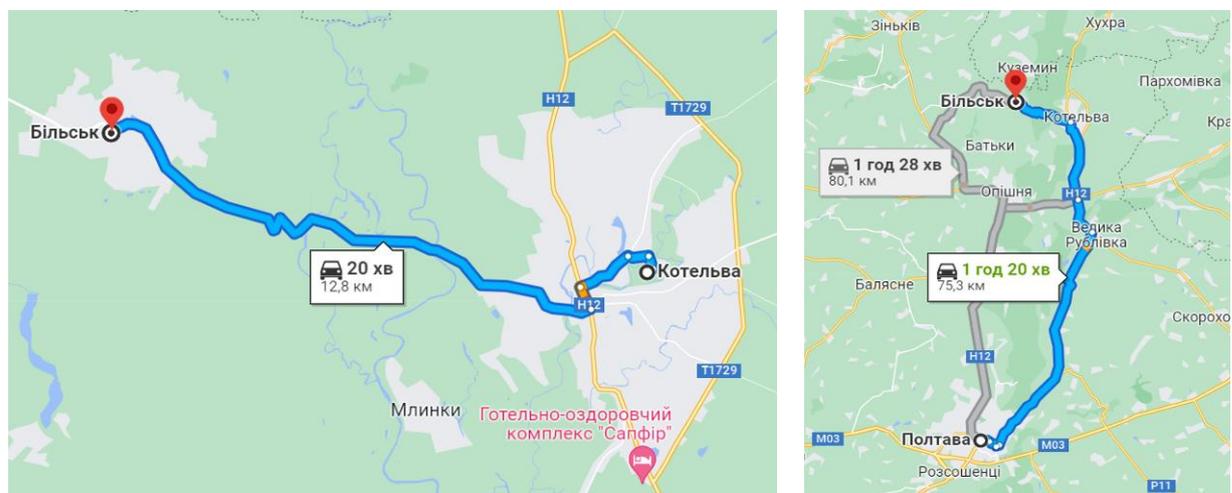


Рис. 3.30 Маршрути до с. Більськ

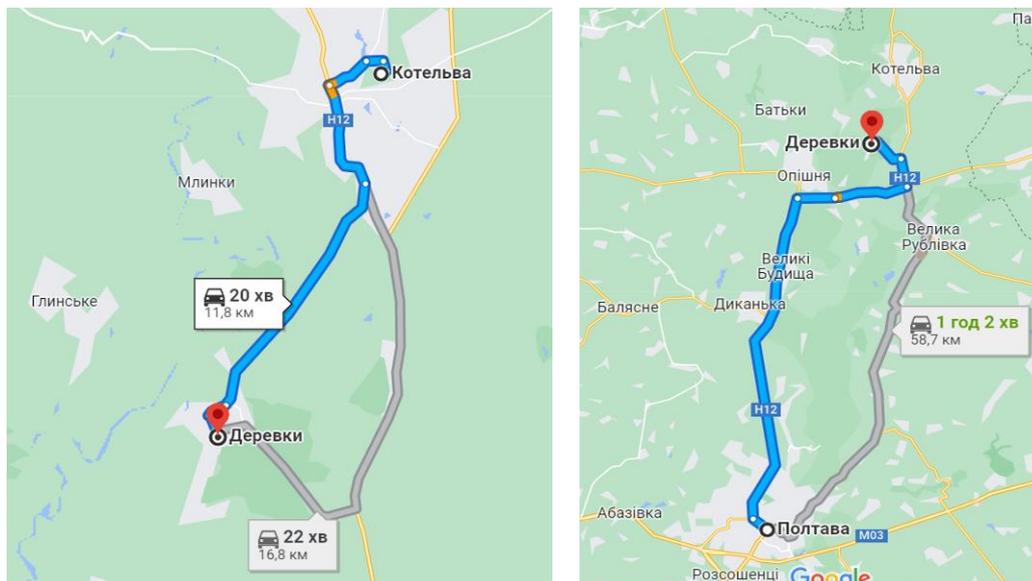


Рис. 3.31 Маршрути до с. Деревки

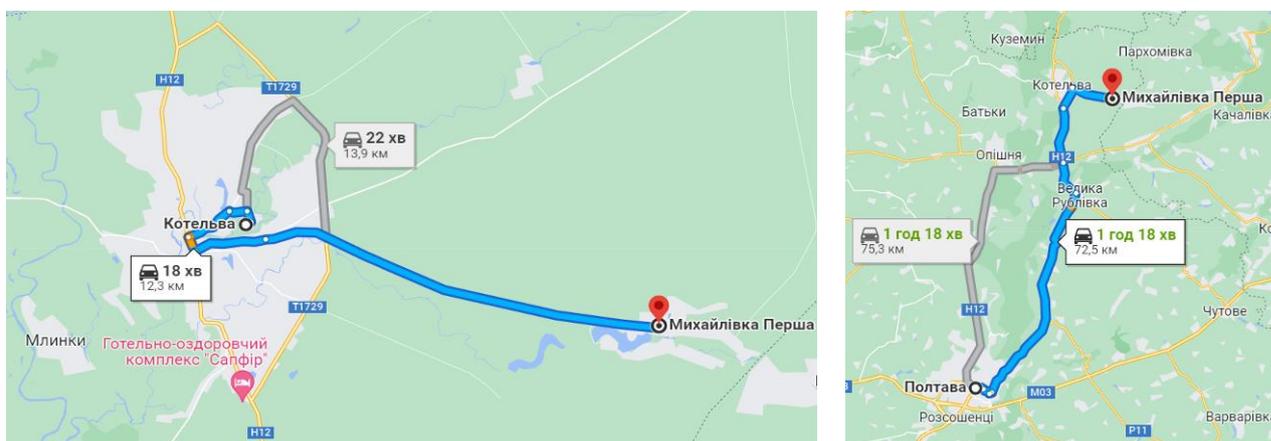


Рис. 3.32 Маршрути до с. Михайлівка Перша

Аналіз отриманих маршрутів показав, що вони не мають істотних викривлень та об'їздів, а тому не потребують оптимізації. У результаті виконаної статистичної обробки та обчислень за формулою (2.1) отримані такі відносні середні значення протяжності автомобільних маршрутів до населених пунктів Котелевської громади:

маршрути між населеними пунктами та центром громади – 0,646

маршрути між населеними пунктами та центром району – 3,404.

### 3.7 Показники дорожньої мережі Новоселівської громади

Новоселівська громада, схематична карта якої наведена на рисунку 3.33, характеризується такими показниками:

площа території – 258 кв. км

чисельність жителів – 6,55 тис. осіб

кількість населених пунктів – 34

з них з кількістю жителів понад 200 – 9 .

Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 3.5. На рисунку 3.34 зображений маршрут від центра громади с Новоселівка до центра району м. Полтава. На рисунках 3.35...3.37 вибірково наведені схеми маршрутів до таких населених пунктів громади:

Божківське            рис. 3.20

Божкове              рис. 3.21

Пасківка             рис. 3.22

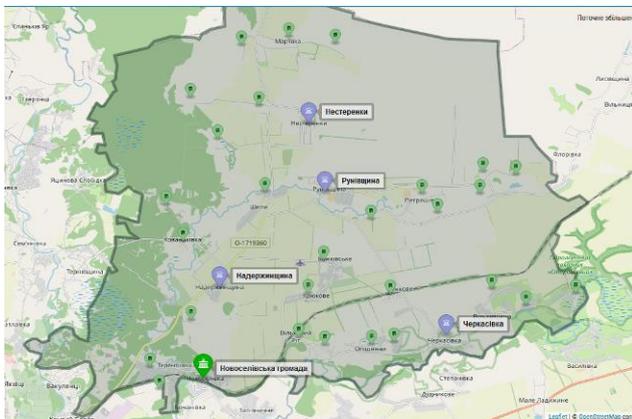


Рис. 3.33 Схематична карта Новоселівська громади

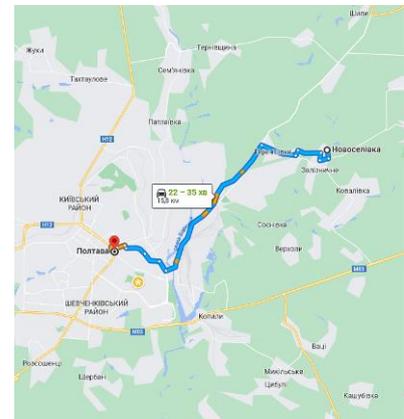


Рис. 3.34 Маршрут Новоселівка – Полтава

Таблиця 3.5

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг Новоселівської громади

№	Новоселівська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центра	
				громади	району
1	Новоселівка	село	690		15,8
2	Березівка	село	26		

№	Новоселівська групада	Тип посе- лення	Кількість жителів	Відстань до центра	
				групади	району
3	Божки	село	57		
4	Божківське	село	1214	8,8	20,8
5	Божкове	село	215	10,7	26
6	Брунівка	село	21		
7	Бурти	село	29		
8	Васильці	село	4		
9	Вербове	село	54		
10	Вільхівщина	село	67		
11	Вільховий Ріг	село	57		
12	Гаврилки	село	10		
13	Глоби	село	9		
14	Головки	село	22		
15	Гонтарі	село	39		
16	Забаряни	село	13		
17	Карнаухи	село	11		
18	Кованьківка	село	140		
19	Коломак	село	18		
20	Крюкове	село	189		
21	Мар'ївка	село	241	17,1	28,4
22	Надержинщина	село	194		
23	Нестеренки	село	369	13,2	24,5
24	Опішняни	село	86		
25	Пасківка	село	218	3,2	13,4
26	Петрашівка	село	169		
27	Рунівщина	село	1115	11,7	23
28	Ступки	село	47		
29	Сусідки	село	39		
30	Сягайли	село	40		
31	Терентіївка	село	699	4,3	11,8
32	Фисуни	село	13		
33	Черкасівка	село	323	10,7	25,2
34	Шили	село	107		
	Мінімум $X_{\min}$		4	3,2	11,8
	Максимум $X_{\max}$		1214	17,1	28,4
	Середнє $M_{\Gamma}$		193	10,0	21,0
	Стандарт $S_{\Gamma}$		300	4,5	5,9
	Відносна середня протяжність маршрутів			0,620	1,307

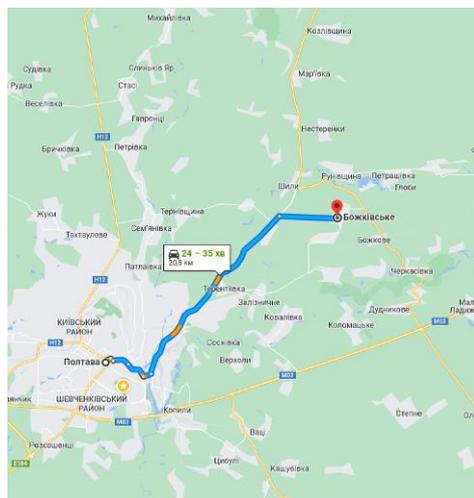
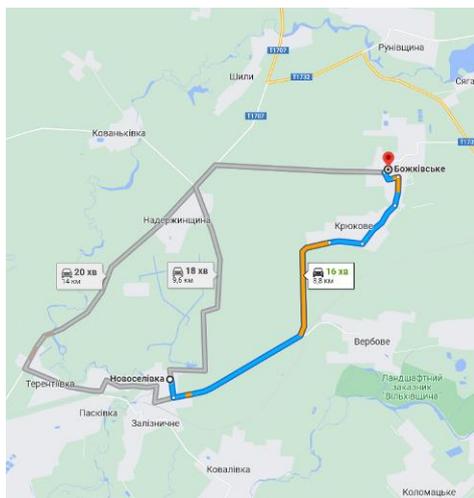


Рис. 3.35 Маршрути від с. Божківське

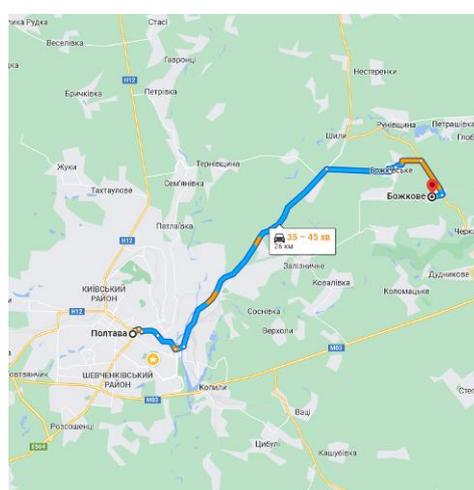
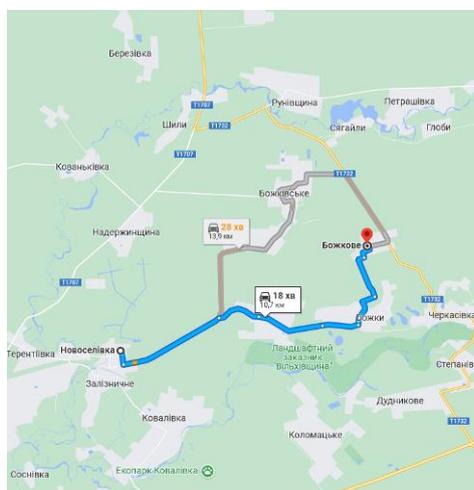


Рис. 3.36 Маршрути від с. Божкове

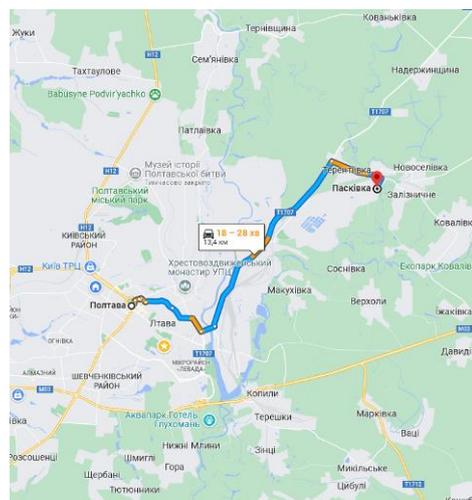
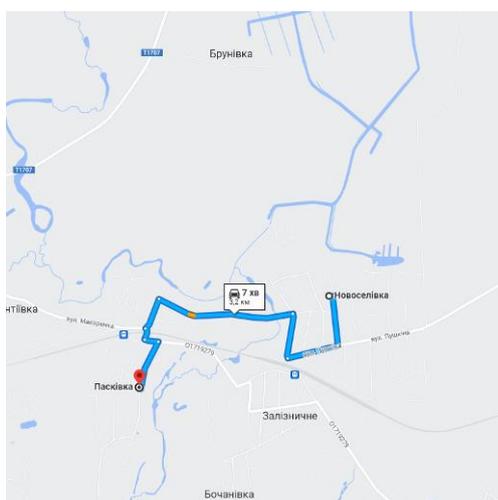


Рис. 3.37 Маршрути від с. Пасківка



Таблиця 3.6

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Опішнянської громади

№	Опішнянська громада	Тип посе- лення	Кількість жителів	Відстань до центра	
				громади	району
1	Опішня		5240		44,5
2	Бабанське	село	4		
3	Батьки	село	542	11,5	54,3
4	Безруки	село	0		
5	Бухалівка	село	38		
6	Васьки	село	53		
7	Вільхове	село	100		
8	Вінтенці	село	23		
9	Волошкове	село	202	12,4	54,6
10	Глинське	село	202	9,6	54
11	Деряги	село	23		
12	Діброва	село	8		
13	Драни	село	10		
14	Заїки	село	0		
15	Заїченці	село	282	6,5	51
16	Карабазівка	село	163		
17	Кирякове	село	10		
18	Клименки	село	0		
19	Кольченки	село	0		
20	Корлюкове	село	20		
21	Лавринці	село	0		
22	Лазьки	село	40		
23	Малі Будища	село	480	5	49,2
24	Мисики	село	50		
25	Міські Млини	село	231	3,7	47,2
26	Попівка	село	784	3,2	47,7
27	Пругли	село	0		
28	Устименки	село	28		
29	Хижняківка	село	3		
30	Човно-Федорівка	село	498	18,3	60,3
31	Яблучне	село	4		
	Мінімум $X_{\min}$		0	3,2	44,5
	Максимум $X_{\max}$		5240	18,3	60,3
	Середнє $M_{\Gamma}$		292	8,8	51,4
	Відносна середня відстань			0,502	2,944

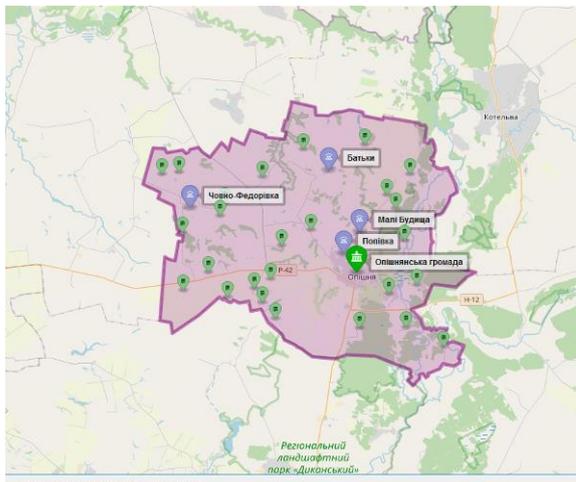


Рис. 3.38 Схематична карта Опішнянської громади

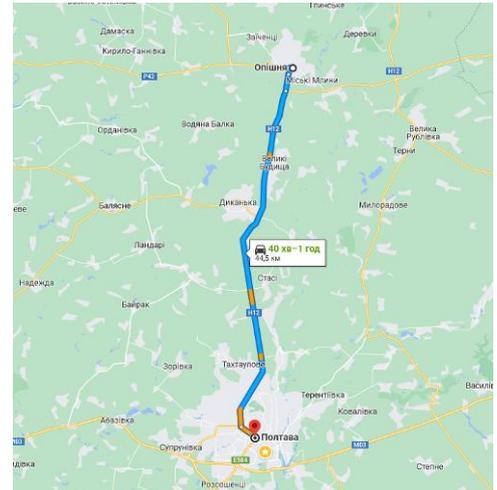


Рис. 3.39 Автомобільний маршрут Опішня – Полтава

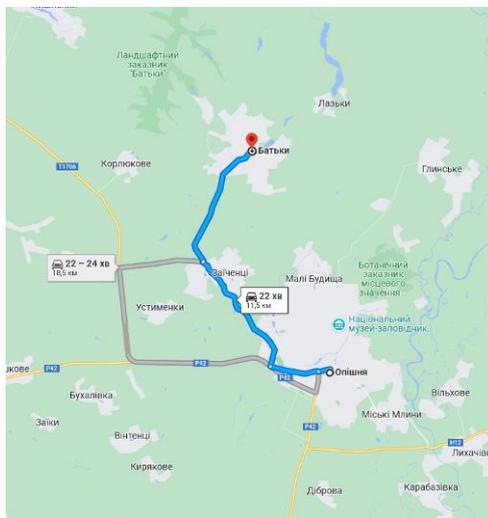


Рис. 3.40 Маршрути від с. Батьки

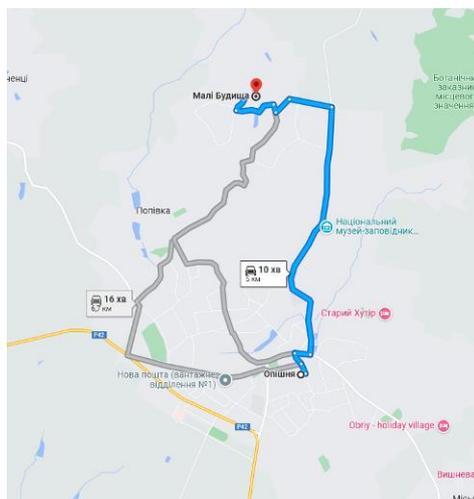
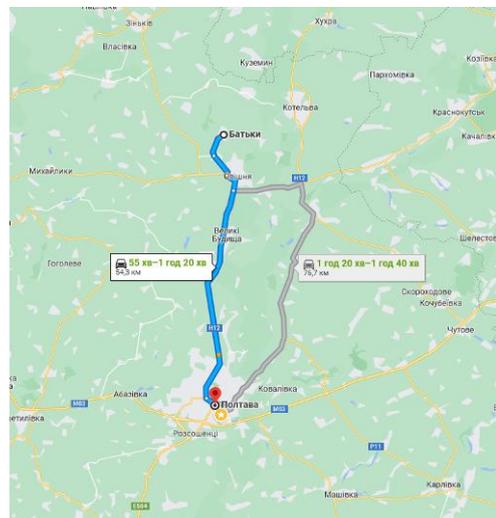
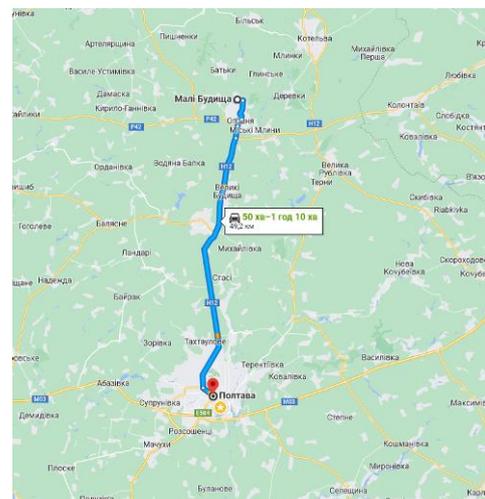


Рис. 3.41 Маршрути від с. Мали Будища



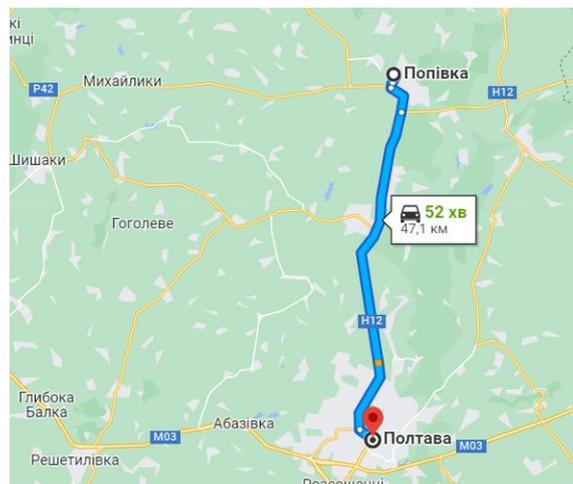
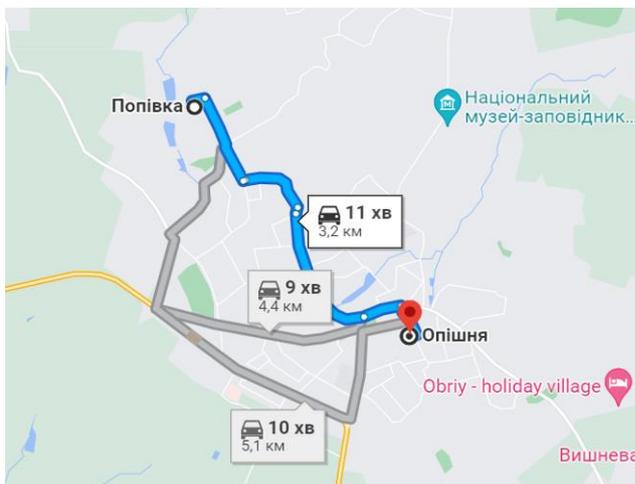


Рис. 3.42 Маршрути від с. Попівка

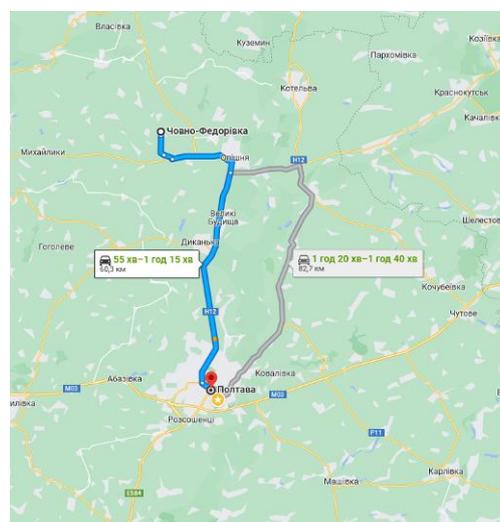
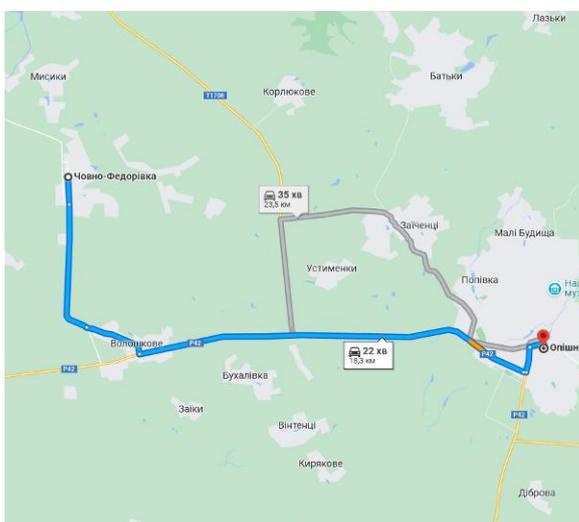


Рис. 3.43 Маршрути від с. Човно-Федорівка

Аналіз проаналізованих маршрутів показав, що вони не мають значних викривлень та об'їздів, які було б доцільно спрямити шляхом будівництва додаткових ділянок доріг.

Узагальнені характеристики ефективності мережі автомобільних доріг на території Опішнянської громади наведені в останньому рядку таблиці 3.6. У результаті обчислень за формулою (2.1) отримані такі показники:

відносна середня відстань до центра громади – 0,502;

відносна середня відстань до центра району – 2,944.

### 3.9 Показники дорожньої мережі Полтавської громади

Схематична карта Полтавської громади наведена на рисунку 3.44. Ця громада характеризується такими загальними показниками:

площа території – 549 кв. км

повна чисельність жителів – 312,00 тис. осіб

чисельність жителів без м. Полтава – 23,35 тис. осіб

кількість населених пунктів – 56

з них з кількістю жителів понад 200 – 25.

Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 3.7. З таблиці видно, що чисельність жителів у центрі громади, м. Полтава набагато більша, ніж у всіх інших 55 населених пунктах разом. Кількість жителів без м. Полтави близька до інших проаналізованих раніше громад.

На рисунку 3.45 вибірково наведені схеми маршрутів до частини населених пунктів громади, у яких проживає більше 200 жителів. Особливістю Полтавської громади є те, що центр громади співпадає з центром Полтавського району, тому нижче аналізуються маршрути автомобільного руху в межах громади, які є також маршрутами до районного центру. Це дозволило спростити структуру таблиці 3.7.



Рис. 3.44 Схематична карта Полтавської громади

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Полтавської громади

№ з/п	Населені пункти	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру
1	Полтава	місто	286650	
2	Абазівка	село	1679	20,4
3	Андріївка	село	163	
4	Андрушки	село	63	
5	Бершацьке	село	13	
6	Біологічне	село	0	
7	Бочанівка	село	264	15,5
8	Бричківка	село	588	18,5
9	Бугаївка	село	212	26,5
10	Валок	село	262	30,2
11	Верхоли	село	90	
12	Витівка	село	174	
13	Глухове	село	118	
14	Говтвянчик	село	24	
15	Гожули	село	3951	8,7
16	Грабинівка	село	105	
17	Гринівка	село	69	
18	Гутирівка	село	107	
19	Давидівка	село	40	
20	Долина	село	76	
21	Жуки	село	1027	14,9
22	Залізничне	село	806	15,4
23	Затурине	село	273	8,8
24	Зорівка	село	89	
25	Івашки	село	672	13,4
26	Їжаківка	село	22	
27	Каплунівка	село	11	
28	Карпусі	село	73	
29	Келебердівка	село	222	28,8
30	Ковалівка	село	2137	16,8
31	Косточки	село	11	
32	Лаврики	село	94	
33	Лозівка	село	256	27,3
34	Макарцівка	село	241	22,9
35	Макухівка	село	813	11,5
36	Мильці	село	693	10,7

№ з/п	Населені пункти	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру
37	Носівка	лseo	7	
38	Олепіри	село	7	
39	Очканівка	село	155	
40	Пальчиківка	село	681	30,1
41	Патлаївка	село	132	
42	Петрівка	село	465	17
43	Рожайівка	село	9	
44	Сем'янівка	село	989	13,2
45	Соломахівка	село	42	
46	Соснівка	село	35	
47	Супрунівка	село	3974	10,2
48	Тахтаулове	село	2231	11,6
49	Тернівщина	село	168	
50	Трирогове	село	12	
51	Уманцівка	село	66	
52	Циганське	село	218	23,4
53	Червона Долина	село	9	
54	Чорноглазівка	село	266	21,8
55	Шостаки	село	347	10,6
56	Яцинова Слобідка	село	99	
	Мінімум $X_{\min}$		0	8,7
	Максимум $X_{\max}$		286650	30,2
	Середнє $M$		5571	17,8
	Відносна середня відстань			0,761

На рисунку 3.45 зображені характерні маршрути до окремих населених пунктів Полтавської громади. Два верхні маршрути показують, що с. Мильці та с. Затурине по суті є околицями Полтави. Декілька сіл, як наприклад, Валківське, розміщені на північному заході від Полтави і до них по суті веде одна дорога. Маршрут до Келебердівки, Абазівки та декількох інших сіл, розташованих на захід від Полтави, проходить автомобільною дорогою Київ – Полтава, але проблеми з місцями розвороту при виїзді на цю дорогу відсутні, тому протяжності маршрутів руху в обох напрямках є однаковими. Декілька населених пунктів (Петрівка, Бричківка та інші) розміщені на північ від Полтави поблизу дороги на Диканьку.

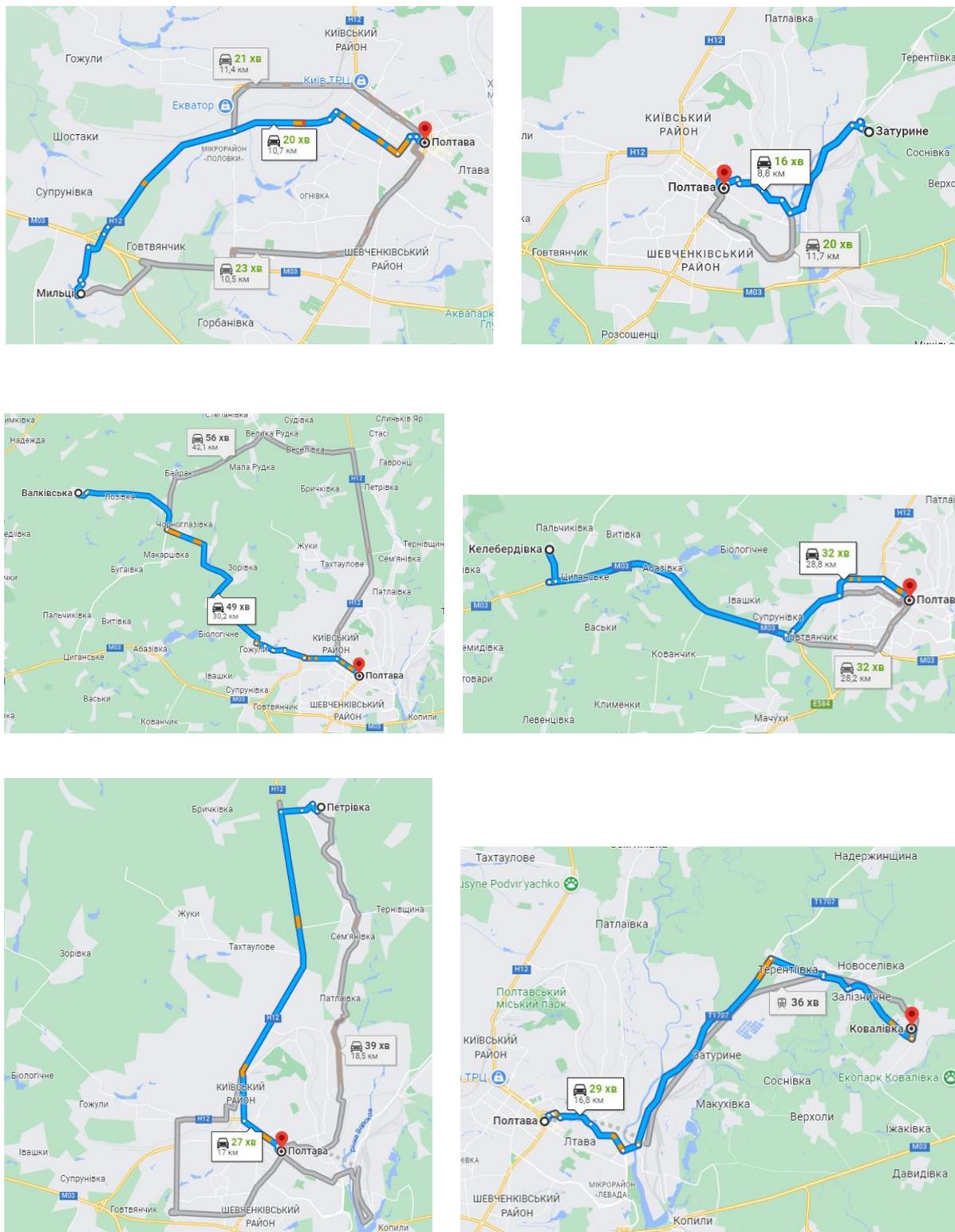


Рис. 3.45 Маршрути від населених пунктів Полтавської громади

Аналіз показав, що маршрути до населених пунктів Полтавської громади не потребують оптимізації. Показник ефективності дорожньої мережі, тобто відносна середня протяжність маршрутів руху, дорівнює 0,761.

### 3.10 Показники дорожньої мережі Скороходівської громади

Скороходівська громада характеризується такими показниками:

площа території – 325 кв. км

чисельність жителів – 9,50 тис. осіб

кількість населених пунктів – 22

з них з кількістю жителів понад 200 – 11 .

Схематична карта Скороходівської громади наведена на рисунку 3.46, а на рисунку 3.47 зображений маршрут від центра громади с. Скороходове до центра району м. Полтава.

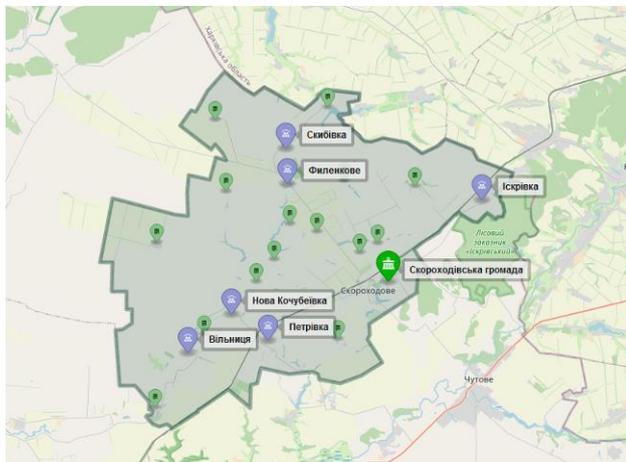


Рис. 3.46 Схематична карта  
Скороходівської громади

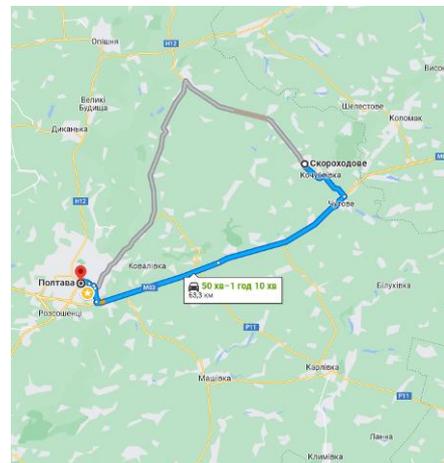


Рис. 3.47 Автомобільний маршрут  
Скороходове – Полтава

Повний перелік населених пунктів громади з відстанями від них до центрів громади та району наведений в таблиці 3.8. На рисунках 3.48...3.51 вибірково наведені характерні схеми маршрутів до центра громади і центра району від таких населених пунктів:

Рябківка                      рис. 3.48

Первозванівка              рис. 3.49

Іскрівка                      рис. 3.50

Петрівка                      рис. 3.51

Населені пункти та характеристики мережі  
Скороходівської громади

№	Скороходівська громада	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центрів	
				громади	району
1	Скороходове	село	3270		63,3
2	Березове	село	20		
3	Вільниця	село	289	15,7	63,3
4	Іскрівка	село	560	10,1	70,3
5	Козаче	село	10		
6	Коханівка	село	443	3,3	66,4
7	Лисівщина	село	86		
8	Майорівка	село	89		
9	Никонорівка	село	198		
10	Нова Кочубеївка	село	415	11	43,1
11	Павлівка	село	314	5,5	67,1
12	Первозванівка	село	381	13,4	46,2
13	Петрівка	село	1234	9	44
14	Підгірне	село	120		
15	Рябківка	село	374	8,6	68,7
16	Скибівка	село	226	12,4	62,4
17	Степанівка	село	189		
18	Степове	село	101		
19	Трудолюбівка	село	46		
20	Филенкове	село	785	9,3	59,1
21	Флорівка	село	198		
22	Шевченківка	село	155		
	Мінімум $X_{\min}$		10	3,3	43,1
	Максимум $X_{\max}$		3270	15,7	70,3
	Середнє $M_T$		432	9,8	59,4
	Відносна середня відстань			0,545	3,297

В останньому рядку таблиці 3.8 наведені показники ефективності дорожньої мережі: відносні середні відстані до центра громади та до центра району, обчислені за формулою (2.1). Відносна середня відстань до центра громади дорівнює 0,545, а до центра району – 3,297.

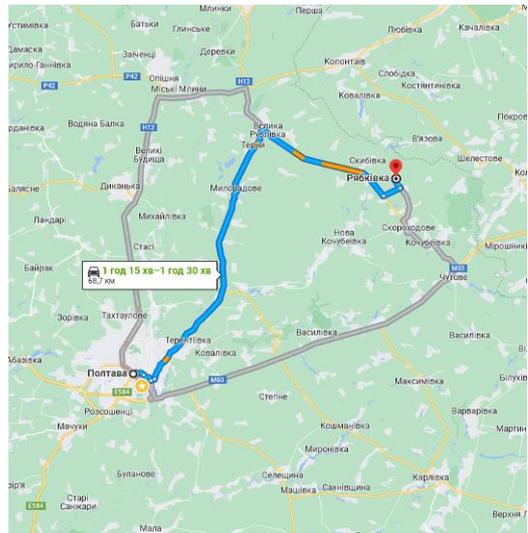
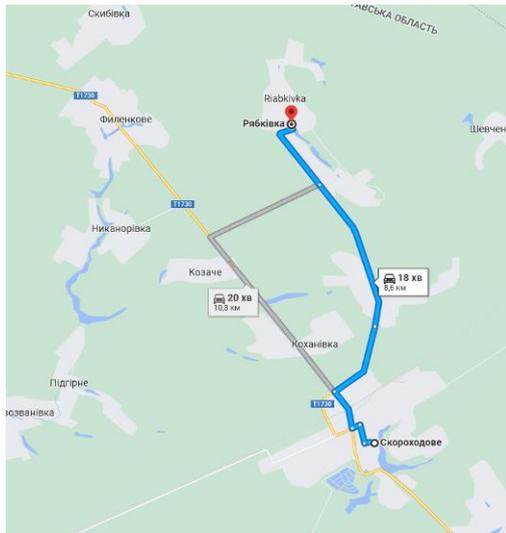


Рис. 3.48 Маршрути від с. Рябківка

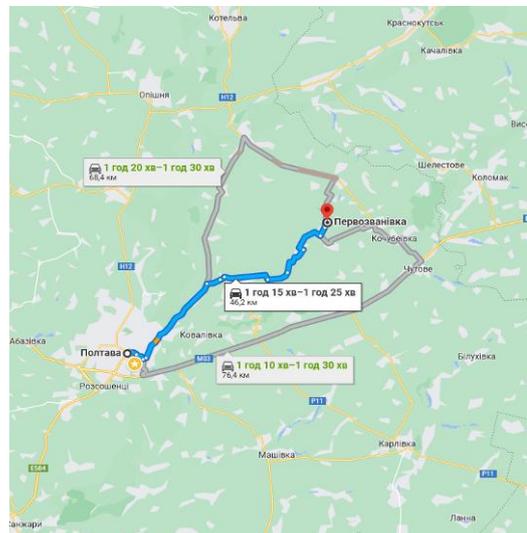
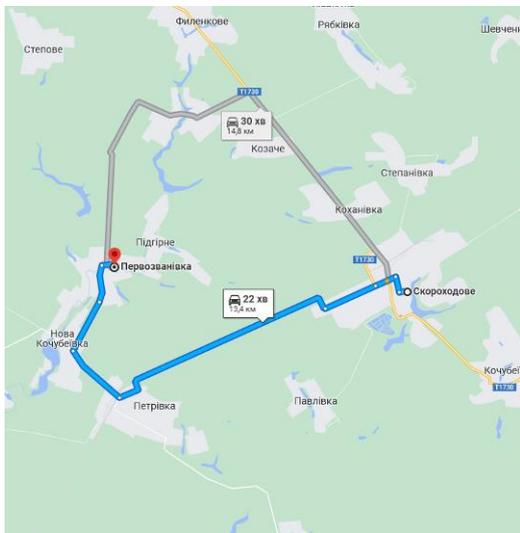


Рис. 3.49 Маршрути від с. Первозванівка

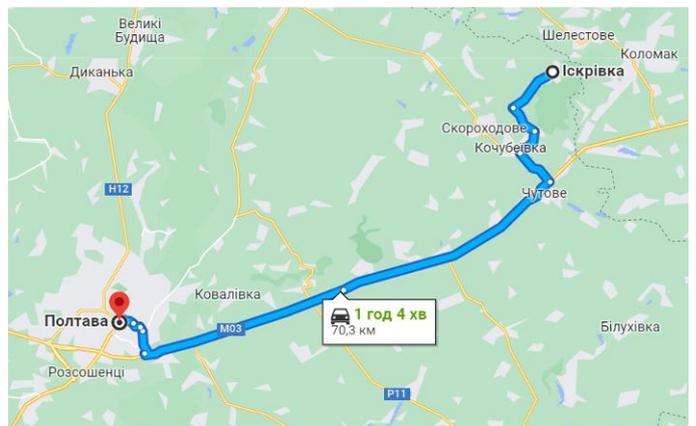
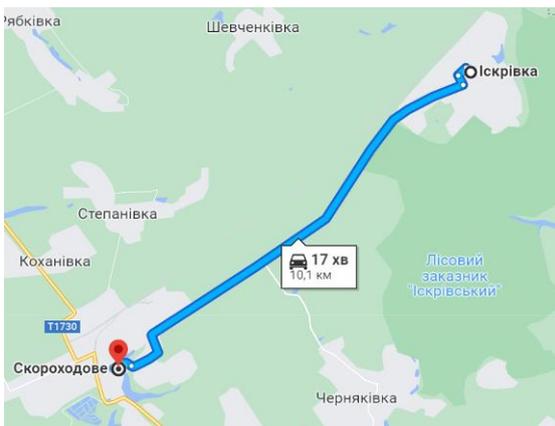


Рис. 3.50 Маршрути від с. Іскрівка

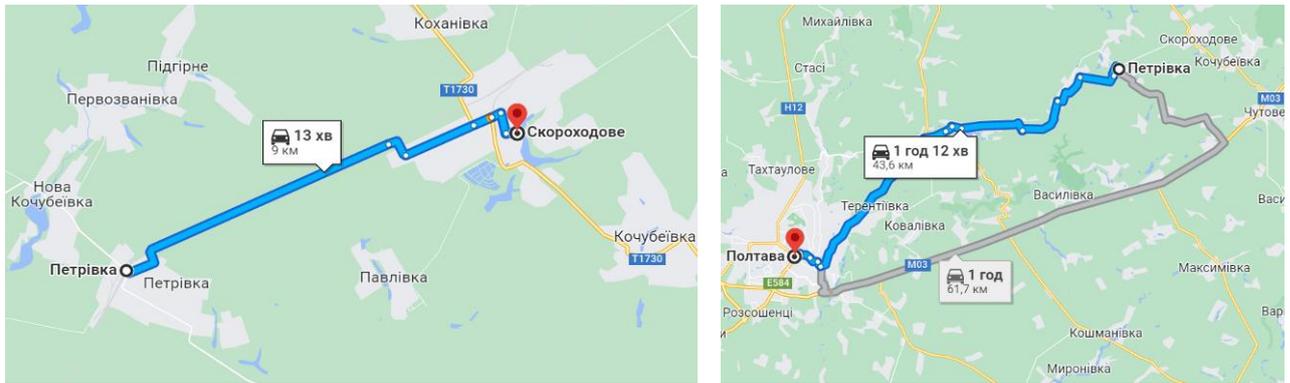


Рис. 3.51 Маршрути від с. Петрівка

Аналіз прокладених маршрутів вказує на можливість скорочення маршруту Первозванівка – Скороходове, який зображено на рисунку 3.49. Для цього необхідно прокласти новий відрізок дороги довжиною 2,2 км від східної околиці Первозванівки до існуючої дороги Петрівка – Скороходове, як це показано на рисунку 3.52. Тоді згідно з рисунком 3.52 відстань від с. Первозванівка до с. Скороходове становитиме  $2,4 + 6,25 = 8,7$  км замість наявних 13,4 км.

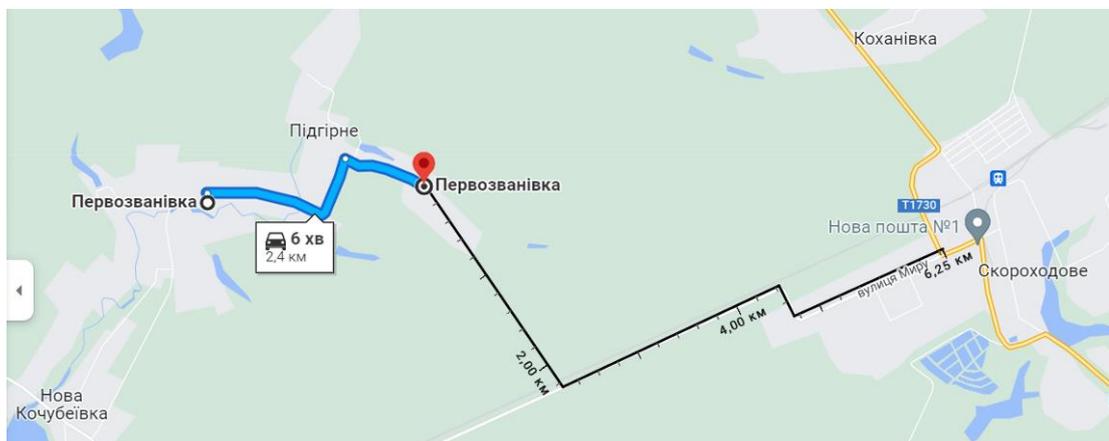


Рис. 3.52 Оптимізований маршрут Первозванівка – Скороходове

Розрахунок за формулою (2.1) з новою протяжністю маршруту дає середню відстань до центра громади 9,4 км та відносну середню відстань 0,519. Поліпшення показника ефективності в межах громади становить 4,8%.



Населені пункти та характеристики мережі  
Терешківської громади

№	Скороходівська громада	Тип посе- лення	Кількість жителів	Відстань до центрів	
				громади	району
1	Терешки	село	2480		9,7
2	Безручки	село	409	10	18,9
3	Бузова Пасківка	село	50		
4	Ватажкове	село	472	13,5	22,4
5	Ваці	село	489	6,9	15,8
6	Головач	село	797	21,7	30,6
7	Заворскло	село	620	18,6	27,5
8	Зінці	село	856	1,5	10,2
9	Кашубівка	село	517	11,5	20,4
10	Клюшники	село	23		
11	Копили	село	2525	2,9	9,1
12	Курилехівка	село	143		
13	Лукищина	село	122		
14	Мале Микільське	село	41		
15	Марківка	село	413	6,5	15
16	Микільське	село	587	5,1	13,1
17	Минівка	село	478	14,7	23,6
18	Писарівка	село	544	23,2	32,2
19	Портнівка	село	86		
20	Цибулі	село	66		
	Мінімум $X_{\min}$		23	1,5	9,1
	Максимум $X_{\max}$		2525	23,2	32,2
	Середнє $M_T$		586	11,3	19,1
	Відносна середня відстань			0,806	1,358

Аналіз прокладених маршрутів показав, що у більшості випадків вони не мають перспектив скорочення. Наприклад, зображений на рис. 3.56 маршрут від с. Головач та показаний на рис. 3.59 маршрут до с. Писарівка утворюють досить велику петлю, але для її замикання потрібно прокласти надто великий відрізок дороги. Маршрут від с. Копили до с. Терешки також дуже викривлений, але з рисунка 3.58 видно, що він прокладений в об'їзд залізничної станції і тому також не може бути скорочений.

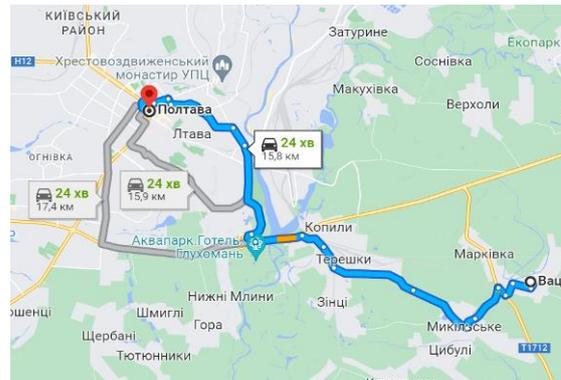
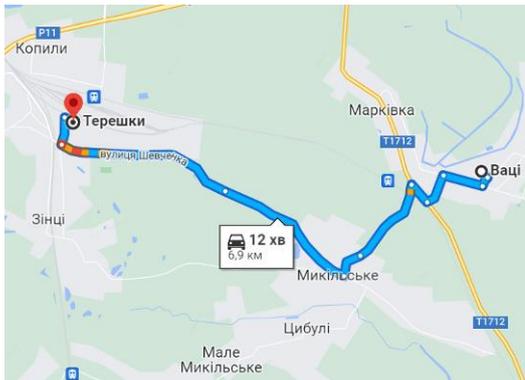


Рис. 3.55 Маршрути від с. Ваці

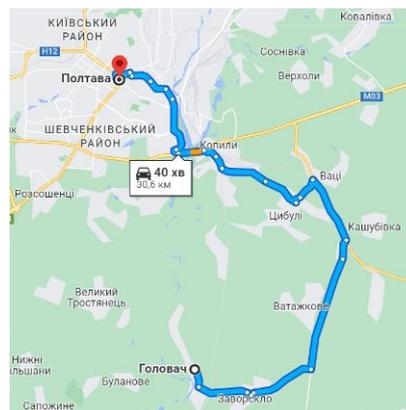
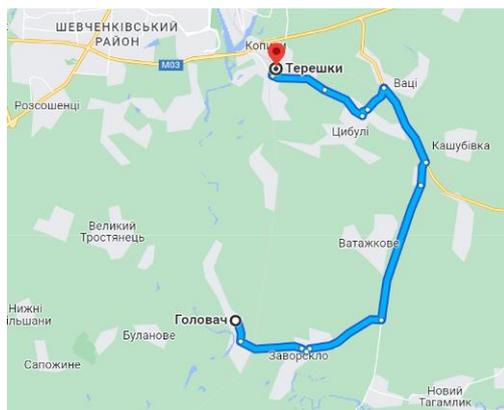


Рис. 3.56 Маршрути від с. Головач

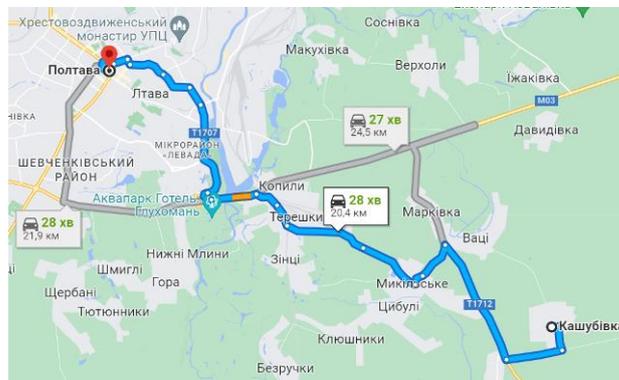
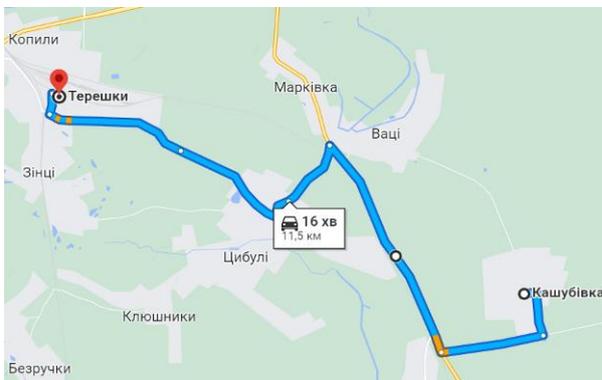


Рис. 3.57 Маршрути від с. Кашубівка

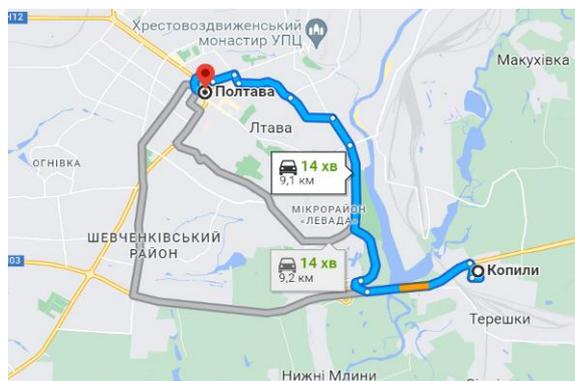
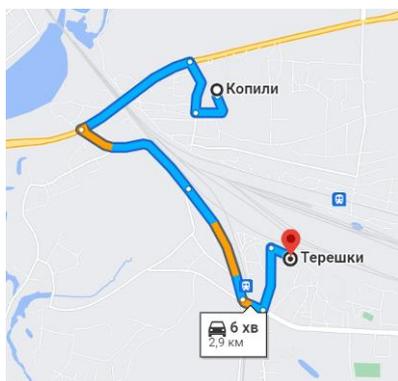


Рис. 3.58 Маршрути від с. Копили

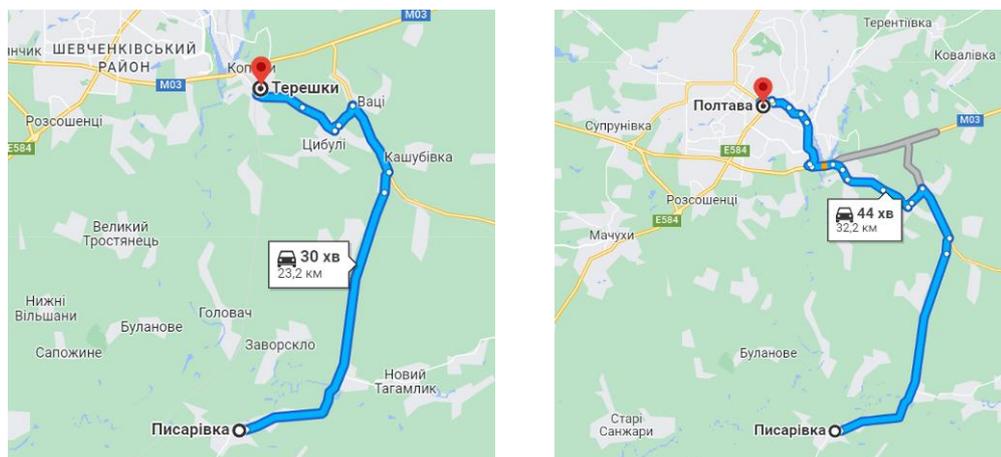


Рис. 3.59 Маршрути від с. Писарівка

В останньому рядку таблиці 3.8 наведені показники ефективності дорожньої мережі: відносні середні відстані до центра громади та до центра району, обчислені за формулою (2.1). Відносна середня відстань до центра громади дорівнює 0,806, а до центра району – 1,358.

### 3.12 Показники дорожньої мережі Чутівської громади

Чутівська громада характеризується такими загальними демографічними та територіальними показниками:

площа території – 535 кв. км

чисельність жителів – 13,92 тис. осіб

кількість населених пунктів – 29

з них з кількістю жителів понад 200 – 15.

Схематична карта Чутівської громади зображена на рисунку 3.60, а повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 3.10. Ця таблиця містить також відстані від кожного населеного пункту до центра громади. Відстані від населених пунктів, де проживає більше 200 мешканців, наведені в таблиці 3.11. На рисунках 3.61...3.67 наведені схеми маршрутів до окремих населених пунктів громади, у яких проживає більше 200 жителів.

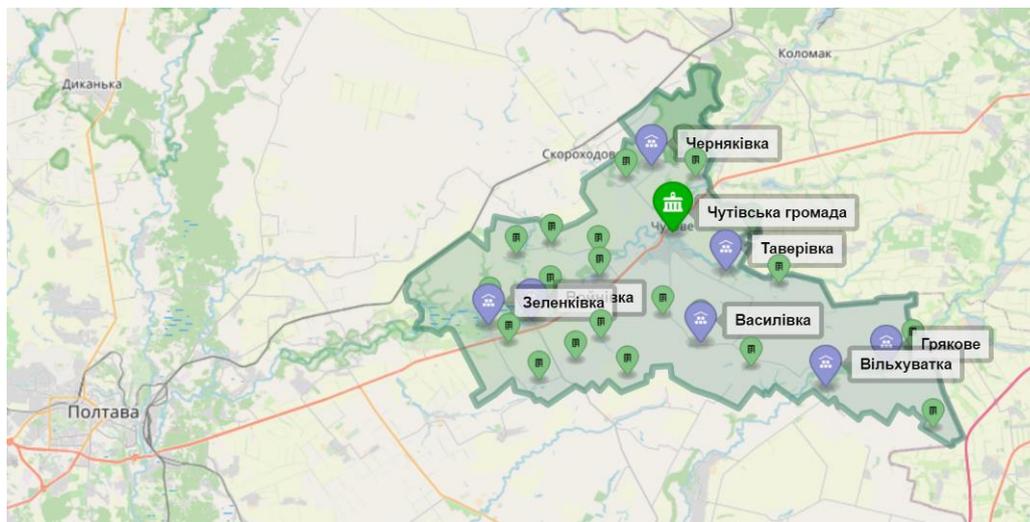


Рис. 3.60 Схематична карта Чутівської громади

Таблиця 3.10

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Чутівської громади (маршрути до центру громади)

№ з/п	Населені пункти	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру громади			
				від села	до села	середня	оптиміз.
1	Чутове	селище	6170				
2	Василівка	село	653	52	24	38	27
3	Верхні Рівні	село	62				
4	Виноминівка	село	0				
5	Вільхуватка	село	554	20	20	20	20
6	Водяне	село	167				
7	Войнівка	село	442	60	14	37	17
8	Грякове	село	572	25	25	25	25
9	Дондасівка	село	0				
10	Зеленківка	село	402	56	17	36,5	21
11	Кантемирівка	село	177				
12	Кочубеївка	село	868	8	8	8	8
13	Левенцівка	село	100				
14	Лисича	село	98				
15	Лозуватка	село	292	11	11	11	11
16	Нижні Рівні	село	183				
17	Нове Грякове	село	195				
18	Новофедорівка	село	443	35	8	21,5	6
19	Охоче	село	51				
20	Першотравневе	село	50				
21	Розпашне	село	258	11	11	11	11
22	Смородщина	село	409	19	62	40,5	19

№ з/п	Населені пункти	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру громади			
				від села	до села	середня	оптиміз.
23	Стінка	село	102				
24	Сторожове	село	517	58	19	38,5	23
25	Таверівка	село	456	6	6	6	6
26	Тойбік	село	10				
27	Черняківка	село	436	10	10	10	10
28	Щасливе	село	248	7	7	7	7
29	Юнаки	село	0				
	Мінімум $X_{\min}$		0	6	6	6	6
	Максимум $X_{\max}$		6170	60	62	40,5	27
	Середнє $M_{\Gamma}$		480	27,0	17,3	22,1	15,1
	Площа громади	535	Показники якості			0,957	0,652

Чутівська громада розміщена на сході Полтавського району і по її території проходить автомобільна дорога державного значення Полтава – Харків. Таке розташування викликає проблеми автомобільного руху, аналогічні до Карлівської громади, прикладом якої проілюстрована методика аналізу мережі автомобільних доріг у підрозділі 2.4. Унаслідок неможливості виїзду з лівим поворотом на автомобільну дорогу державного значення Полтава – Харків, яка має чотири смуги руху з роздільною смугою, доводиться рухатися в протилежному напрямку до найближчого місця розвороту, яке може бути розташоване на значній відстані. Те саме відноситься і до з'їзду з дороги Полтава – Харків при русі до населених пунктів, розміщених зліва від дороги. Томе виникла необхідність прокладати й аналізувати маршрути руху від села до центра громади та в протилежному напрямку, а при розрахунку показників ефективності дорожньої мережі враховувати середнє значення з цих маршрутів.

Аналіз карти показав, що рух від центра громади м. Чутове до 8 населених пунктів, маршрути до яких підлягають аналізу, не вимагає виїзду на дорогу Полтава – Харків. Схеми маршрутів від цих населених пунктів показані на рисунку 3.61. Відстані при русі в обох напрямках (до села та до центра громади) є однаковими, що й відображено в таблиці 3.10. Ці маршрути є досить прямими і не мають значних об'їздів, а тому не потребують оптимізації.



Рис. 3.61 Маршрути до центра громади (м. Чутове) від сіл: Вільхуватка, Грякове, Кочубеївка, Лозуватка, Розпашне, Таверівка, Черняківка, Щасливе

Розташування інших шести населених пунктів з чисельністю жителів понад 200 вимагає використання для проїзду до центра громади чотирирядної дороги Полтава – Харків. Заборона виїзду на цю дорогу чи з'їзду з неї з лівим поворотом змушує рухатися в небажаному напрямку до найближчого місця розвороту, яке може бути розташоване досить далеко. Тому протяжності автомобільних маршрутів до центра громади та від центра до села сильно відрізняються, що й показано на рисунках 3.62...3.67 та в таблиці 3.10.

З рисунків 3.62...3.67 видно, що надмірне зростання протяжності маршрутів спостерігається при русі від сіл Василівка, Войнівка, Зеленківка та Сторожове до центру громади (м. Чутове), а також при русі від центру громади до с. Смородщина. Поїздки від Новофедорівки до Чутового можна здійснити дорогами місцевого значення без виходу на автомобільну дорогу Полтава – Харків, як це показано на рисунку 3.65.

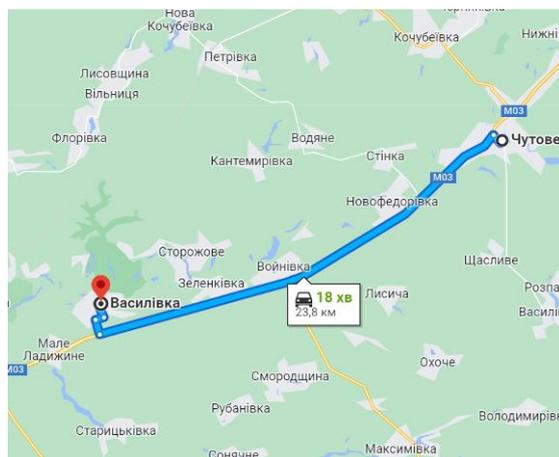
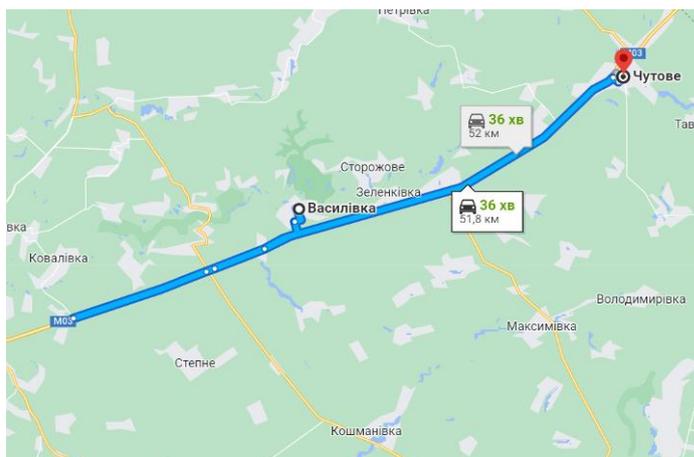


Рис. 3.62 Маршрути Василівка – Чутове та Чутове – Василівка

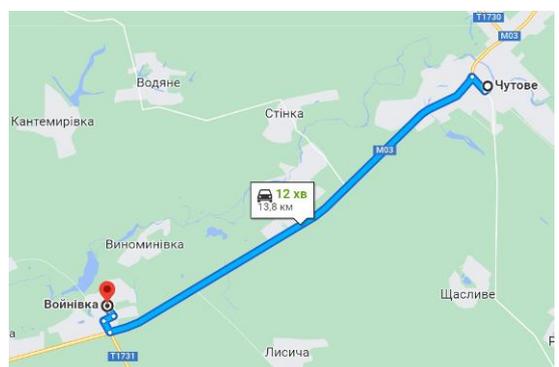
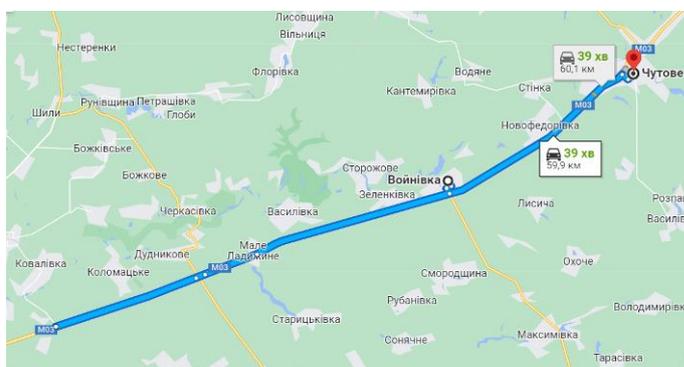


Рис. 3.63 Маршрути Войнівка – Чутове та Чутове – Войнівка

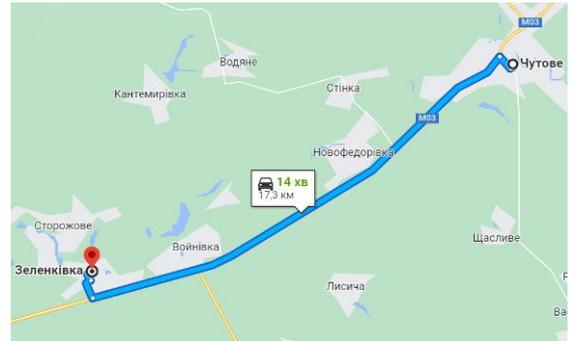
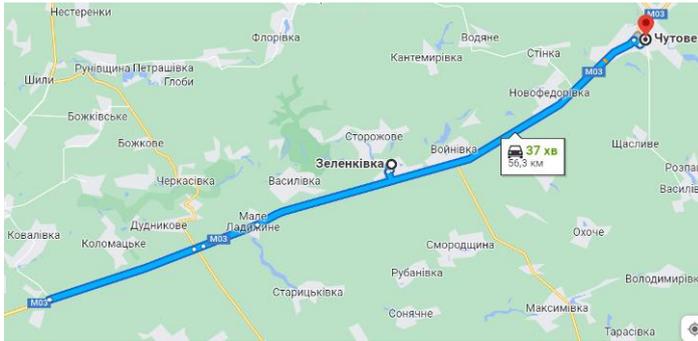


Рис. 3.64 Маршрути Зеленківка – Чутове та Чутове – Зеленківка

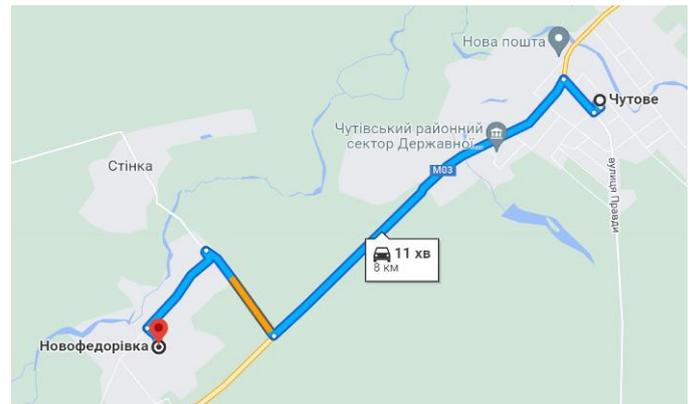
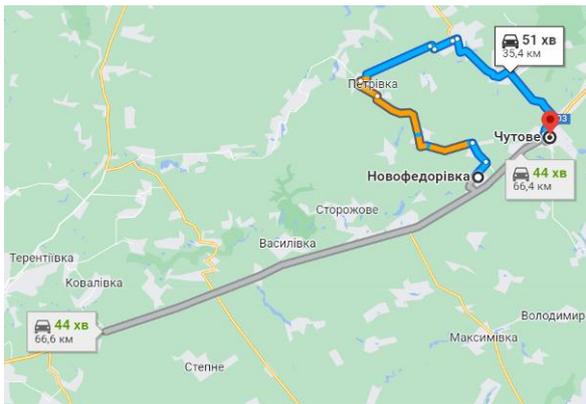


Рис. 3.65 Маршрути Новофедорівка – Чутове та Чутове – Новофедорівка

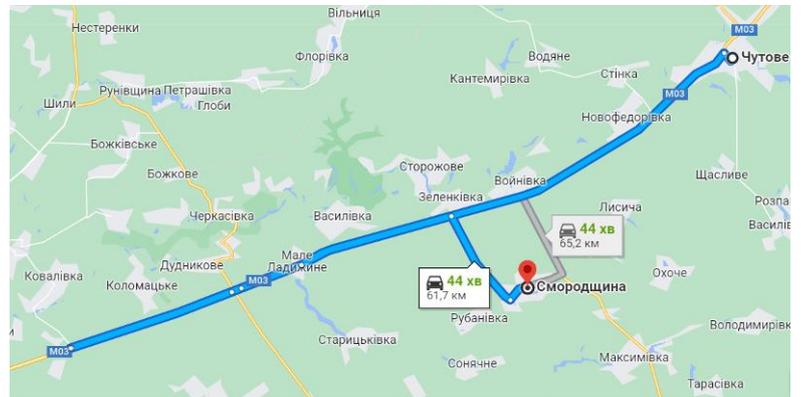
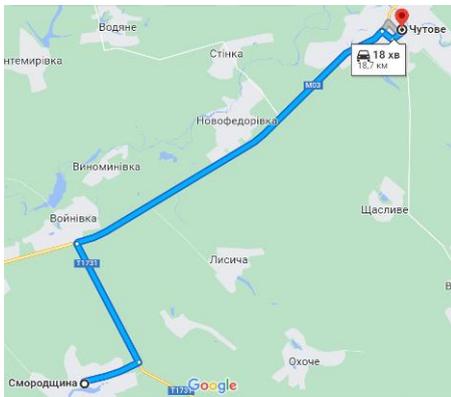


Рис. 3.66 Маршрути Смородщина – Чутове та Чутове – Смородщина

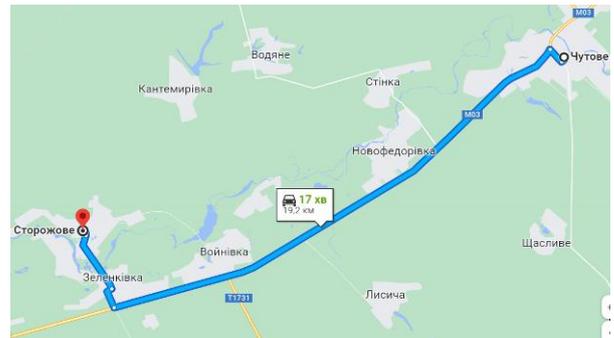
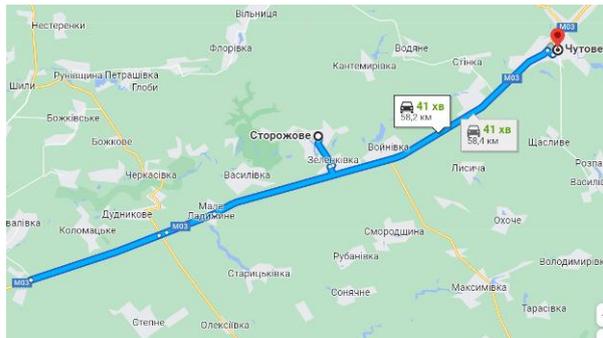


Рис. 3.67 Маршрути Сторожове – Чутове та Чутове – Сторожове

З метою оптимізації існуючої мережі автомобільних доріг Чутівської громади можна побудувати шляхопровід через дорогу Полтава – Харків у районі с. Войнівка та організувати рух від Василівки до Чутового дорогами місцевого значення, паралельно до автомобільної дороги Полтава – Харків. Для цього необхідно прокласти два нові відрізки доріг: дорогу довжиною 1,8 км між селами Василівка і Зеленківка та дорогу довжиною 2,0 км від Новофедорівки до Чутового. З карт Google Maps видно, що на цих ділянках вже фактично існують ґрунтові дороги, на місці яких і слід побудувати дороги з асфальтобетонним покриттям. Схема паралельного маршруту від Василівки до Чутового показана на фрагментах карт, наведених на рисунку 3.68. При русі новими маршрутами відстані від проблемних сіл до м. Чутого стають рівними:

Василівка – Чутове	$3 + 2 + 5 + 18 + 2 = 30$ км, середнє – 27 км
Зеленківка – Чутове	$5 + 18 + 2 = 25$ км, середнє – 21 км
Сторожове – Чутове	$6 + 18 + 2 = 26$ км, середнє – 23 км
Войнівка – Чутове	$18 + 2 = 20$ км, середнє – 17 км
Новофедорівка – Чутове	4 км, середнє – 6 км

З урахуванням новозбудованого шляхопроводу у с. Войнівка довжина маршруту Чутове – Смородщина дорівнює 19 км.

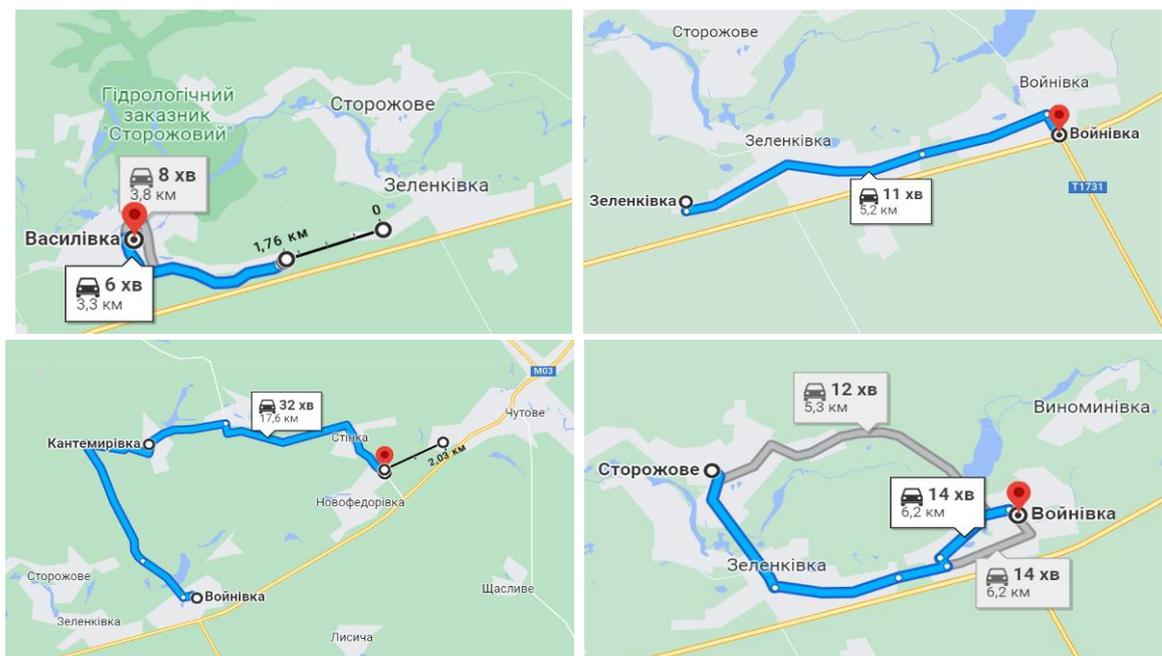


Рис. 3.68 Оптимізований маршрут:  
Василівка – Зеленківка – Войнівка – Кантемирівка – Новофедорівка – Чутове

Середні в обох напрямках руху відстані між населеними пунктами та центром громади наведені в останньому стовпці таблиці 3.10. Статистична обробка отриманих результатів та визначення показників ефективності мережі автомобільних доріг Чутівської громади за формулою (2.1) показали, що у результаті проведеної оптимізації відносна середня протяжність автомобільних маршрутів зменшилася з 0,957 до 0,652, тобто на 32%.

Аналогічним чином проаналізовані маршрути автомобільного руху від населених пунктів громади до м. Полтава як центру району. Результати аналізу занесені в таблицю 3.11, а характерні маршрути показані на рисунках 3.69...3.73. З таблиці видалені населені пункти з кількістю жителів менше 200, які не враховувалися при аналізі мережі автомобільних доріг.

Таблиця 3.11

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Чутівської громади (маршрути до центра району)

№ з/п	Населені пункти	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до центру району			
				від села	до села	середня	оптиміз.
1	Чутове	селище	6170	53	53	53	53
2	Василівка	село	653	32	74	53	42
5	Вільхуватка	село	554	72	72	72	72
7	Войнівка	село	442	41	64	52,5	41
8	Грякове	село	572	76	76	76	76
10	Зеленківка	село	402	37	67	52	41
12	Кочубеївка	село	868	59	59	59	59
15	Лозуватка	село	292	64	64	64	64
18	Новофедорівка	село	443	47	58	53	53
21	Розпашне	село	258	63	63	63	63
22	Смородщина	село	409	48	42	45	45
24	Сторожове	село	517	39	69	54	43
25	Таверівка	село	456	58	58	58	58
27	Черняківка	село	436	61	61	61	61
28	Щасливе	село	248	59	59	59	59
	Мінімум $X_{\min}$		0	32	42	45	41
	Максимум $X_{\max}$		6170	76	76	76	76
	Середнє $M_{\Gamma}$		480	53,9	62,6	58,3	55,3
	Площа громади	535	Показники якості			2,521	2,392

Рух від центру громади смт. Чутове до центру району м. Полтава здійснюється автомобільною дорогою Полтава – Харків. Показаний на рисунку 3.69 маршрут протяжністю 53 км є ідентичним в обох напрямках.

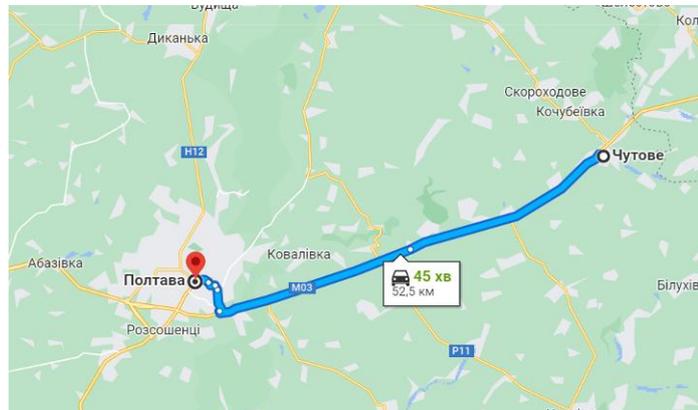


Рис. 3.69 Маршрут Чутове – Полтава

Поїздки до м. Полтава від населених пунктів Вільхуватка, Грякове, Кочубеївка, Лозуватка, Розпашне, Таверівка, Черняківка, Щасливе та в зворотному напрямку здійснюються через смт. Чутове, як показано на рисунку 3.70. Це обумовлює однакову протяжність маршрутів до цих населених пунктів та від них до м. Полтава.

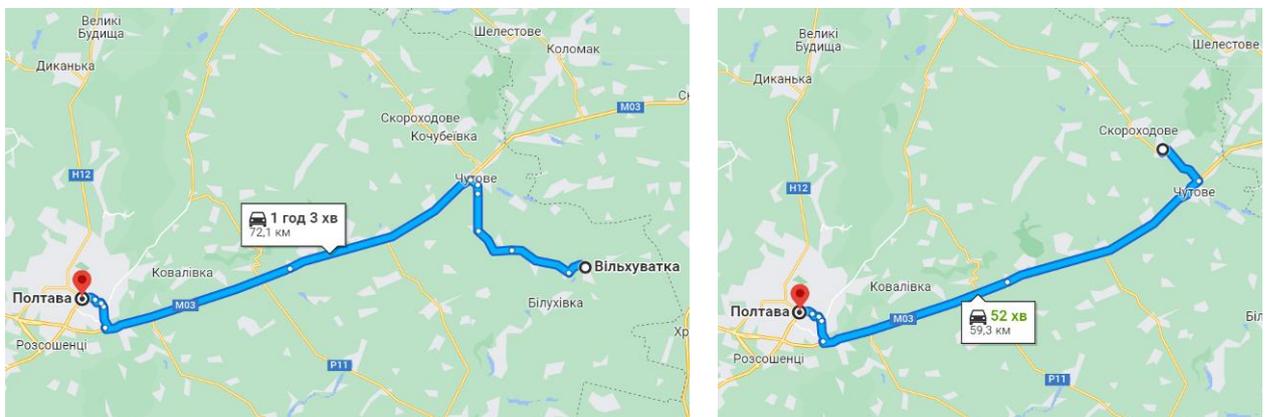


Рис. 3.70 Маршрути Вільхуватка – Полтава та Скороходове – Полтава

Рух від Полтави до с. Смородщина здійснюється дорогою Полтава – Харків, з якої потрібно з'їхати з правим поворотом. У зворотному напрямку необхідно проїхати дорогами місцевого значення до дороги на Кошманівку, з якої в районі с. Дудникове можна виїхати з лівим поворотом на автомобільну дорогу Полтава – Харків, як це показано на рисунку 3.71.

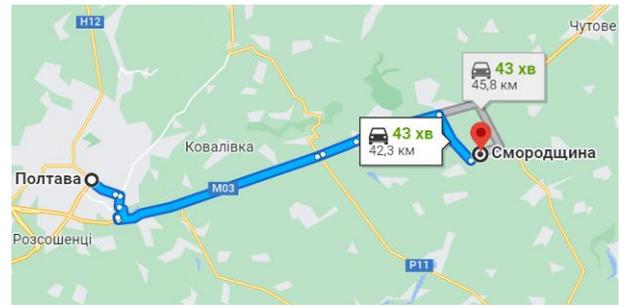
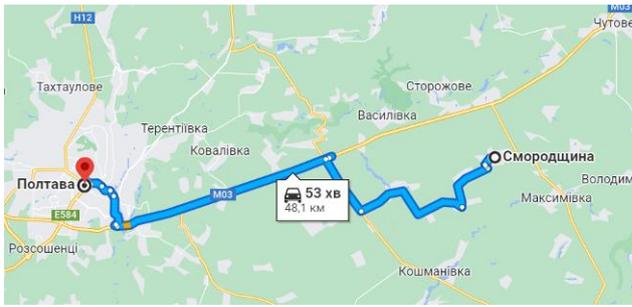


Рис. 3.71 Маршрути Смородщина – Полтава та Полтава – Смородщина

Значна різниця в протяжності маршрутів до Полтави та від Полтави виникає для сіл Василівка, Зеленківка, Сторожове, Войнівка та Новофедорівка. Аналогічно поїздкам до центру громади, ця різниця викликана неможливістю з'їзду з автомобільної дороги Полтава – Харків при русі від Полтави. На рисунках 3.72 і 3.73 показані маршрути до найближчого та найдальшого від Полтави сіл Василівка та Новофедорівка. В усіх випадках необхідно рухатися дорогою Полтава – Харків до місця розвороту в смт. Чутове. З таблиці 3.11 видно, що для найближчого до смт. Чутове села Новофедорівка різниця в протяжності маршрутів різних напрямків становить 11 км, а для найближчого до Полтави с. Василівка – 42 км.

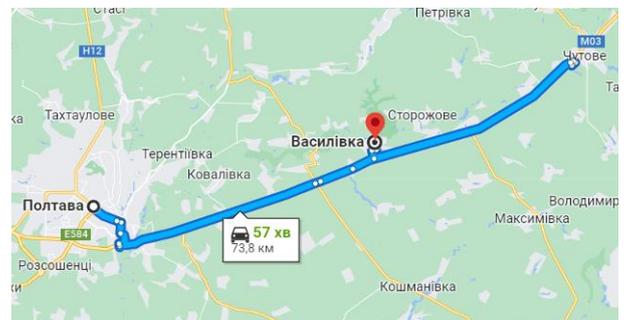
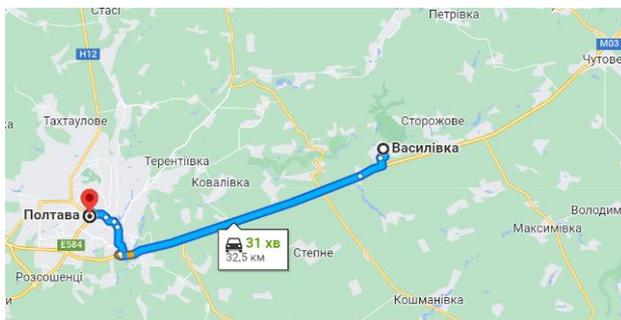


Рис. 3.72 Маршрути Василівка – Полтава та Полтава – Василівка

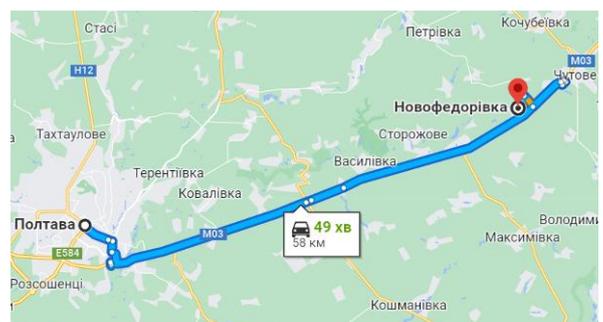
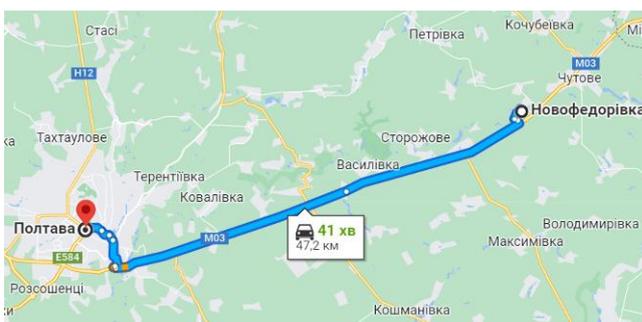


Рис. 3.73 Маршрути Новофедорівка – Полтава та Полтава – Новофедорівка

З метою оптимізації автомобільного руху в межах Чутівської громади було запропоновано побудувати шляхопровід через дорогу Полтава – Харків у районі с. Войнівка та прокласти два нові відрізки доріг: дорогу довжиною 1,8 км між селами Василівка і Зеленківка та дорогу довжиною 2,0 км від Новофедорівки до Чутового. Це дозволяє організувати рух від Василівки до Чутового дорогами місцевого значення, паралельно до автомобільної дороги Полтава – Харків. З урахуванням відстані від Полтави до с. Войнівка, рівної 41 км та зображених на рисунку 3.68 схем маршрутів для паралельного руху, відстані від Полтави до вказаних вище проблемних сіл стають рівними:

Полтава – Василівка	$41 + 5 + 2 + 4 = 52$ км, середнє – 42 км
Полтава – Зеленківка	$41 + 4 = 45$ км, середнє – 41 км
Полтава – Сторожове	$41 + 6 = 47$ км, середнє – 43 км
Полтава – Войнівка	41 км, середнє – 41 км
Полтава – Новофедорівка	$41 + 18 = 59$ км, середнє – 53 км

Аналіз таблиці 3.11 показав, що перенесення місця розвороту на автомобільній дорозі Полтава – Харків приблизно на 11 км ближче до Полтави (з Чутового до новозбудованого шляхопроводу в районі с. Войнівка) дозволило зменшити середні протяжності маршрутів до центру району на ті ж самі 11 км. Відносна середня протяжність автомобільних маршрутів між центром району та населеними пунктами Чутівської громади зменшилася з 2,52 до 2,39, тобто на 5%. В абсолютному виразі середня протяжність автомобільних маршрутів до центра району зменшилася на 3 км, тоді як середня протяжність маршрутів до центра громади зменшилася на 7 км за рахунок тих самих новобудов.

### 3.13 Показники дорожньої мережі Щербанівської громади

Щербанівська громада, схематична карта якої наведена на рисунку 3.74, характеризується такими показниками:

площа території – 101 кв. км

чисельність жителів – 12,99 тис. осіб

кількість населених пунктів – 15

з них з кількістю жителів понад 200 – 7 .

Повний перелік населених пунктів громади наведений в таблиці 3.12. На рисунках 3.75...3.79 вибірково наведені схеми маршрутів до окремих населених пунктів громади, а саме;

Щербані рис. 3.75

Горбанівка рис. 3.76

Малий Тростянець рис. 3.77

Нижні Млини рис. 3.78

Розсошенці рис. 3.79

Таблиця 3.3

Населені пункти та характеристики мережі автомобільних доріг  
Щербанівської громади

№	Щербанівська	Тип поселення	Кількість жителів	Відстань до	
				громади	району
1	Щербані	село	1910		6,9
2	Буланове	село	128		
3	Великий Тростянець	село	1137	5,1	11,2
4	Вищі Вільшани	село	37		
5	Гора	село	787	4,1	8,7
6	Горбанівка	село	803	6,1	7,8
7	Квіткове	село	19		
8	Малий Тростянець	село	385	7,6	13,6
9	Нижні Вільшани	село	52		
10	Нижні Млини	село	687	8,3	9,4
11	Пожарна Балка	село	77		
12	Розсошенці	село	6731	5,1	6,8
13	Сапожине	село	85		
14	Тютюнники	село	32		
15	Шмиглі	село	117		
	Мінімум $X_{\min}$		19	4,1	6,8
	Максимум $X_{\max}$		6731	8,3	13,6
	Середнє $M_{\Gamma}$		866	6,1	9,2
	Відносна середня відстань			0,602	0,915

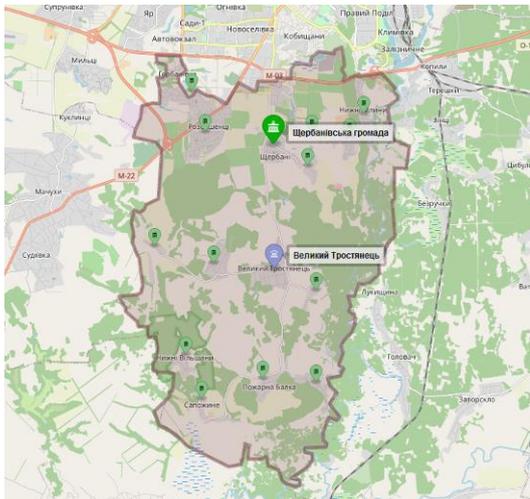


Рис. 3.74 Схематична карта Щербанівської громади

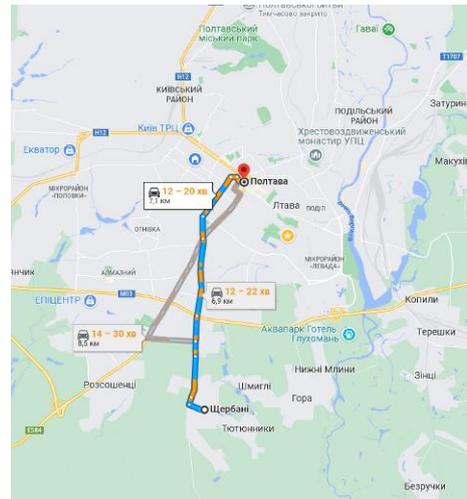


Рис. 3.75 Автомобільний маршрут Щербані – Полтава

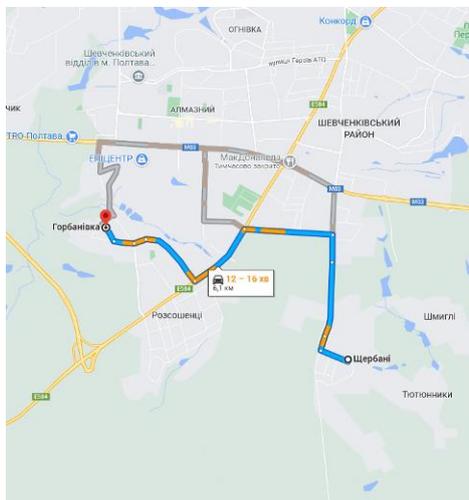


Рис. 3.76 Маршрути від с. Горбанівка

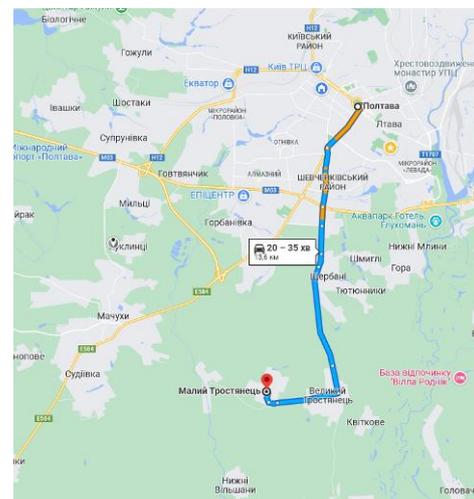
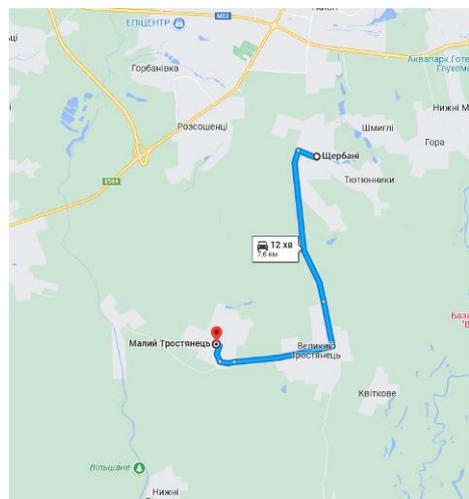
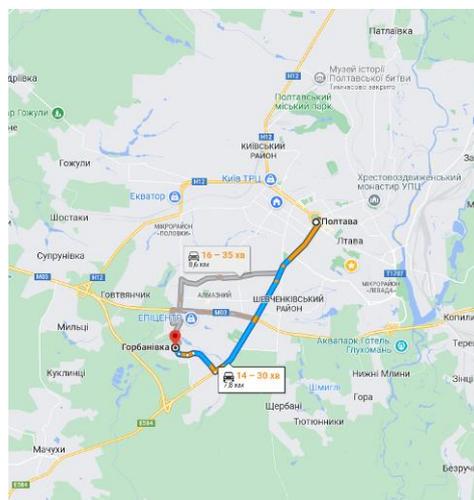


Рис. 3.77 Маршрути від с. Малий Тростянець

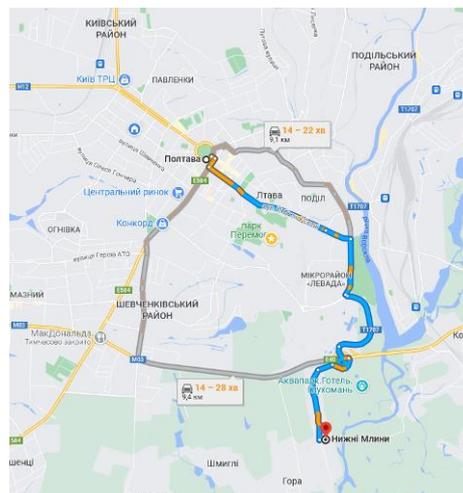
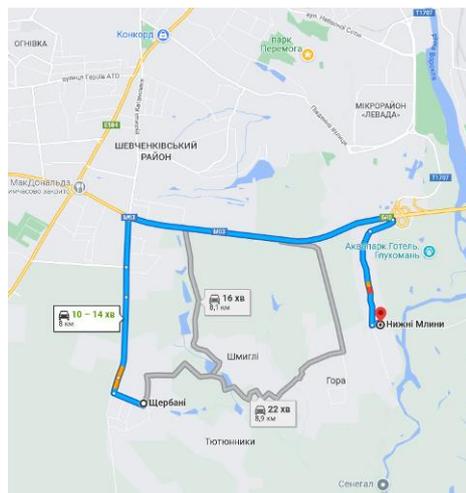


Рис. 3.78 Маршрути від с. Нижні Млини

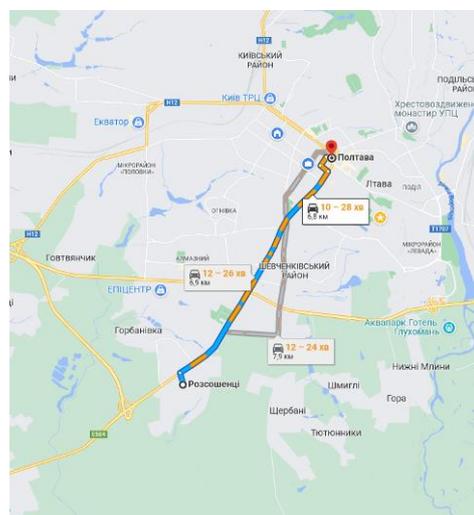
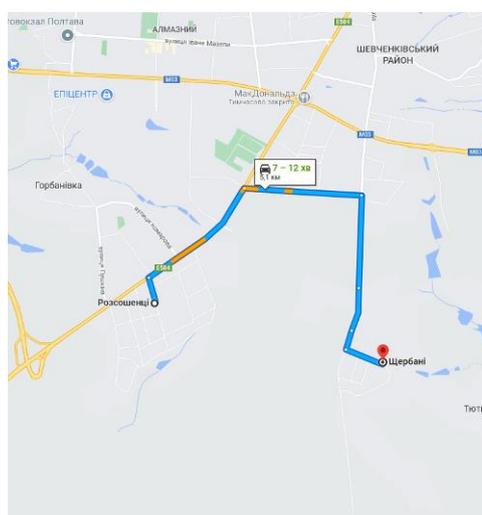


Рис. 3.79 Маршрути від с. Розсошенці

Розрахунки за формулою (2.1) показали, що відносна середня відстань від населених пунктів до центру Щербанівської громади становить 0,602, а до центра району (м. Полтави) – 0,915.

Аналіз прокладених маршрутів вказує на можливість їх істотного скорочення при русі до сіл Нижні Млини та Розсошенці. Оптимізовані маршрути від цих сіл показані на рисунку 3.80. За рахунок прокладення нових відрізків дороги довжиною 1 км і 2,1 км відстань до центра громади, с. Щербані стає рівною 4,7 км до с. Нижні Млини та 2,5 км – до с. Розсошенці. З урахуванням цих відстаней відносна середня відстань від населених пунктів до центру Щербанівської громади стала рівною 0,499, тобто зменшилася на 17,1%.

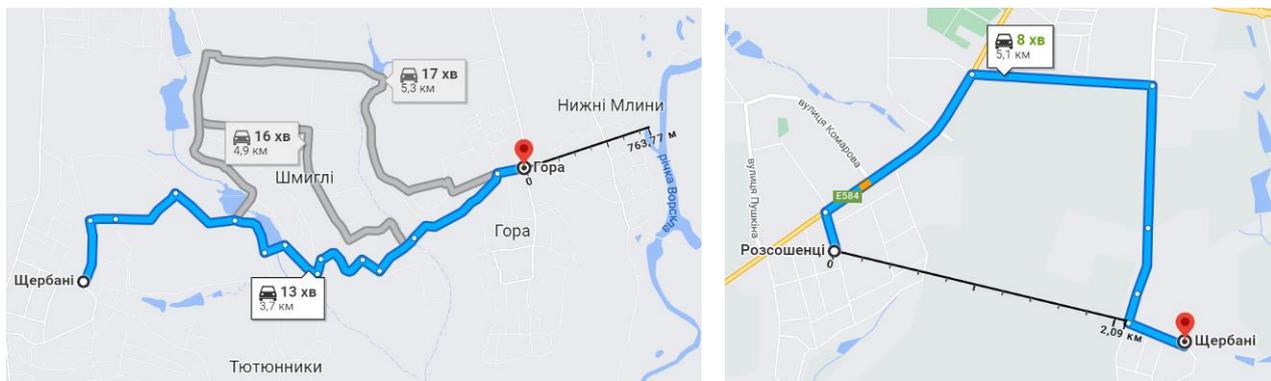


Рис. 3.80 Оптимізовані маршрути від сіл Нижні Млини та Розсошенці

### 3.14 Висновки з розділу

1. За розробленою у попередніх розділах методикою та сформованою базою даних виконано аналіз мережі автомобільних доріг 12-ти територіальних громад північної частини Полтавського району, яка має площу 5005 кв. км та об'єднує 399 населених пунктів із загальною чисельністю жителів 449,7 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 прийнята відносна середня відстань від населених пунктів до центра громади та до центра району. Розрахунки показали, що вони змінюються в межах та відповідно. Відносна середня відстань від населених пунктів до центра району в основному залежить від віддаленості території громади від м. Полтави і набагато меншою мірою – від самої мережі доріг в межах території громади.

3. На території громад виявлені маршрути руху, які мають істотні викривлення і можуть бути оптимізовані шляхом будівництва коротких відрізків нових доріг місцевого значення. Особливої уваги заслуговують маршрути в межах Коломацької та Чутівської громади, для яких така оптимізація разом з будівництвом розв'язок на автомобільній дорозі Полтава – Харків дає досить значне поліпшення ефективності дорожньої мережі.

## Розділ 4

### УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОМПЛЕКСНОЇ РОБОТИ

#### 4.1 Узагальнення результатів аналізу мережі автомобільних доріг Полтавського району

У попередньому розділі виконано аналіз мереж автомобільних доріг 12-ти громад північної частини Полтавського району. Аналогічні дослідження для 12-ти громад південної частини Полтавського району виконані в роботі співавтора. Основними показниками ефективності (якості) дорожньої мережі є відносні середні відстані від населених пунктів до центра кожної громади та до центра району, які встановлені для кожної з 24 громад.

Аналіз показав, що відносні середні відстані від населених пунктів до центра району в основному визначаються територіальним розміщенням громади і мало залежать від структури дорожньої мережі на її території. Тому подальший аналіз зорієнтовано на відносні середні відстані від населених пунктів до центра кожної окремої громади. Результати обчислення цих показників для усіх 24 громад Полтавського району наведені в таблиці 4.1 разом з основними демографічними показниками громад. Загалом таблиця 4.1 містить такі дані для кожної з 24 громад Полтавського району:

- назва громади (в алфавітному порядку);
- загальна кількість населених пунктів громади;
- кількість населених пунктів, у яких проживають понад 200 осіб і які враховані при аналізі дорожньої мережі;
- площа території громади (квадратних кілометрів);
- кількість жителів громади (тисяч осіб);
- фактично отримана відносна середня відстань до центра громади;
- оптимізована відносна середня відстань до центра громади;
- відсоток зростання якості дорожньої мережі (відсоток зменшення відносної середньої відстані до центра громади у результаті оптимізації).

Зведені показники ефективності дорожньої мережі  
територіальних громад Полтавського району

Назва громади	Кількість поселень		Площа громади, кв. км	Населення, тис. осіб	Відносна середня відстань до центра громади		Відсоток зростання якості
	усього	понад 200 жит.			наявна	оптимізована	
Білицька	27	12	389	11,79	0,885	0,714	19,3
Великорублівська	29	10	390	4,76	0,492	0,475	3,5
Диканська	58	18	683	18,35	0,653	0,644	1,4
Драбинівська	16	7	261	4,24	0,774	0,722	6,7
Зіньківська	84	28	1067	24,53	0,528	0,528	0,0
Карлівська	17	10	335	20,98	0,722	0,722	0,0
Кобеляцька	63	34	1219	26,58	0,617	0,605	2,0
Коломацька	11	6	189	4,97	1,740	0,920	47,1
Котелевська	10	4	405	14,7	0,646	0,646	0,0
Ланнівська	11	6	269	7,27	0,463	0,463	0,0
Мартинівська	9	5	258	4,79	0,529	0,529	0,0
Мачухівська	27	8	248	8,03	0,671	0,671	0,0
Машівська	21	9	392	12,14	0,612	0,612	0,0
Михайлівська	14	10	432	5,95	0,631	0,631	0,0
Нехворощанська	10	6	285	5,12	0,841	0,841	0,0
Новосанжарська	47	24	673	22,56	0,555	0,550	0,9
Новоселівська	34	9	258	6,43	0,620	0,620	0,0
Опішнянська	31	8	305	8,44	0,502	0,502	0,0
Полтавська	56	25	549	319,61	0,761	0,761	0,0
Решетилівська	85	32	1102	26,66	0,524	0,486	7,2
Скороходівська	22	11	325	8,94	0,545	0,519	4,8
Терешківська	20	13	198	12,2	0,806	0,806	0,0
Чутівська	29	15	535	13,31	0,957	0,652	31,9
Щербанівська	15	7	101	13,48	0,602	0,499	17,1
Мінімум	9	4	101	4,24	0,463	0,463	0,0
Максимум	85	34	1219	319,61	1,740	0,920	47,1
Середнє	31	13,2	453	25,24	0,695	0,630	5,9
Усього:	746	317	10868	605,83			

Наведена на рисунку 4.1 діаграма відображає розподіл громад Полтавського району за площею їх території. Найбільша площа – у Кобеляцької, Решетилівської та Зіньківської громади, а найменша – у Терешківської, Коломацької та Щербанівської. Найбільші та найменші території відрізняються у 5...12 разів. Найбільшу частину складають громади з площами 224...432 кв. км.

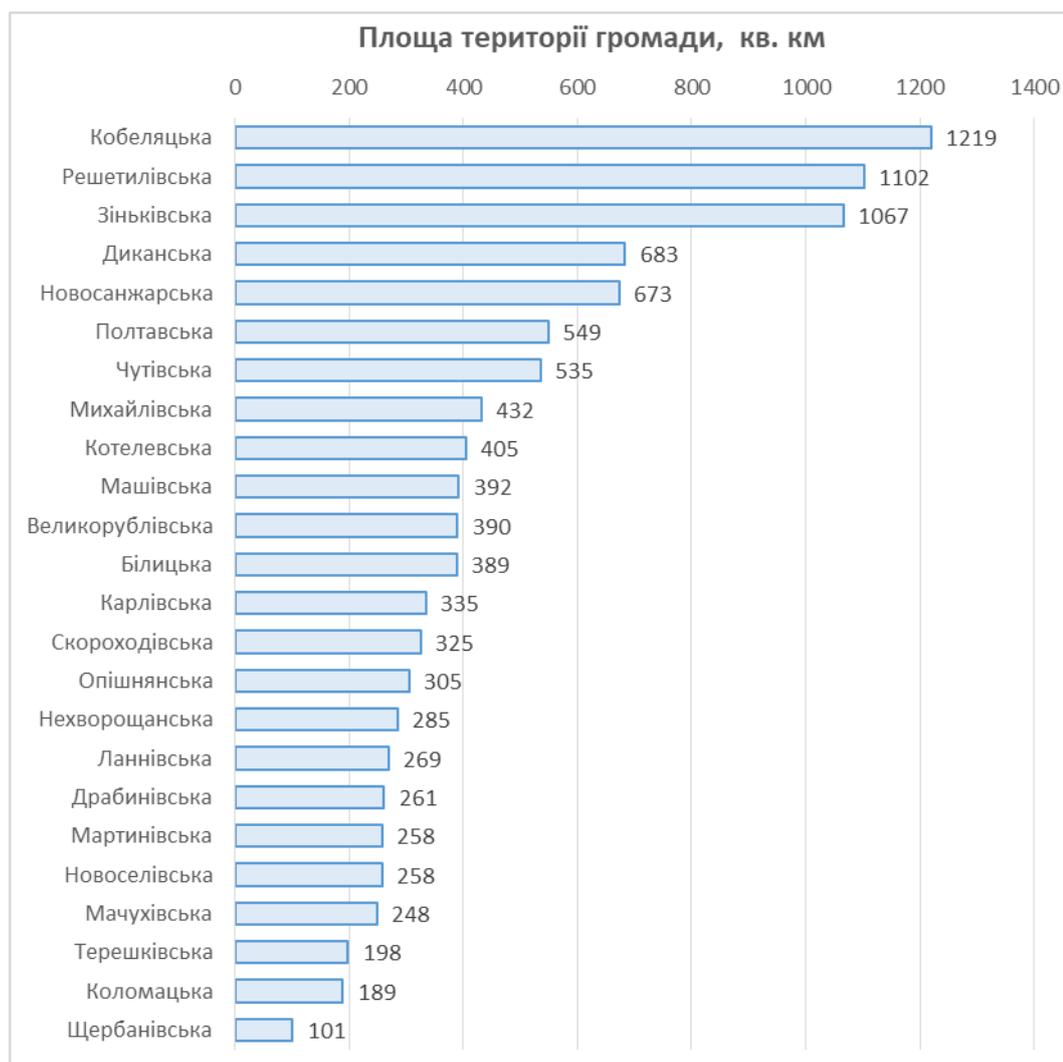


Рис. 4.1 Площі території громад Полтавського району

На рисунку 4.2 зображено розподіл громад за кількістю населених пунктів. Загальна кількість населених пунктів у громаді коливається від 9 до 85, а найбільш характерними для більшості громад є 15...30 поселень. Кількості крупних населених пунктів, де проживає не менше 200 жителів, коливається від

5 до 32. Найчастіше громади мають 10...15 таких поселень, маршрути до яких були враховані при аналізі мережі автомобільних доріг громад.

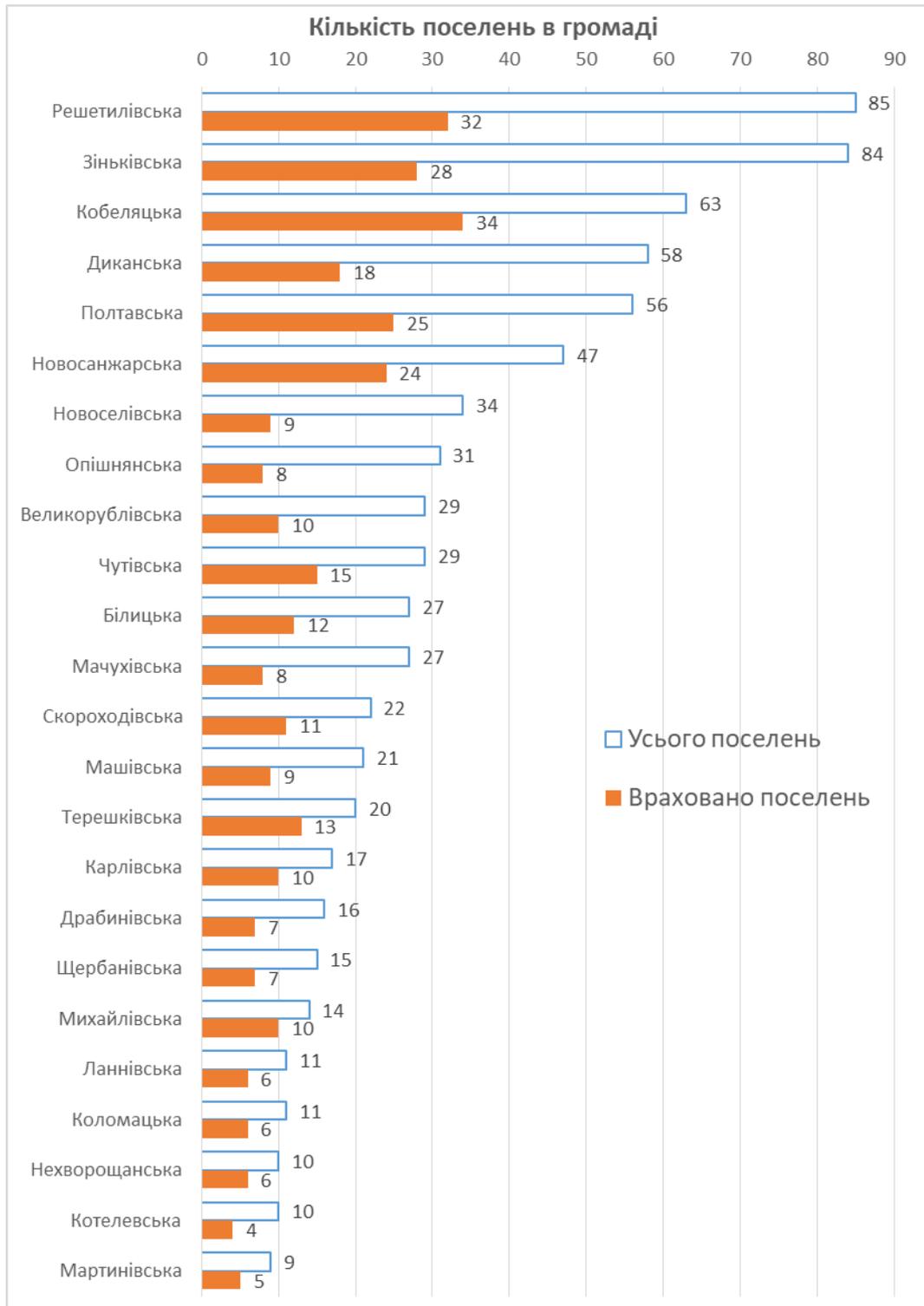


Рис. 4.2 Кількості населених пунктів громад Полтавського району

Розподіл громад за чисельністю населення показано на рисунку 4.3. Враховуючи значну кількість населення у м. Полтава, при побудові діаграми не враховано Полтавську громаду, яка різко виділяється на фоні інших громад. З діаграми видно, що найменша та найбільша чисельність жителів інших громад відрізняється у 6 разів. У більшій частині громад проживає від 6 до 15 тисяч населення. Найменшими за кількістю жителів є Драбинівська, Великорублівська та Мартинівська громади (до 5 тис. населення), а найбільшими – Решетилівська, Кобеляцька, Зіньківська, Новосандарська та Карлівська громади, на території кожної з яких проживає понад 20тисяч населення.

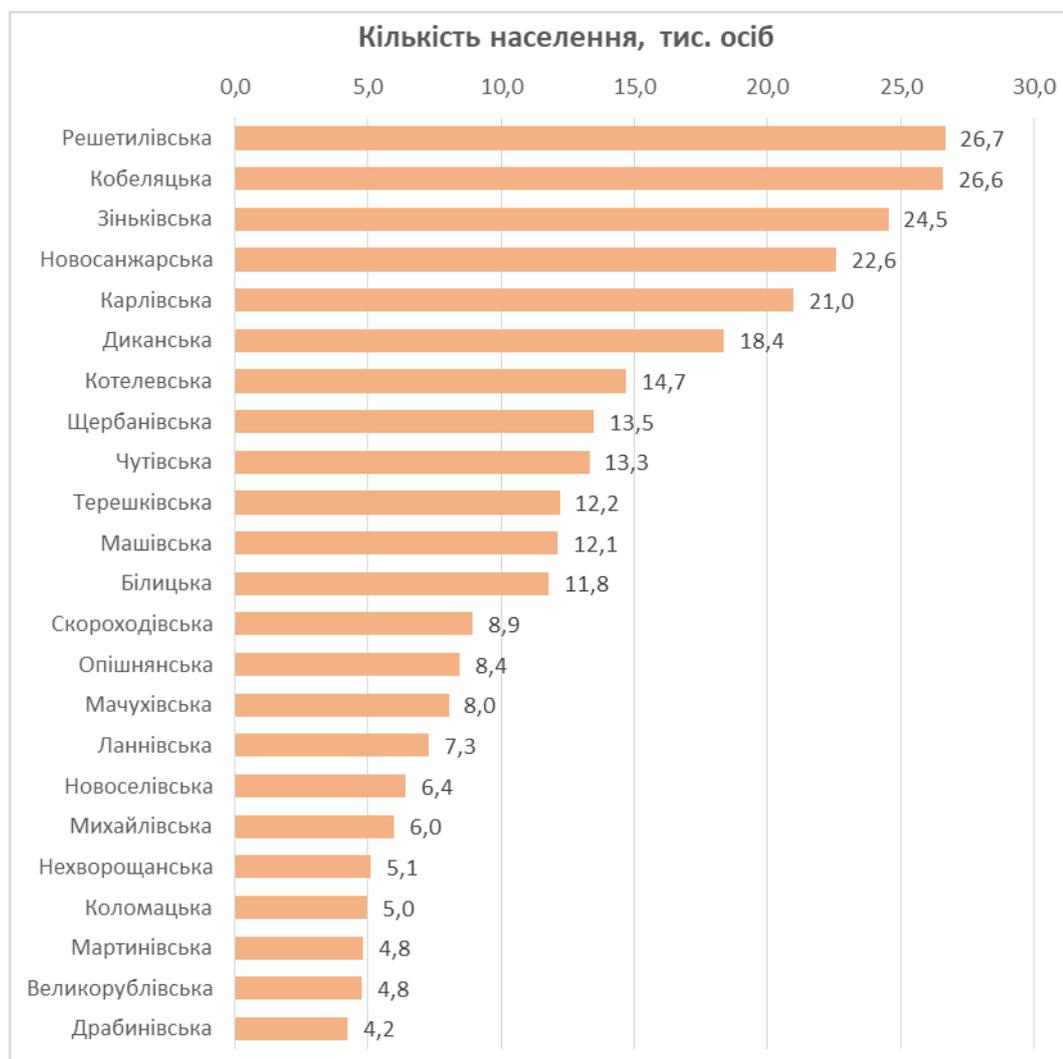


Рис. 4.3 Чисельність жителів у громадах Полтавського району (без Полтавської громади)

Досить цікавими є залежності кількості населених пунктів та чисельності населення від величини території громад, які наведені на рисунку 4.4. Якщо не враховувати Полтавську громаду, в центрі якої проживають 287 тис. осіб, ці залежності мають характер лінійного зростання. Чим більша територія громади, тим більша кількість її населених пунктів та чисельність жителів. Це вказує на досить рівномірне заселення території Полтавського району.

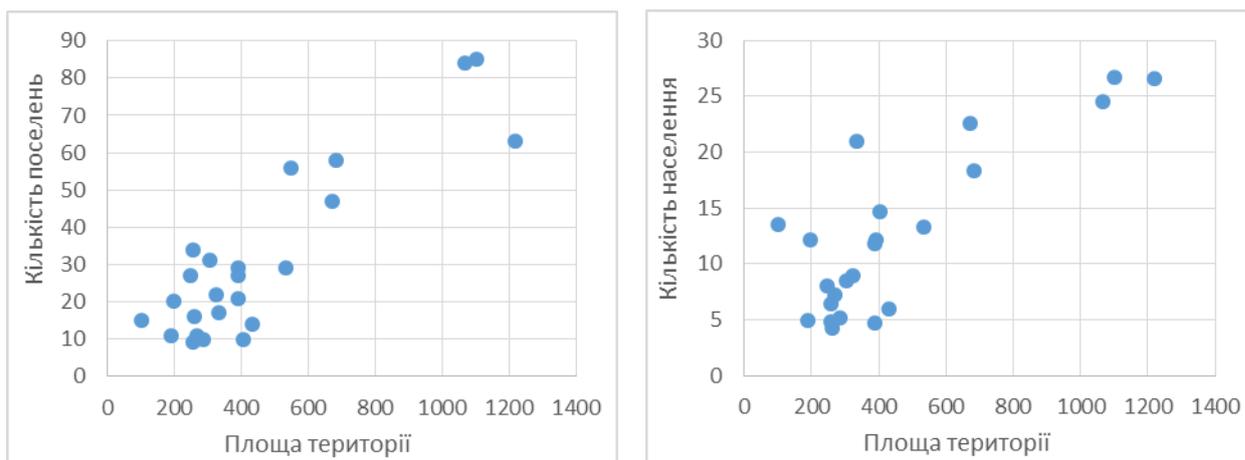


Рис. 4.4 Залежності кількості населених пунктів та чисельності жителів від площі території громад (без Полтавської громади)

Основним показником якості та ефективності дорожньої мережі є відносна середня відстань від населених пунктів громади до її центра. Ці значення наведені в таблиці 4.1 в стовпці "наявна" та зображені світлими прямокутниками на діаграмі з рисунка 4.5. Вони в основному коливаються від 0,46 до 0,96. Виняток складає Коломацька громада зі значенням 1,74. Це обумовлене ускладненнями руху внаслідок неможливості виїзду або з'їзду з автомобільної дороги державного значення Полтава – Харків, яка має 4 смуги руху з роздільною смугою. Необхідність руху в протилежному напрямку від бажаного до далеко розташованого місця можливого розвороту сильно збільшує протяжності маршрутів до значної частини населених пунктів і тим самим збільшує показник ефективності. Аналогічна ситуація виникає також в Чутівській громаді, але на її території місця розвороту розміщені ближче до

виїздів з населених пунктів, що меншою мірою впливає на показник ефективності дорожньої мережі та істотно зменшує його порівняно з Коломацькою громадою до значення 0,96. Для більшості громад відносна середня відстань до центра громади приймає значення в межах від 0,5 до 0,7.

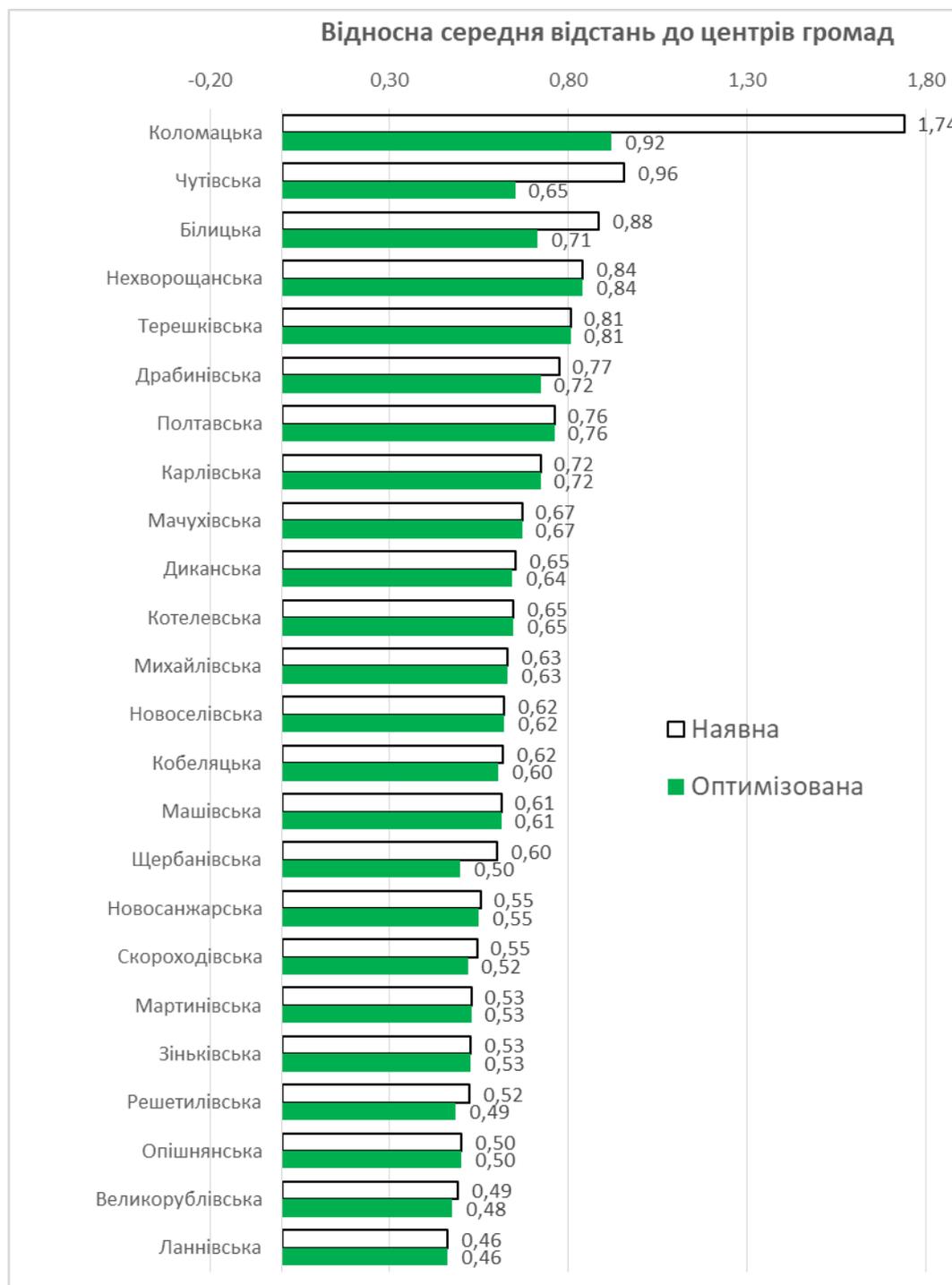


Рис. 4.5 Фактичні та оптимізовані відносні середні відстані від населених пунктів до центрів громад Полтавського району

Окрім визначення показників ефективності мережі автомобільних доріг для кожної з громад, для 11 громад з 24 запропоновані можливі заходи з оптимізації дорожньої мережі, які відображені в таблиці 4.2. Реалізація цих заходів призведе до зменшення відносних середніх відстаней до населених пунктів громад. Ці показники ефективності оптимізованої мережі доріг наведені в таблиці 4.1. Останні стовпчики таблиць 4.1 та 4.2 містять відсотки зменшення відносних середніх відстаней до населених пунктів 11-ти громад, які й вказують на зростання ефективності мережі автомобільних доріг.

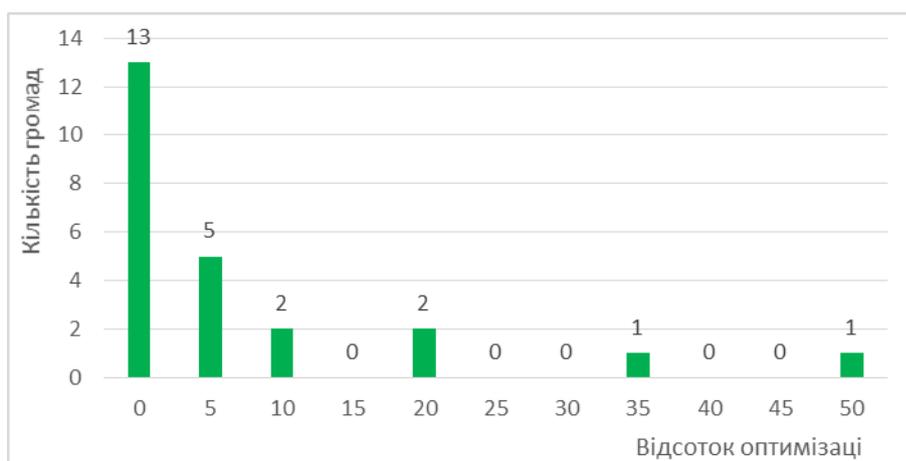
Таблиця 4.2

Заходи з оптимізації мережі автомобільних доріг Полтавського району

Назви громад	Додаткові дороги, км	Додаткові споруди	Відсоток поліпшення
Білицька	5		19,3
Великорублівська	4		3,5
Диканська	3		1,4
Драбинівська	5		6,7
Кобеляцька	5		2,0
Коломацька	4	Розв'язка чи шляхопровід на перетині доріг Полтава – Харків і Коломацьке – Степне	47,1
Решетилівська	10		7,2
Скороходівська	2		4,8
Чутівська	4	Розв'язка чи шляхопровід через дорогу Полтава – Харків у районі с. Войнівка	31,9
Щербанівська	3		17,1
Усього:	45	Дві нові штучні споруди	5,9

З таблиці 4.2 видно, що запропоновані заходи підвищують ефективність дорожньої мережі району на 5,9%. Цей показник є середнім по району і враховує також 13 громад, для яких заходи з оптимізації дорожньої мережі не розроблялися. З таблиці 4.2 видно, що таке поліпшення мережі автомобільних доріг Полтавського району досягається за рахунок будівництва 45 км нових доріг місцевого значення та двох штучних споруд у вигляді шляхопроводів чи розв'язок в одному рівні на автомобільній дорозі Полтава – Харків.

Побудована за даними таблиці 4.1 гістограма розподілу вказує на істотну нерівномірність можливостей оптимізації дорожньої мережі в різних громадах району. Для 13 громад заходи з оптимізації не розроблялися унаслідок їх явної недоцільності. Для 7 громад ефект від оптимізації не перевищує 10%, у двох громадах сягає 20%, а для Коломацької та Чутівської громад може бути значно вищим за рахунок досить високовартісного будівництва шляхопроводів чи розв'язок в одному рівні на автомобільній дорозі Полтава – Харків.



#### 4.6 Розподіл ефекту від оптимізації дорожньої мережі

Рішення про необхідність реалізації запропонованих заходів з оптимізації дорожньої мережі Полтавського району слід приймати у кожному конкретному випадку шляхом порівняння вартості нових відрізків дороги та нових штучних споруд та зменшення витрат на автомобільні переведення, які залежать від відстані та прогнозованого обсягу вантажних і пасажирських перевезень скороченими маршрутами.

## ВИСНОВКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

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

1. Огляд літературних джерел показав, що наявна мережа автомобільних доріг Полтавської області є менш розвиненою, ніж у більшості європейських країн, а значна частина доріг потребує ремонту. Конструкції дорожнього одягу, поперечного профілю та елементів облаштування обираються згідно з чинними нормами проектування залежно від категорії з дороги.
2. Чинний адміністративно-територіальний устрій поділяє територію Полтавської області на 4 райони, та 60 громад, де розміщено 1841 населений пункт. 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 північної частини Полтавського району.
3. Обрані для дослідження 12 громад північної частини Полтавського району мають площу території від 101 кв. км до 1067 кв. км, кількість населених пунктів від 10 до 84 та чисельність жителів від 5 до 25 тис. осіб. За рахунок м. Полтава виділяється Полтавська громада з 320 тисячами жителів.
4. У якості показника ефективності регіональної мережі автомобільних доріг в межах громади чи району використані середні в межах обраної території значення протяжності типових маршрутів автомобільних перевезень, а також відносні середні протяжності маршрутів перевезень у межах громади. Методика визначення цих показників ефективності мережі автомобільних доріг та принципи оптимізації дорожньої мережі шляхом будівництва нових ділянок доріг та штучних споруд показані на прикладі Коломацької громади.
5. Для аналізу мережі автомобільних доріг 12-ти громад північної частини Полтавського району за даними про адміністративно-територіальний устрій України в середовищі Microsoft Excel створена база даних про 399 поселень. У 245 з них проживають менше ніж по 200 осіб, що дозволило не враховувати ці села при аналізі дорожньої мережі.

6. Для кожної з 12-ти громад північної частини Полтавського району з використанням сайту "Карти Google" прокладені автомобільні маршрути від населених пунктів до центру громади та до центру району. При цьому враховано 154 населені пункти з кількістю жителів понад 200 осіб. За результатами статистичної обробки протяжності прокладених маршрутів встановлено, що відносна середня відстань до центра громади змінюється від 0,49 до 1,74.
7. Аналіз прокладених маршрутів виявив можливість поліпшення ефективності дорожньої мережі за рахунок будівництва нових ділянок доріг місцевого значення у шести громадах з розглянутих 12-ти. Особливого підходу вимагає дорожня мережа Коломацької та Чутівської громад, на території яких необхідно побудувати два шляхопроводи чи розв'язки, які дозволять виїздити на автомобільну дорогу Полтава – Харків з лівим поворотом.
8. Узагальнення результатів аналізу мережі автомобільних доріг усіх 24 громад Полтавського району дало такі результати:
- площа території громад змінюється від 101 кв. км до 1219 кв. км;
  - кількість населених пунктів у громаді коливається від 9 до 85;
  - чисельність жителів у громадах (не рахуючи Полтавської громади) змінюється від 5 тис. осіб до 27 тис. осіб;
  - відносна середня відстань від населених пунктів громади до її центра змінюється від 0,46 до 0,96 за винятком Коломацької громади, для якої отримане значення 1,74;
  - за рахунок будівництва 45 км нових доріг місцевого значення та двох штучних споруд у вигляді шляхопроводів чи розв'язок в одному рівні на автомобільній дорозі Полтава – Харків ефективність дорожньої мережі району можна підвищити на 5,9%.
9. Остаточне рішення про необхідність реалізації запропонованих заходів з оптимізації дорожньої мережі Полтавського району слід приймати на підставі економічного аналізу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ук: Автомобільні шляхи України / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Uk:%D0%90%D0%>
2. Про затвердження Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування державного значення на 2018-2022 роки/ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/382-2018-%D0%BF#Text>
3. Служба автомобільних доріг у Полтавській області/ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://pl.ukravtodor.gov.ua/>
4. Агенство місцевих доріг в Полтавській області/ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://amd.pl.ua/>
5. Децентралізація. Полтавська область / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://decentralization.gov.ua/areas/0532/rayons>
6. Децентралізація. Полтавська область / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://decentralization.gov.ua/areas/0532/gromadu>
7. Громади Полтавської області. / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://gromada.info/gromada/reshetylivska/>
8. Постанова № 3650 Про утворення та ліквідацію районів» / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/807-20#Text>
9. Карти Гугл / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.google.com.ua/maps/place/>
10. 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)
11. Показники роботи транспортної мережі – щільність мережі, швидкість руху / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://poznayka.org/s42975t1.html>
12. Заборона руху вантажівок на трасах України / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukravtodor.gov.ua>
13. 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>
14. 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>
15. ДБН В.2.3-4:2015. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. – К.: Мінрегіонбуд України, 2015. – 101 с.
16. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 177 с.

17. ДСТУ 3587-2017 Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги, вулиці та залізничні переїзди. Вимоги до експлуатаційного стану. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://wiki.legalaid.gov.ua/images/d/d4/Dsty\\_3587\\_2017.pdf](https://wiki.legalaid.gov.ua/images/d/d4/Dsty_3587_2017.pdf)
18. ДСТУ Б В.2.7-119. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови. – К.: Мінрегіон України, 2012. – 39 с.
19. ДСТУ 4044-2001. Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови. – К. : Держстандарт України, 2001. – 6 с.
20. ДСТУ Б В.2.7-135:2007. Бітуми дорожні, модифіковані полімерами. Технічні умови. – К. : Мінрегіонбуд України, 2007. – 23 с.
21. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація, технологія. Організація будівельного виробництва. – К.: НДПБВ, 2016. – 56 с.
22. 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.
23. ДБН В.2.3-16:2007 Норми відведення земельних ділянок для будівництва (реконструкції) автомобільних доріг. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 25 с.
24. 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.
25. Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування: ГБН В.2.3-218-007:2012. - К: Державне агентство автомобільних доріг України, 2012
26. ГБН В.2.3-218-551:2011. Споруди транспорту. Автомобільні дороги загального користування. Капітальний ремонт. Вимоги проектування. – К.: Держбуд України, 2011.
27. ВБН В.3.2-218-171-2002. Споруди транспорту. Спорудження земляного полотна автомобільних доріг. – К.: Держбуд України, 2003.
28. ВБН В.3.2-218-186-2004. Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу. – К.: Держбуд України, 2004.
29. ВБН Г.1-218-530:2006. Класифікація робіт з експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування. – К., 2006.
30. ВБН Д.1.1-218-001-2001. Порядок визначення вартості будівництва, реконструкції, капітального та поточного ремонтів автомобільних доріг загального користування. – К.: Держбуд України, 2001.
31. ВБН Д.2.2-218-045-2001. Відомчі ресурсні елементні кошторисні норми. Ремонт автомобільних доріг та мостів. – К: Укравтодор, 2009.
32. ГБН В.2.3-218-007:2012. Споруди транспорту. Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування. – К.: Держбуд України, 2012.

33. ГБН В.2.3-218-540:2012. Споруди транспорту. Охорона довкілля при будівництві, ремонті та експлуатаційному утриманні автомобільних доріг. – К.: Держбуд України, 2012.
34. ГБН Г.1-218-182:2011. Ремонт автомобільних доріг загального користування. Види робіт та перелік робіт. – К., 2011.
35. ГСТУ 218-02070915-102-2003. Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх покриттів. Методи та засоби. – К.: Держбуд України, 2003.
36. 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.
37. Атлас адміністративно-територіального устрою України/ [За заг. ред. Остапенка П.] /видання друге, доповнене; Проект «Підтримка належного врядування в місцевих громадах як складової реформи децентралізації» Координатора проектів ОБСЄ в Україні, Міністерство розвитку громад та територій України, Товариство дослідників України – Київ. - 2021. –441 с.
38. Білятинський О.А., Старовойда В.П. Проектування капітального ремонту і реконструкції доріг. – К.: Вища освіта, 2003. – 343 с.
39. Бойчук В.С. Довідник дорожника. – К., Урожай, 2002. – 560 с.
40. Бойчук В.С., Кірічек Ю.О., Сергеев О.С. Штучні споруди на дорогах. – Дн-к, ПДАБА, 2004. – 364 с.
41. Огірко О.І., Галайко Н.В. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник /О.І.Огірко, Н.В.Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292с.
42. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: Підручник .- Львів: Афіша. – 2002. 320 с.
43. Заворицький В.Й., Аленіч М.Д., Кизима С.С. Транспортно-експлуатаційні якості автомобільних доріг. – К.: ІСДО, 1995. – 136 с.
44. Температурні впливи на огорожувальні конструкції будівель: монографія / В.А. Пашинський, Н.В. Пушкар, А.М. Карюк. – Одеса, 2012. – 180 с.
45. 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.
46. 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.

47. 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
48. 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.
49. 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>
50. Собко Ю.М., Сідун Ю.В., Карасьова Л.О. Проектування автомобільних доріг. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 228с.
51. Солодкий С.Й. Дорожні одяги. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. - 164 с.
52. Солодкий С.Й. Інноваційні матеріали і технології для будівництва та ремонту дорожніх одягів автомобільних доріг. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. –140 с.