

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Навчально-науковий Інститут лісового і садово-паркового господарства  
Кафедра ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та  
урбоекотлогії

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
МАГІСТРА**

на тему «**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗЕЛЕНОГО  
КАРКАСУ МІСТА БРОДИ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**»

Спеціальність 191 «Архітектура та містобудування»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Ландшафтна архітектура»

(код і назва)

Керівник кваліфікаційної  
роботи

\_\_\_\_\_  
(підпис)

доцент Геник Я.В.,  
асист. Фітак М.М.

(посада, наук. ступінь, прізвище та  
ініціали)

Виконав ст. гр. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Романець К.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

**Львів 2024**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут: ННІ лісового та садово-паркового господарства  
Кафедра: ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та  
урбоекології  
Освітній ступінь: магістр  
Спеціальність: 191 «Архітектура та містобудування»  
Освітньо-професійна програма: «Ландшафтна архітектура»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024р.

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Романець Катерині Володимирівні

(прізвище, ім'я та по-батькові студента)

1. Тема роботи: «Особливості формування зеленого каркасу міста Броди Львівської області»  
керівник роботи: доцент Генік Я.В., Фітак М.М.  
затверджені наказом по університету від 10 липня 2024 р № С-466
2. Термін подання студентом роботи: 13 грудня 2024 р
3. Вихідні дані до роботи: літературні джерела, картографічні матеріали, фотоматеріали, опорний план території
4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити): Анотація. Вступ. Розділ 1. Літературний огляд Розділ 2. Програма та методи дослідження Розділ 3. Природно-кліматичні та історичні особливості розвитку м. Броди. Розділ 4. Архітектурно-планувальна та ландшафтна структура м. Броди Розділ 5. Шляхи оптимізації зеленого каркасу м. Броди
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Аналітичні схеми, схеми категорій зелених насаджень, схема зеленого каркасу міста, схеми генпланів об'єктів загального користування, візуалізація ландшафтних просторів, графіки, діаграми

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: 30 вересня 2024 р

Керівник роботи \_\_\_\_\_ доцент Геник Я.В.,  
(підпис) ст. викл. Фітак М.М.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Но мер	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Аналіз наукової та довідкової літератури	30.09-06.10	<i>виконано</i>
2	Опрацювання методики досліджень	07.10-13.10	<i>виконано</i>
3	Аналіз містобудівних умов проектування	14.10-20.10	<i>виконано</i>
4	Аналіз природно-ландшафтних умов об'єкту	21.10-27.10	<i>виконано</i>
5	Формулювання основних положень роботи	28.10-03.11	<i>виконано</i>
6	Виконання аналітичних схем та опорного плану	04.11-10.11	<i>виконано</i>
7	Виконання схеми зеленого каркасу	11.11-17.11	<i>виконано</i>
8	Розробка візуальних моделей	18.11-24.11	<i>виконано</i>
9	Графічне оформлення дипломного проекту	25.11-01.12	<i>виконано</i>
10	Написання та оформлення пояснювальної записки	02.12-12.12	<i>виконано</i>

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Романець К.В.

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

доцент Геник Я.В.  
ст. викл. Фітак М.М.

Примітка:

1. Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання кваліфікаційної роботи і контролю за ходом роботи з боку кафедри і директора інституту.
  2. Розробляється керівником кваліфікаційної роботи. Видається кафедрою.
- Формат бланка А4 (210 × 297 мм), 2 сторінки на одному аркуші з двох сторін.

УДК 712.4

## АНОТАЦІЯ

**Романець К. В. "Особливості формування зеленого каркасу міста Броди Львівської області": кваліфікаційна робота магістра: 191 «Архітектура та містобудування» / Катерина Володимирівна Романець; наук. кер.: Ярослав В'ячеславович Геник, Михайло Миколайович Фітак; НЛТУ України. – Львів, 2024. - 71 с.**

Магістерська дипломна робота виконана на актуальну тему та присвячена питанню формування мережі «зелених коридорів», що з'єднують між собою зелені насадження різного функціонального призначення у м. Броди Львівської області. У роботі проаналізовано історичний розвиток території міста, здійснено порівняльний аналіз із іншими подібними за розміром та кількістю населення містами, досліджено видовий склад існуючих насаджень міста, проаналізовані категорії насаджень, розроблено аналітичні схеми існуючого стану екомережі, запропоновано схему перспективного розвитку зеленого каркасу та візуальні моделі ландшафтного облаштування окремих ділянок міста.

Магістерська дипломна робота складається з двох основних частин. Перша частина представлена у вигляді пояснювальної записки, яка включає літературний огляд, методику дослідження, аналіз існуючого стану зеленого каркасу міста, характеристику видової структури та пропозиції щодо оптимізації екологічних зелених коридорів міста. Друга частина складається із графічних зображень, схем, планів, графіків та діаграм, 3D візуалізацій представлених на загальному листі-банері.

Табл. 5. Іл. 35. Бібліограф.: 33.

**Ключові слова:** *Зелений каркас, зелені коридори, екологічна мережа, видовий склад, насадження, ландшафт,*

**UDC 712.4**

**ABSTRACT**

**Romanets K. V. "Features of the formation of the green frame of the city of Brody, Lviv region": master's qualification work: 191 "Architecture and urban planning" / Kateryna Volodymyrivna Romanets; scientific supervisor: Yaroslav Vyacheslavovich Genyk, Mykhailo Mykolayovych Fitak; NLTU of Ukraine. - Lviv, 2024. - 69 p.**

The master's thesis is written on a topical topic and is dedicated to the issue of forming a network of "green corridors" that connect green spaces of various functional purposes in the city of Brody, Lviv region. The work analyzes the historical development of the city's territory, conducts a comparative analysis with other cities of similar size and population, studies the species composition of existing city plantings, analyzes planting categories, develops analytical schemes of the current state of the ecological network, proposes a scheme for the prospective development of the green frame and visual models of landscape design of individual sections of the city.

The master's thesis consists of two main parts. The first part is presented in the form of an explanatory note, which includes a literature review, research methodology, analysis of the current state of the city's green frame, a description of the species structure and proposals for optimizing the city's ecological green corridors. The second part consists of graphic images, schemes, plans, graphs and diagrams, 3D visualizations presented on a common banner sheet.

Table. 5. Fig. 35. Bibliography: 33.

Keywords: Green frame, green corridors, ecological network, species composition, plantings, landscape.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД .....	9
1.1. Поняття екомережі та зеленого каркасу міста.....	10
1.2. Класифікаційні підходи до елементів зеленого каркасу та їх функціонального призначення.....	13
1.3. Фітомеліоративна роль зелених насаджень .....	18
1.4. Досвід формування зелених каркасів в містах України та за кордоном	21
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ .....	27
РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА ІСТОРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ М. БРОДИ .....	30
РОЗДІЛ 4. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ТА ЛАНДШАФТНА СТРУКТУРА М. БРОДИ .....	38
4.1. Аналіз містобудівельної ситуації м. Броди: історичний та сучасний аспекти.....	38
4.2. Ландшафтні особливості зелених насаджень м. Броди .....	40
РОЗДІЛ 5. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕЛЕНОГО КАРКАСУ М БРОДИ .....	48
5.1. Основні принципи формування зеленого каркасу м. Броди .....	48
5.2. Формування зеленого каркасу.....	50
ВИСНОВКИ.....	57
ЛІТЕРАТУРА.....	59
Додаток А. Історичні світлини та карти міста Броди.....	64
ДОДАТОК Б. Візуалізація об'єктів загального користування. Проектні рішення .....	68

## **ВСТУП**

Зелені насадження є невід'ємною частиною міського середовища, адже вони забезпечують комфортні умови проживання, підтримують екологічний баланс та сприяють збереженню біорізноманіття. У сучасних умовах урбанізації, яка супроводжується стрімким зростанням щільності забудови та скороченням природних територій, формування ефективного зеленого каркасу міст набуває особливої актуальності. Ця тема є також **актуальною** у контексті сучасних глобальних тенденцій сталого розвитку міст та інтеграції природних компонентів у міський простір.

Місто Броди є прикладом міста з багатою історико-культурною спадщиною та особливим природним середовищем. Однак зростаючі урбаністичні виклики, включаючи деградацію зелених зон, недосконалість містобудівельного планування та екологічні проблеми, вимагають впровадження системного підходу до збереження та розвитку зелених насаджень.

Формування зеленого каркасу міста має вагоме значення у ландшафтному, містобудівельному та екологічному аспектах. З точки зору ландшафтного дизайну, це сприяє гармонізації взаємодії природних та урбаністичних елементів міського середовища, забезпечує естетичну привабливість території, збереження історично сформованих ландшафтів та природної ідентичності міста. У містобудівельному значенні зелений каркас виступає ключовим елементом планувальної структури, який формує просторову організацію міста, забезпечує зв'язок між різними функціональними зонами та створює сприятливі умови для проживання населення. Екологічний аспект полягає у важливих екосистемних функціях зелених зон, таких як очищення повітря, регулювання температурного режиму, зменшення шумового забруднення та утилізація вуглекислого газу, що покращує якість життя мешканців та забезпечує стійкість міських екосистем.

### **Об'єкт дослідження:**

Об'єктом дослідження є зелений каркас міста Броди, який включає систему природних і створених людиною зелених зон, що виконують екологічні, соціальні, естетичні та містобудівельні функції.

**Предмет дослідження:**

Предметом дослідження є особливості формування, структура, функціональне значення та вплив зеленого каркасу на просторовий розвиток міста Броди.

**Метою дослідження** є вивчення особливостей формування зеленого каркасу міста Броди, аналіз його просторово-функціональної структури та розробка рекомендацій щодо його оптимізації з урахуванням природно-ландшафтних та містобудівельних особливостей міста.

**Практична значущість роботи.** Дослідження особливостей формування зеленого каркасу міста Броди спрямоване на розробку рекомендацій щодо його оптимізації, враховуючи природно-ландшафтні та урбаністичні особливості території. Практична значущість дослідження полягає в можливості застосування його результатів для вдосконалення планування та розвитку зеленої інфраструктури міста Броди. Отримані рекомендації сприятимуть:

- оптимізації просторової організації зеленого каркасу міста з урахуванням екологічних і соціальних потреб громади.
- поліпшенню екологічного стану міського середовища шляхом інтеграції природних та антропогенних компонентів у єдину систему.
- підвищенню комфортності міського середовища для мешканців та відвідувачів завдяки створенню якісних зон відпочинку, зменшенню шумового і повітряного забруднення.
- забезпеченню стійкого розвитку міста шляхом ефективного використання зелених насаджень для адаптації до кліматичних змін та збереження біорізноманіття.

Результати роботи можуть бути використані органами місцевого самоврядування, екологічними організаціями, проектними інститутами та іншими зацікавленими сторонами для розробки стратегій сталого розвитку міста, генеральних планів, детальних планів територій та інших містобудівних документів.

## РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Система озеленення міста є важливою складовою його екологічної інфраструктури, що забезпечує комфортне і здорове середовище для проживання мешканців. Вона включає різноманітні елементи, такі як парки, сквери, бульвари, прибудинкові території, зелені насадження вздовж транспортних магістралей, а також природні ландшафти, збережені в межах міста. Ефективність функціонування системи озеленення значною мірою залежить від містобудівельної ситуації, яка визначає просторовий розподіл зелених зон, їхню площу, зв'язність і функціональне призначення [11].

Містобудівельна ситуація, зокрема планувальна структура міста, щільність забудови, транспортна мережа, соціальна інфраструктура та наявність рекреаційних зон, безпосередньо впливає на можливість формування зелених насаджень. У містах з високою щільністю забудови часто спостерігається дефіцит вільних територій для створення нових зелених зон, що потребує інтеграції озеленення у вже існуючу забудову, наприклад, шляхом озеленення дахів, створення вертикальних садів чи благоустрою дворів [5, 11].

Крім того, система озеленення має враховувати потреби мешканців у різних функціональних зонах міста: від місць активного відпочинку до зон тихого відпочинку, а також враховувати доступність зелених насаджень для різних груп населення. Містобудівельна ситуація визначає не лише розміри і розташування зелених зон, але й їхню функціональну спеціалізацію, наприклад, озеленення транспортних магістралей для зменшення шуму і забруднення, створення парків для активного відпочинку або зон для охорони природних ресурсів.

Таким чином, система озеленення є динамічним елементом міста, який адаптується до його планувальної структури, демографічних змін та екологічних викликів. Її інтеграція у загальну концепцію розвитку міста є ключовим фактором у забезпеченні сталого розвитку та підвищенні якості життя населення.

### 1.1. Поняття екомережі та зеленого каркасу міста

Проблематикою питання збереження та охорони біорізноманіття розглядається ще з минулого століття, але офіційно ці питання та спроби їх вирішення розглянуто на Першій міжнародній конференції у Стокгольмі у 1972 році. Конференція була присвячена виключно проблемам навколишнього середовища. Наступна така конференція відбулася у 1992 році у Ріо-де-Жанейро на якій затверджено Стратегію сталого розвитку. Також на цій конференції важливою для питання екомережі була прийнята Конвенція про біологічне різноманіття. У 1995 році в Болгарії у м. Софія була сформована та підписана Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. Пріоритетна мета цього документа – звести до мінімуму загрози та ризику для екосистем Європи [1, 7].

Теоретичні засади концепції екомережі відображені ще в кінці 19 століття в наукових працях В. Докучаєва. Основою концепції екомереж стали ідеї острівної біогеографії, розроблені Р. Мак Артуром і Е. Вільсоном, а також теорія метапопуляції, яка сформувалася на початку 1980-х років одночасно в США і Європі. Ці підходи лягли в основу моделей екологічної стабільності ландшафтів, які активно використовуються для створення регіональних і національних програм захисту природи. Концепція Всеєвропейської екомережі (EECONET) була вперше запропонована у 1993 році на конференції в Маастріхті.

Термін "каркас" має своє походження від французького слова *carcasse*, що означає "скелет". Екологічний каркас є сукупністю екосистем, як природного, так і антропогенного походження, які виконують важливу роль у підтримці екологічного балансу в певному регіоні. Основою просторової організації зеленого каркасу будь-якої території є структура, що включає зелені зони (ядра) та лінії вздовж яких формуються насадження. Сукупність осередків зелених зон з'єднаних лінійними екокоридорами формують природний каркас міської території, забезпечуючи її стійкість та екологічну гармонію [1, 3, 7, 18, 19, 25].

Окремі автори зазначають, що зелений каркас умовно формується із «плям», «клинів» та «смуг», які мають безперервний зв'язок між собою [1, 19, 20].:

- **«Плями»** являють собою окремі зелені території, такі як парки, сквери, лісопарки та інші великі насадження. Вони виступають своєрідними осередками природи у міському середовищі, створюючи місця для відпочинку та рекреації, а також слугують середовищем існування для флори і фауни.

- **«Клини»** — це зелені коридори, які радіально проникають у міську забудову з навколишніх природних ландшафтів. Вони забезпечують зв'язок між центром міста та його околицями, сприяючи міграції тварин, циркуляції повітря та інтеграції природних елементів у урбаністичну структуру.

- **«Смуги»** представляють собою лінійні елементи озеленення, такі як зелені насадження вздовж доріг, річкових долин, залізничних ліній або естакад. Вони виконують роль сполучних ланок між «плямами» і «клинами», забезпечуючи цілісність зеленого каркасу та його функціональну безперервність.

Принципову схему зеленого каркасу зображено на рис. 1

Різні міста мають різні види природних каркасів через унікальні природно-ландшафтні умови, історичні, економічні та соціальні особливості, а також специфіку містобудівельної ситуації (рис. 1.2.). Ці чинники визначають форму, структуру та функціональні особливості природного каркасу, адаптуючи його до потреб міста та можливостей його розвитку. В більшості випадків форми природних каркасів міста є комбінованими, що зв'язано з історичним містобудівельним розвитком, адже центральна частина більшості міст має щільнішу забудову, а вже до периферії кількість зелених зон та коридорів збільшується. Усі ці зелені острови виступають своєрідним форпостом на шляху урбанізаційних процесів. Більшість парків, скверів мають затвержені межі, які стримують від забудови чи іншої господарської діяльності. Важливим фактором є наявність навколо міста зеленого кільця, яке б поєднувалось із зеленим каркасом міста і створювало неперервні коридори для екосистеми. Важливим фактором при цьому є рух живих організмів та обмін енергією [3, 15, 18].

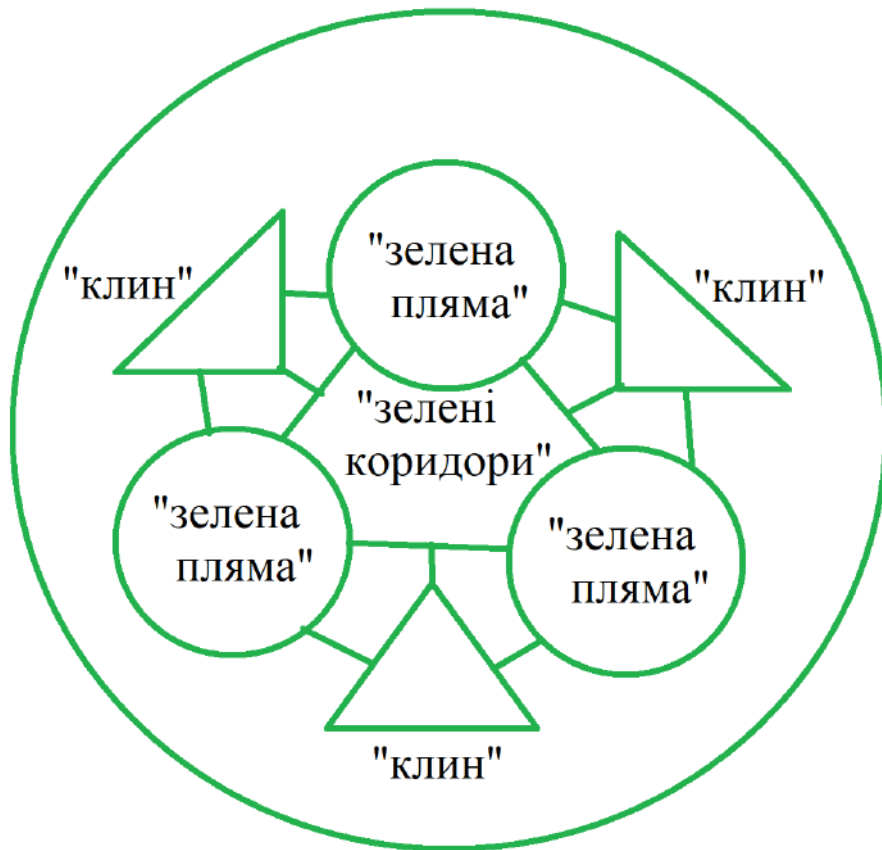


Рис. 1.1. Принципова схема зеленого каркасу міста (схема автора)

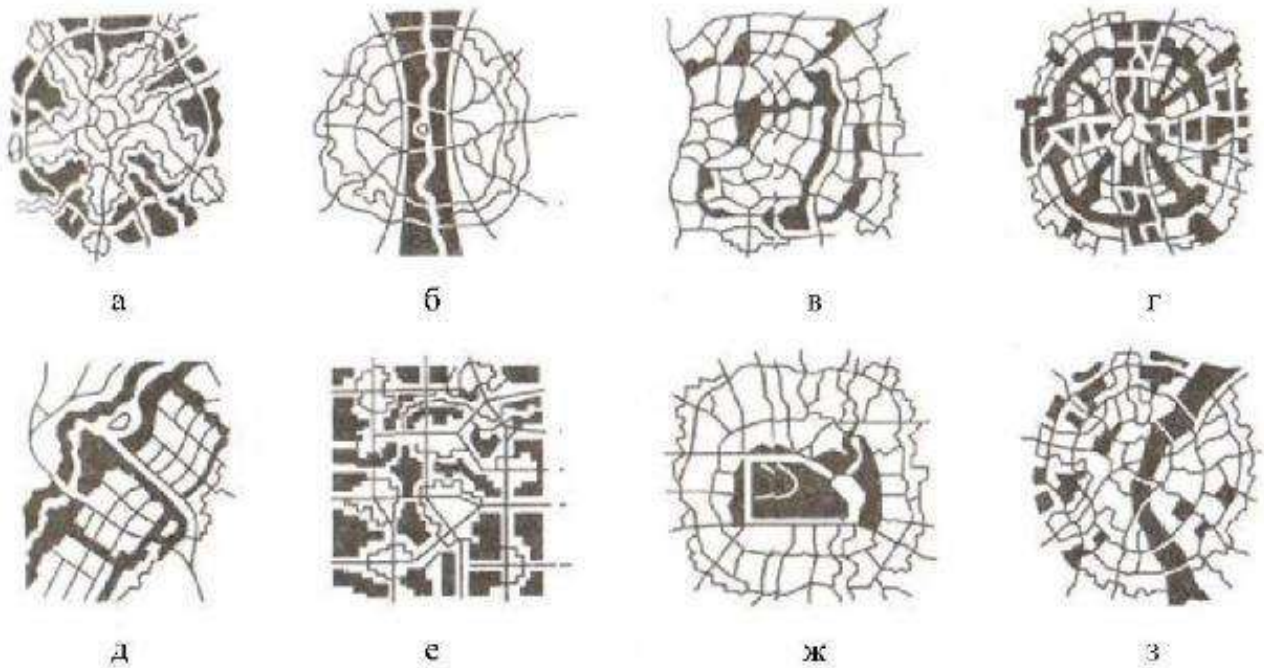


Рис. 1.2. Види зелених каркасів у міських урбосистемах: а) система зелених клинів; б) водно-зелений діаметр; в) система зелених плям; г) радіально-кільцева система; д) лінійно-смугова система; е) єдине паркове середовище з островами забудови; ж) компактна центрова система; з) комбінована система.

Природно-ландшафтні умови, такі як рельєф, клімат, наявність водних об'єктів і типи рослинності, суттєво впливають на організацію природного каркасу. Наприклад, у приморських містах основою каркасу можуть бути узбережжя та зелені зони вздовж морів, тоді як у гірських — лісисті схили та ущелини.

Містобудівельна ситуація визначає, як природний каркас інтегрується в урбаністичний простір. У містах із щільною забудовою зелені зони можуть бути компактними та вертикально організованими, наприклад, зелені дахи чи вертикальні сади. У містах із розвинутою транспортною інфраструктурою часто формуються зелені коридори вздовж доріг чи річок для зменшення шуму та забруднення [12, 13, ].

Крім того, історичні особливості впливають на структуру природного каркасу. Міста з довгою історією збереження природних ландшафтів, наприклад, колишніх лісів або паркових зон, мають складнішу мережу зелених зон. У нових чи швидкозростаючих містах зелений каркас формується штучно, підпорядковуючись планувальним рішенням.

Соціально-економічні фактори також визначають вигляд природного каркасу. У містах із вищим рівнем добробуту більше уваги приділяється створенню якісних рекреаційних зон, тоді як у менш забезпечених зелені зони можуть бути мінімальною за площею частиною міського простору.

Таким чином, різноманіття природних каркасів у містах пов'язане з адаптацією їхньої структури до місцевих природних умов і специфіки міського планування. Це дозволяє кожному місту створювати свою унікальну систему природного каркасу, яка відповідає його потребам і можливостям [26, 27].

## **1.2. Класифікаційні підходи до елементів зеленого каркасу та їх функціонального призначення**

У структурі зеленого каркасу міста маємо об'єкти насаджень, які є різними за розміром та функціональним призначенням. Основними об'єктами виступають лісопарки, гідропарки, парки, сквери, ботанічні сади, сади мікрорайонів, житлових груп, сади індивідуальних житлових будинків, озеленені території

шкіл, лікарень, промислове озеленення, громадські площі, вуличні насадження, живоплоти, квітники, міксбордери, вертикальне та модульне озеленення, сади на дахах, озеленені тераси і це далеко не весь перелік. Таким чином усе вище перераховане можна віднести до трьох ієрархічних рівнів:

- Макроструктура зеленого каркасу;
- Мезоструктура зеленого каркасу;
- Мікроструктура зеленого каркасу.

Звичайно, що на кожному рівні є різним екологічний потенціал і фітомеліоративне значення. Тому, при формуванні зеленого каркасу важливо розрізняти ці рівні і розуміти їхнє структурне становище [13].

**Макроструктура зеленого каркасу.** До цієї категорії відносимо великі за розміром (від 25 га та більше) зелені зони. Переважно це лісопарки чи лугопарки, які мають похідне природне походження і сформовані з колишніх лісів чи лук. Такі зелені плями, в більшості випадків розташовані навколо міста і частково вклинюються в міські системи. Звичайно, на мозаїчність макроструктури впливають природні та антропогенні чинники: рельєф, гідрологічна мережа, дорожня мережа тощо

**Мезоструктура зеленого каркасу.** До цього рівня відносимо міські парки різного функціонального призначення, сквери, насадження вулиць, озеленення прибудинкових територій багатоповерхових житлових будинків, зелені території міжквартальних просторів, насадження вздовж залізниці, насадження промислових об'єктів тощо. Більшість насаджень у місті відноситься до мезоструктури. Саме ці вище перелічені об'єкти є найбільш зустрічними у місті і формують основу каркасу екомережі.

**Мікроструктура зеленого каркасу.** До цієї категорії відносять невеликі за розміром елементи озеленення, такі як квітники, газони, синузії кущів, живоплоти, декоративні групи, вертикальне озеленення. Важливо зазначити що ці на перший погляд невеликі плями мають надзвичайно важливе екологічне, фітомеліоративне та декоративне значення. Такі зелені островки розташовані у щільній забудові, на площах, замоцених поверхнях. Вони створюють тінь,

затримують пил, покращують мікрокліматичні показники на локальних ділянках. Такі елементи мають значний декоративний ефект. Також у мікроструктурі зеленого каркасу окремо вартує виділити невеликі водойми, ставки, декоративні водоспади разом із рослинами тощо.

У зеленому каркасі міста важливою є функція зелених насаджень, адже в залежності від призначення території із насадженнями формується розуміння їх догляду та стратегії подальшого розвитку. За функціональним призначенням у літературі виділяють три основні **категорії насаджень** [5, 11]:

- Насадження загального користування;
- Насадження обмеженого користування;
- Насадження спеціального призначення.

До насаджень загального користування відносимо лісопарки, парки, сквери та інші зелені зони, які мають режим доступності для усіх мешканців населеного місця у будь який час. В зеленому каркасі міста така категорія формує так звані «плями» і виступає ядровими центрами каркасу.

Насадження обмеженого користування розміщені біля лікарень, шкіл, дитячих садочків, територій держустанов тощо. В своїй більшості вони формують мезоструктуру зеленого каркасу.

До насаджень спеціального призначення відносимо захисні насадження, насадження вздовж залізниць, доріг, ліній електропередач, насадження промислових підприємств, цвинтарі та інші. Дана категорія насаджень формується на мезо та мікрорівнях.

Професор В.П. Кучерявий розглядає зелений каркас міста і чіткому взаємозв'язку із приміською територією, тобто із зеленим поясом навколо міста. Він це називає комплексною зеленою зоною міста (КЗЗМ). У цій структурі він виділяє чотири **еколого-фітоценологічні пояси**, в залежності від просторової структури насаджень, розмірів їх зелених «плям», віддаленості від центральної частини до периферії та екологічних характеристик [11, 12, 13].

1) I-ий еколого-фітоценологічний пояс це ліси природнього чи штучного походження у яких панує характерний лісовий клімат

2) II-ий еколого-фітоценотичний пояс включає в себе лісопарки та великі парки у приміській зоні. Тут насадження більш зріджені із чергуванням відкритих, закритих та напіввідкритих просторів, тому тут панує «лісостеповий» клімат.

3) III-ий еколого-фітоценотичний пояс це міські парки, сади та сквери, міжквартальні насадження. Тут на температурний режим середовища впливають міські умови тому автор називає клімат у даному фітоценотичному поясі «степовим».

4) IV-ий фітоценотичний пояс – вуличні насадження, невеликі зелені островки, квітники та інші навколо яких заощені значні площі, відбувається перегрівання поверхні і це має помітний вплив на насадження (скорчується період вегетації, знижується життєздатність рослин). Автор називає такий клімат «пустельним» [12].

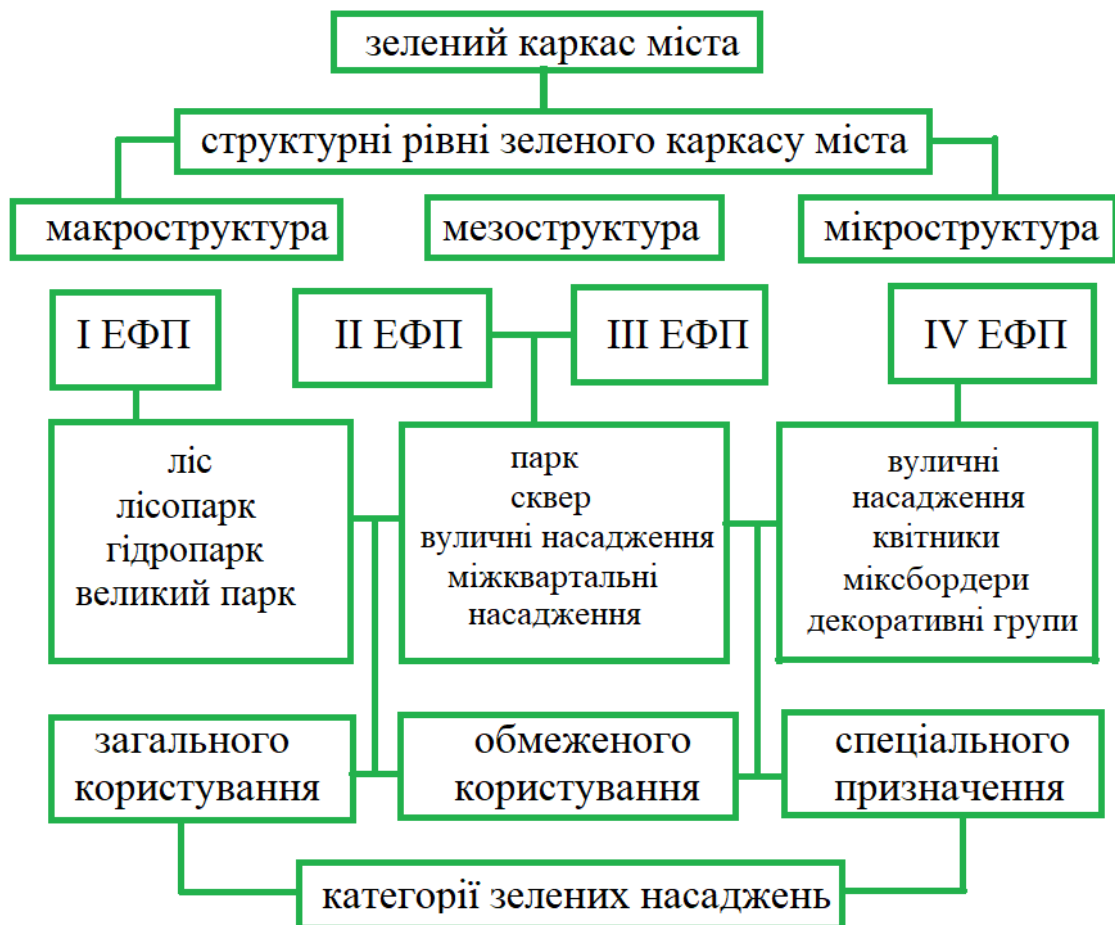


Рис. 1.3. Класифікаційна структура складових зеленого каркасу міста (схема автора)

Знову ж таки встановлюємо відповідність поділу еколого-фітоценотичних поясів (ЕФП) до структурних рівнів зеленого каркасу. Так I ЕФП відповідає макроструктурі зеленого каркасу міста. II ЕФП можна частково віднести як і до макроструктури так і до мезоструктури. III ЕФП відносимо до мезоструктури і IV ЕФП до мікроструктури.

Окрім градації ЕФП В. Кучерявий також говорить про характер едафічних та мікрокліматичних умов із просування від периферії до центру міста: олушення ґрунтів, зміну температури повітря та ґрунту, накопичення гумусу, тривалість вегетаційного періоду (табл. 1.1.) [12].

Таблиця 1.1.

Характер едафічних та мікрокліматичних умов у різних еколого-фітоценотичних поясах міста Львова (за В.П. Кучерявим)

Показники	Еколого-фітоценотичні пояси :			
	I	II	III	IV
Температура повітря, °С (липень)	21,5	21,8	22,5	23,6
Температура ґрунту, °С (липень)	16,1	16,5	19,5	25,3
Температурний вертикальний градієнт (±)	-5,4	-5,3	-3,0	+1,7
Вологість ґрунту, % (липень)	28,9	25,9	20,6	7,3
Накопичення гумусу, %	1,9	1,08	3,8	4,5
pH ґрунтового розчину	3,9	4,8	6,3	7,5
Відношення гумінових кислот до фульвових (СГ/СФ)	0,5	0,7	2,6	9,9
Забруднення ґрунту оловом, мг/кг	17,2	19,7	61,5	151,4
Тривалість вегетаційного періоду	182	179	168	144

Як бачимо із даних таблиці температура повітря від першого до четвертого ЕФП зростає більш як на  $2\text{C}^0$ , температура ґрунту більше як на  $9\text{C}^0$ . Вертикальний температурний градієнт у I ЕФП має від'ємне значення і становить -5,4, а в IV ЕФП цей показник додатній, що засвідчує перегрівання ґрунту негативний вплив на зростання рослин. Також із просуванням до

центральної частини міста відбувається пересихання ґрунту. Це в свою чергу призводить до скорочення днів вегетаційного періоду.

### **1.3. Фітомеліоративна роль зелених насаджень**

Зелені насадження відіграють важливу роль у покращенні стану навколишнього середовища, забезпечуючи природний баланс екосистем та позитивно впливаючи на якість ґрунтів, водних ресурсів і повітря. Фітомеліоративна функція рослин полягає у здатності зелених насаджень змінювати фізичні, хімічні та біологічні властивості довкілля, сприяючи його стабілізації та відновленню. Завдяки цьому вони є важливим елементом екологічної безпеки й сталого розвитку території [11].

Одним із ключових аспектів фітомеліоративної діяльності рослин є поліпшення якості ґрунтів. Зелені насадження сприяють підвищенню родючості ґрунту через утворення гумусу, збагачення його органічними речовинами, накопичення азоту за участю симбіотичних бактерій, які розвиваються на коренях деяких рослин. Коренева система дерев і чагарників виконує також закріплюючу функцію, запобігаючи ерозійним процесам на схилах та ділянках з рухливими ґрунтами. Особливо цінними у цьому відношенні є насадження багаторічних рослин, які формують потужну кореневу систему, стійку до різких змін у природному середовищі [11, 12].

Фітомеліоративний вплив зелених насаджень поширюється також на водні ресурси. Лісові масиви та прибережна рослинність виконують функцію природних фільтрів, затримуючи забруднювальні речовини, що надходять із поверхневими стоками, і тим самим покращуючи якість води у річках, озерах та інших водоймах. Окрім того, вони знижують швидкість водного потоку, сприяючи зменшенню процесів замулення водних об'єктів. Завдяки здатності випаровувати значну кількість води через листя (транспірацію), зелені насадження регулюють локальний водний баланс, що є особливо важливим у посушливих регіонах [12].

Однією з найважливіших фітомеліоративних функцій зелених насаджень є очищення повітря. Рослини поглинають вуглекислий газ і виділяють кисень у

процесі фотосинтезу, що сприяє зниженню рівня вуглекислого газу в атмосфері. Крім того, вони затримують пил та інші тверді частинки, виконуючи роль природного фільтра, а також поглинають токсичні речовини, такі як аміак, сірчистий газ і оксиди азоту. Великою перевагою є й здатність рослин виділяти фітонциди — біологічно активні речовини, які пригнічують ріст і розвиток шкідливих мікроорганізмів, очищуючи повітря від бактерій та вірусів [13, 21].

Таблиця 1.2.

## Фітонцидна активність деревних рослин

Назва рослини	Рівень фітонцидної активності	Основні фітонциди	Ефект фітонцидів
Сосна звичайна	Високий	Терпени, пінени	Протимікробний, очищення повітря, антибактеріальний
Ялина європейська	Високий	Лимонен, $\alpha$ -пінен	Противірусний, протигрибковий
Ялівець звичайний	Дуже високий	Сабінен, камфен	Протимікробний, противірусний, очищення повітря
Береза бородавчаста	Середній	Саліцилати, терпени	Протизапальний, очищення повітря
Дуб черешчатий	Низький	Таніни, флавоноїди	Антисептичний, антибактеріальний
Липа серцелиста	Середній	Глікозиди, флавоноїди	Заспокійливий, антибактеріальний
Клен звичайний	Середній	Органічні кислоти, терпени	Очищення повітря, протизапальний
Тополя чорна	Низький	Феноли, терпени	Антисептичний, очищення повітря
Каштан кінський	Середній	Сапоніни, флавоноїди	Протизапальний, антисептичний
Акація біла	Високий	Фенольні сполуки	Протимікробний, очищення повітря
Горіх волоський	Високий	Юглон, феноли	Антибактеріальний, противірусний

Варто також відзначити, що зелені насадження сприяють формуванню сприятливого мікроклімату. Вони знижують температуру повітря влітку, затінюючи ділянки, і пом'якшують сильні вітри взимку, зменшуючи тепловтрати будівель і споруд. У міських умовах насадження створюють бар'єри для шуму, поглинаючи звукові хвилі, що робить їх невід'ємною частиною ландшафтної інфраструктури. Зменшення рівня шуму залежить від конструкції насаджень та ажурності крони. У таблиці 1.3. показано відношення рівнів шуму в залежності від відстані та конструкції насадження.

Таблиця 1.3.

## Показники вимірювання рівнів шуму, дБА [13, 14]

№ з/п	Склад	Біля полотна дороги	Перед смугою	Середина смуги	За смугою
Продувна конструкція					
1	10Клг	81±2,7	79±0,9	65±1,1	49±1,0
2	10Бп	80±1,8	82±1,2	62±1,0	55±2,0
3	10Влч	82±2,2	81±1,5	66±0,9	63±2,2
Середнє	-	80±0,8	81±1,2	64±1,7	57±5,7
Ажурна конструкція					
4	10Клг	82±1,0	80±2,0	66±0,9	62±2,5
5	9Сз1Бп	81±0,8	80±1,6	64±2,3	54±2,2
6	10Акб	81±1,3	81±1,4	66±2,0	63±1,9
Середнє	-	82±0,5	82±0,5	66±0,9	58±4,0
Щільна конструкція					
7	10Гз	82±0,6	83±0,7	65±1,0	52±2,2
8	10Клг	81±0,8	81±1,5	66±1,3	52±2,5
9	10Клг	80±1,2	78±1,8	67±0,8	57±2,1
Середнє	-	81±0,8	82±2,1	66±0,8	54±2,4
Ділянка дороги без насаджень*	-	82±0,8	81±0,5	76±1,0	69±2,0

\* Заміри проводили на тій самій відстані від полотна дороги, що і з насадженнями.

Особливу фітомеліоративну роль відіграють лісосмуги та захисні насадження. Вони регулюють вологообмін між ґрунтом і атмосферою, захищають сільськогосподарські угіддя від вітрової ерозії, а також сприяють накопиченню снігу, що забезпечує додаткове зволоження ґрунту навесні. У степових і напівпустельних зонах ці функції є критично важливими для підтримання продуктивності земель і запобігання їхньому опустелюванню [13].

Загалом фітомеліоративна функція зелених насаджень охоплює широкий спектр екологічних і соціально-економічних аспектів. Вони є невід’ємною частиною природоохоронних заходів, спрямованих на забезпечення екологічної стійкості територій, поліпшення умов життя людей та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь. У зв’язку з цим розвиток і підтримка зеленого каркасу є важливим завданням для екологічної політики як на місцевому, так і на глобальному рівні [13].

#### **1.4. Досвід формування зелених каркасів в містах України та за кордоном**

Зелені каркаси в малих містах відіграють особливо важливу роль, оскільки створюють безперервний зелений простір важливий для екосистеми. Це, в свою чергу сприятливо впливає на якість проживання, розвиток туризму, рекреації, а отже і економіки. Зелені каркаси – це не просто модний тренд у містобудуванні, а необхідний елемент для створення комфортних і стійких міст. Такі підходи до об’єднання окремих об’єктів озеленення населеного місця в єдину екосистему не є чимось новим і багато міст України та світі вже досягли значних успіхів у реалізації таких проєктів. Розглянемо кілька прикладів:



Рис. 1.4. Проєкт зеленого каркасу під назвою «Стратегія зеленого листя»,  
Валенсія, Іспанія

Розробці проекту передували значні реконструкції промислових зон та перенесення залізничних колій у підземелля. Таким чином ці простори зазнали значної трансформації, реконструкції та ренатуралізації.

Таким чином утворився такий своєрідний зелений «хребет», або як ми називаємо каркас, який розширив свою зелену площу. Цими зеленими артеріями прокладено нові велосипедні та пішохідні доріжки, тим самим обмежуючи автомобільний рух та створюючи екологічно здоровий простір.

Проект передбачає не лише створення зелених насаджень у нових зонах, але й формування зигзагоподібного простору, що утворює зелені клини, які проникають у мікрорайони. Окрім цього, заплановано будівництво швидкісних магістралей, які забезпечать зв'язок між районами та містами південного регіону і центром Валенсії, акцентуючи увагу на пішохідній інфраструктурі та сталих способах пересування.



Рис. 1.5. Зелені клини, що «ведуть» у мікрорайони

Дуже цікавим є генеральний план східного району Буффало-Байу в Х'юстоні розроблений компанією MVVA, який відновлює водний шлях, з'єднуючи його з навколишніми районами, де немає легкого доступу до природи та громадського простору.



Рис. 1.6. Генеральний план східного району Буффало-Байу в Х'юстоні

У Східному секторі цього мікрорайону запроєктовано парк Тоні Маррона. У перспективному плані також передбачено створення безперервних зв'язків від сусідніх громад до набережної Баю. Цей парк стане опорою для майбутніх покращень екологічного та міського доступу вздовж затоки



Рис. 1.7. Візуалізація парку Тоні Маррона

Головна концепція генерального плану полягала у створенні мережі тісно пов'язаних відкритих просторів, різноманітних за розміром, характером і функціональним призначенням. У сукупності ці простори виконуватимуть ті ж функції та забезпечуватимуть такий же рівень зручностей, як і великий регіональний парк.

В Україні теж активно розробляють та впроваджують ідеї зеленого каркасу у ряді міст за участі науковців та ландшафтних архітекторів. У Рівному активно впроваджується ідея створення водно-зеленого діаметра, що охоплює територію вздовж річки Устя завдовжки 11 км. Цей проєкт, відомий під назвою "Зелена стежка Рівного", стане ключовим зеленим коридором міста. Він забезпечить зручність пересування, створить комфортну зону для відпочинку та занять спортом, а також сприятиме збереженню біорізноманіття й підтриманню його стійкості.



Рис. 1.8. Зелена стежка у м. Рівне

У 2018 році у м. Рівне коаліцією громадських організацій «Рада реформ Рівного» за ініціативою проєкту «Сад історій» було проведено аналітичне дослідження під назвою «Рівне нагрівається: як уникнути аномальної спеки



мережі планується додати 27,4 кілометра озелених вулиць, близько 19 кілометрів оновлених вуличок у приватному секторі, а також приблизно стільки ж велопішохідних доріжок у житлових масивах і зонах садово-паркового типу. Проект включає будівництво та реконструкцію 26 велопішохідних мостів, ремонт 32 перехресть, оновлення 27 кілометрів вулиць і створення 76 кілометрів велосипедних доріжок.



Рис. 1.10. Концепція зеленого каркасу м. Харків

## РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

**Мета дослідження:** Виявлення особливостей формування зеленого каркасу м. Броди через аналіз ландшафтних та містобудівельних компонентів, з визначенням шляхів оптимізації його структури для покращення екологічного стану міста.

**Програма досліджень** виходила із поставлених завдань перед роботою і містить такі основні пункти:

- Проаналізувати теоретичні засади щодо формування зеленого каркасу міста;
- Дослідити український та світовий досвіди формування зелених каркасів;
- Оцінити сучасний стан зеленого каркасу м. Броди;
- Вивчити ландшафтні складові, що впливають на розвиток зелених зон;
- Провести натурні обстеження об'єктів зелених насаджень різного функціонального призначення та категорій;
- Проаналізувати містобудівельні фактори, які визначають функціонування зелених територій;
- Розробити шляхи розвитку для оптимізації структури зеленого каркасу міста Броди
- Систематизувати зібрані описи та матеріали у вигляді схем, планів, графіків, діаграм, моделей тощо

Виконуючи поставлені завдання нами було використано загальнонаукові та емпіричні **методи дослідження**. До загальнонаукових методів відносять ті, які застосовуються в різних галузях науки для дослідження явищ і процесів, незалежно від конкретної дисципліни. Вони є універсальними інструментами для пізнання світу. Основні загальнонаукові та емпіричні методи використовувані нами під час досліджень: аналіз, синтез, індукція, дедукція, спостереження, порівняння, опис, моделювання, класифікація, систематика та інші.

Етапи дослідження, короткий зміст роботи та методика дослідження описані у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

## Програма та методика досліджень

Етапи дослідження	Зміст роботи	Методика дослідження
Теоретичний аналіз теми	Вивчення наукових джерел про зелені каркаси, їхню роль у містобудуванні та ландшафтній архітектурі.	Літературний огляд, контент-аналіз законодавчих документів
Аналіз історико-просторового розвитку м. Броди	Дослідження історичного становлення структури міста. Вивчення ландшафтних та урбаністичних змін на різних етапах розвитку міста	Історико-картографічний метод, метод просторового аналізу
Інвентаризація насаджень зелених зон міста	Оцінка біометричних показників деревних рослин, їх функціонального призначення та якісного стану	Натурні польові обстеження згідно інструкції про інвентаризацію
Ландшафтний аналіз території	Дослідження рельєфу, гідрологічної мережі та кліматичних умов	Картографічний аналіз, польові дослідження
Оцінка містобудівельної складової	Аналіз планувальної структури міста, житлової забудови, транспортної мережі та їхнього впливу на зелені території	Просторовий аналіз, містобудівельне зонування, аналіз документації генерального плану міста
Оцінка функціональної ролі зелених насаджень	Дослідження зелених насаджень та їх розподіл за відповідними функціональними категоріями.	Картографічний аналіз, польові дослідження
Визначення проблем та шляхів оптимізації зеленого каркасу	Виявлення основних проблем функціонування зеленого каркасу. Формулювання рекомендацій для підвищення ефективності зеленої інфраструктури	Синтез даних, SWOT-аналіз, моделювання оптимальної структури зеленого каркасу
Візуалізація результатів	Створення карт, схем та діаграм, що відображають просторовий розподіл і стан зелених зон. Побудова моделі оптимізованого зеленого каркасу м. Броди	Графічний аналіз, використання програм ArchiCAD 20, Lumion 10, Adobe Illustrator

Оформлення та захист роботи	Написання тексту пояснювальної записки, оформлення графічного листа із загальною розкладкою креслень, підготовка презентації	Описовий метод, робота у Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, ArchiCAD 20
-----------------------------	--	--

Очікувані результати:

- Картографічні матеріали, які відображають сучасний стан зеленого каркасу міста Броди;
- аналіз теоретичних (літературних, наукових) праць та їх відображення у текстовій частині пояснювальної записки;
- аналіз основних проблем функціонування зеленої інфраструктури;
- рекомендації щодо її оптимізації з урахуванням ландшафтних та містобудівельних факторів
- Науково обґрунтована модель зеленого каркасу для м. Броди, яка сприятиме сталому розвитку міської території.

Значення роботи.

Результати роботи матимуть практичну цінність для місцевої влади, екологів, містобудівельників та громадськості, а також сприятимуть покращенню екологічної ситуації та якості життя в місті.

## РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА ІСТОРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ М. БРОДИ

### Клімат.

Клімат м. Броди характеризується м'якістю і значною вологістю. Регіон відноситься до зони атлантично-континентального клімату. Цей тип клімату відрізняється високою вологістю, м'якими зимами з частими відлигами та помірно теплим, посушливим літом. Атлантичний океан значно впливає на погодні умови, спричиняючи рясні опади та часту зміну погоди. Літо тут зазвичай м'яке, інколи супроводжується грозами, тоді як зими холодні, хоча й помірні [22].

Найхолодніший місяць має середню температуру  $-4,3^{\circ}\text{C}$ , тоді як найтепліший —  $+18,7^{\circ}\text{C}$ . Для характеристики кліматичних показників, таких як температура та вологість повітря, кількість опадів, швидкість та напрямок вітрів ми використали дані із сайту Meteoblue [24].

В останні роки в рамках глобального потепління відзначається зростання температурних максимумів, ріст середньорічних та середньодобових температур. У своїх дослідженнях ми аналізували кліматичні дані 2023-2024 років а також зміну кліматичних даних за кілька останніх десятиліть. На рис. 3.1 зображено графік середньодобової температури та відносної вологості повітря 2024 року.

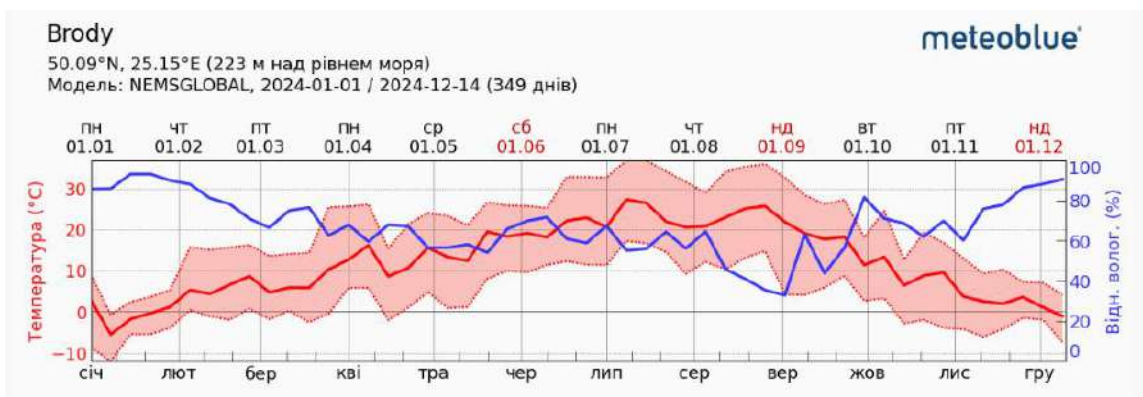


Рис. 3.1 Температурний режим та відносна вологість повітря у м. Броди у 2024 р [24]

Як бачимо незначні мінусові температури (до  $-6$ ) були у місяці січні та в середині грудня. Найвищою середньодобова температура відзначається у місяці

липні та серпні. Також у січні-лютому та з жовтня по грудень відзначаються підвищена відносна вологість повітря.

У 2023 році найнижчими середньодобові температури були у місяці лютому та в кінці листопада початок грудня. Характер відносної вологості повітря частково подібен до 2024 року (рис.3.2) [24].

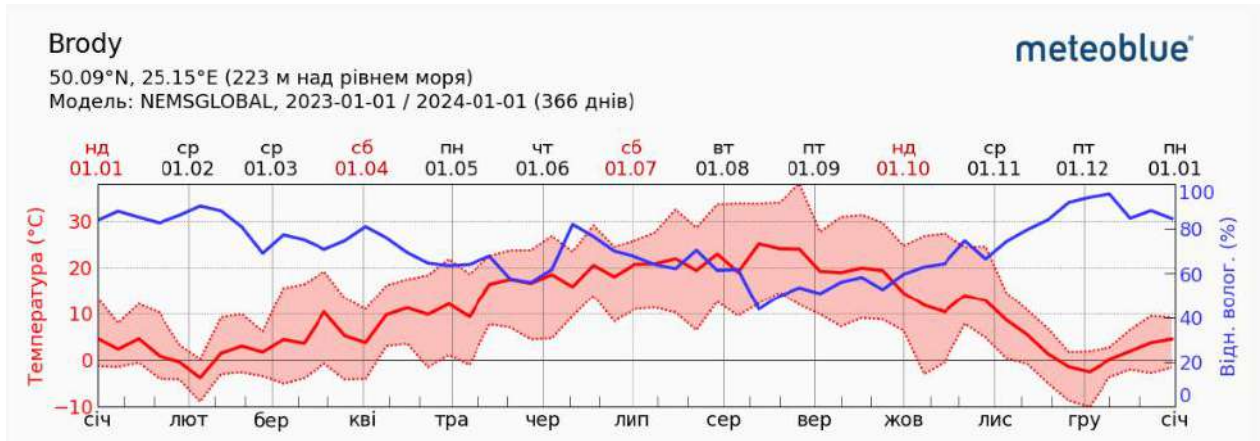


Рис. 3.2. Температурний режим та відносна вологість повітря у м. Броди у 2023 р

На графіку нижче (рис. 3.3.) показано середньорічну температуру для регіону, що охоплює м. Броди. Пунктирна синя лінія відображає лінійну тенденцію змін клімату. Як бачимо лінія має нахил догори (зліва направо), це свідчить про підвищення температури внаслідок кліматичних змін [24].

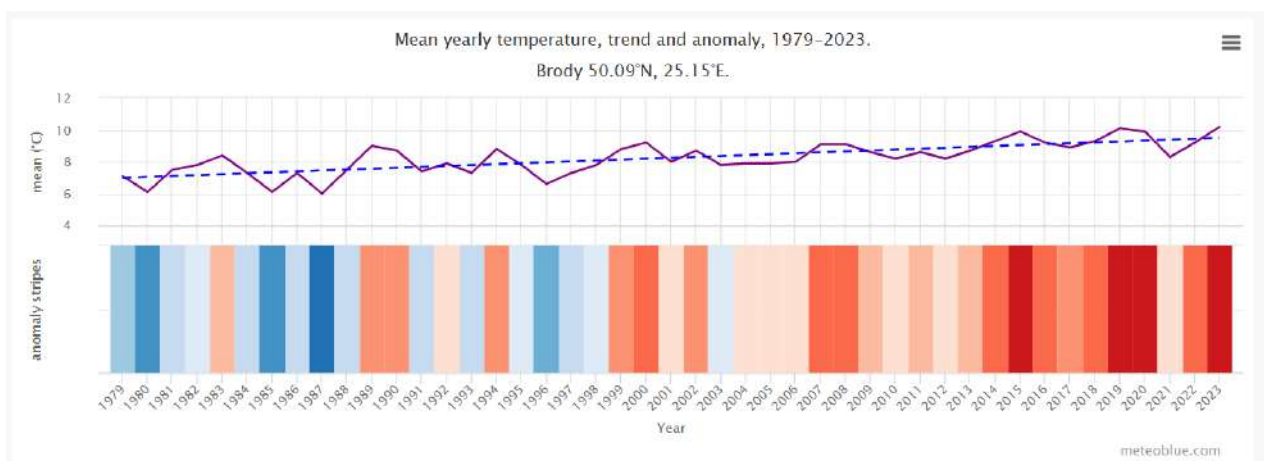


Рис. 3.3. Середньорічна температура у м. Броди із 1979 по 2023 рр [24]

У нижній частині графіка представлені смуги потепління, які відображають щорічні середні температури. Кольори смуг змінюються від синього, що вказує на більш прохолодні роки, до червоного, який свідчить про тепліші періоди.

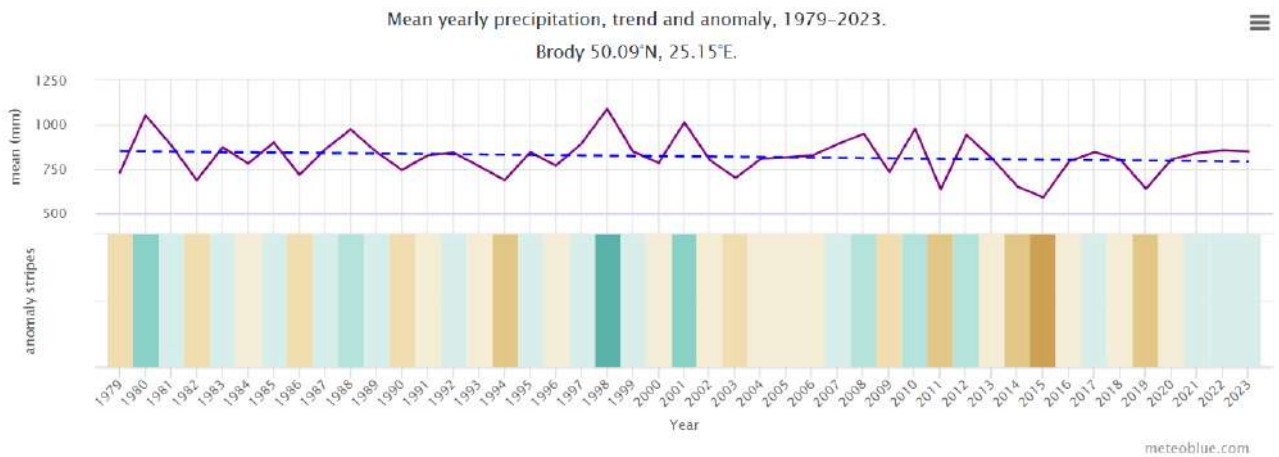


Рис. 3.4. Середньорічні показники кількості опадів у м. Броди із 1979 по 2023 роки [24]

На рисунку 3.4. зображено графік середньорічної норми опадів з 1979 по 2023 роки. Зверху пунктирна лінія має нахил вниз, що показує що клімат стає сухішим, тобто зменшується кількість опадів. На нижньому стовпчастому графіку зеленим кольором відзначені роки із більшою кількістю опадів, тоді як коричневий колір позначає більш посушливі роки

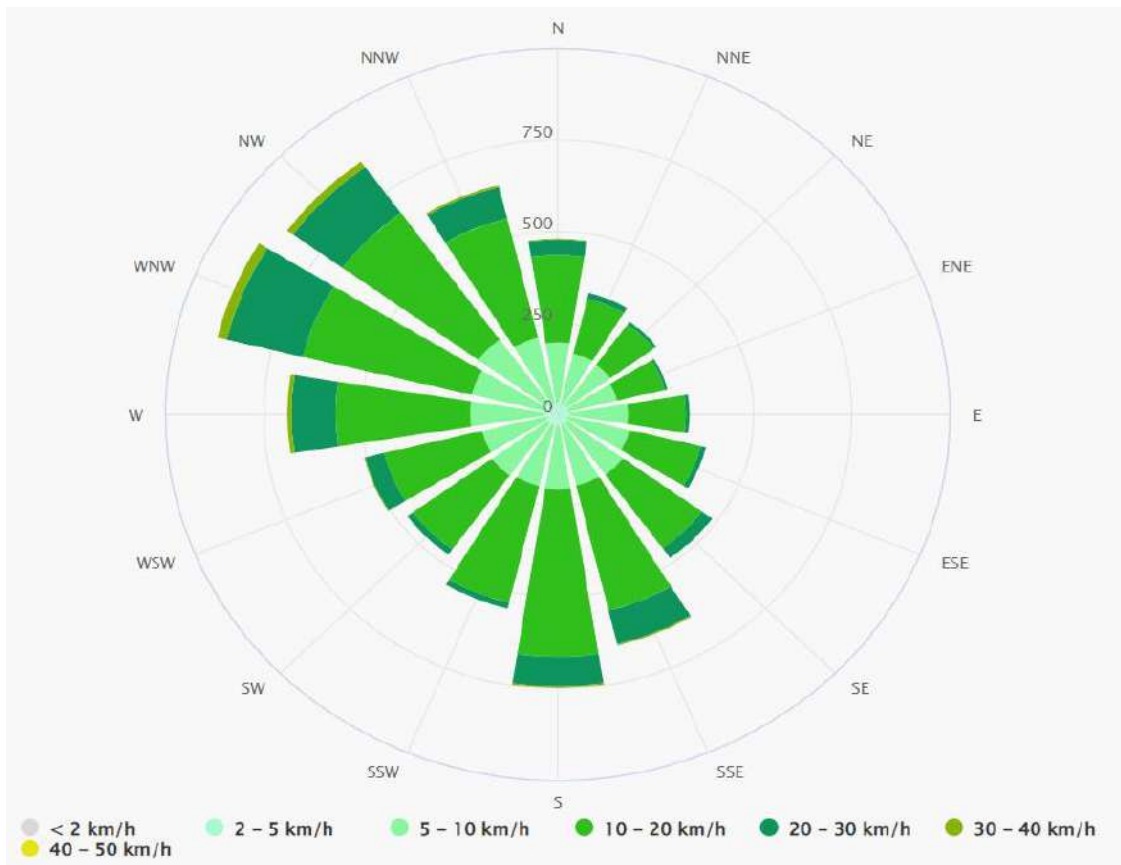


Рис. 3.5. Характер напрямку та швидкості вітру у м. Броди [24]

Як бачимо із рисунку 3.5. найбільш панівними північно-західні та південні вітри.

У нашій роботі ми вивчали особливості рослинного та тваринного світу міста Броди та навколишніх територій. Також цікавило питання об'єктів природо-заповідного фонду, пам'яток природи тощо у самому місті так і в навколишній прилеглий до Бродів території [25].

У самому місті Броди маємо пам'ятку природи місцевого значення «Дуб свідок». Йому приписують більше 350 років і датують приблизно 1671 роком. Висота дуба 25 м, а його діаметр на висоті 1,3 метра становить 1,1 м (3.6).



Рис. 3.6. Ботанічна пам'ятка природи місцевого значення «Дуб свідок»

Найбільш цінною у рекреаційному та природо-охоронному значенні є територія Національного природного парку «Північне Поділля». Парк створений у 2010 році і має площу більше 30 тис. гектарів [26].

Парк розташований у межах суббореального поясу ґрунтоутворення, який переважно включає молоді ґрунти, що виникли в післяльодовиковий період або в пліоценову епоху. Ґрунтовий покрив території парку, як і всього Гологоро-

Кременецького масиву, представлений нейтральними чи лужними ґрунтами, характерними для суббореального поясу з помірно-теплим кліматом.

Основу ґрунтів у цьому регіоні складає лес. У місцях, де материнські породи виходять на поверхню, трапляються елювій та делювій крейдяних мергелів, третинні вапняки, пісковики, піски.

Флора парку налічує понад 1600 видів, що становить приблизно третину всієї рослинності України. У заповідній зоні виявлено 39 видів мохоподібних, 53 види водоростей і 237 видів грибів та інших нижчих рослин. Понад 200 видів рослин перебувають під охороною на різних рівнях: державному, міждержавному та місцевому. У парку збереглися рослини, що мають дуже давнє походження, які становлять важливу частину його біологічної цінності [26].

Різноманіття фауни показане у таблиці 3.1.

Територія також є місцем, де проходять межі ареалів ключових лісових едіфікаторів, а також численних бореальних і неморальних флористичних елементів. Їхня присутність у місцевих екосистемах додає їм унікальності та природоохоронної значущості. Високий науковий інтерес викликає співіснування на цій території рослин із різним географічним походженням — західноєвропейського, середземноморського, азійського та північного, що робить флору парку винятково різноманітною [26].

Таблиця 3.1.

Склад фауни Національного природного парку «Північне Поділля»

Категорія	Клас	Кількість видів
Безхребетні	Комахи (Insecta)	652
	Павукоподібні (Arachnida)	293
	Прихованощелепні (Entognatha)	87
	Черевоні молюски (Gastropoda)	47
	Двостулкові молюски (Bivalvia)	5
	Нематоди (Nemata)	4
	Двопарноногі багатоніжки	2
	Пояскові (Clitellata)	1
Хребетні	Птахи (Aves)	239
	Ссавці (Mammalia)	57
	Земноводні (Amphibia)	11
	Променепері риби (Actinopterygii)	7
	Плазуни (Reptilia)	6



називали Любеч. У 1584 році місто отримує «магдебурське право», що дозволяє розвинути торгівлю, проводити ярмарки. Цьому також сприяло розташування міста на перетині торгівельних шляхів [23].

З початку 17 століття Броди переходять у владу Концепольських. Саме за Концепольських частково розширюються права міщан, зменшуються податки, міщанам дозволено випасати худобу на панських пасовищах, розвиваються різні промисли, зокрема виготовлення шовкових тканин, виготовлення селітри та вина [22].

У другій половині 19 століття м. Броди було другим містом в Галичині після Львова. Відбувається активний економічний розвиток міста. Відкривають телеграфну станцію з можливістю передачі великої кількості інформації. Тут у 1864 році відкривають велику пивоварню. Також потужним поштовхом у розвитку міста було прокладання у 1867-1868 роках залізничної колії яка сполучала Броди зі Львовом [22].



Рис. 3.8. Новий ринок у Бродях (літографія Карела Ауера, 1830)

Станом на 2001 рік, коли відбувався всеукраїнський перепис, населення Бродів становило 23206 осіб. Динаміку демографічної ситуації можна побачити на рис. 3.9.

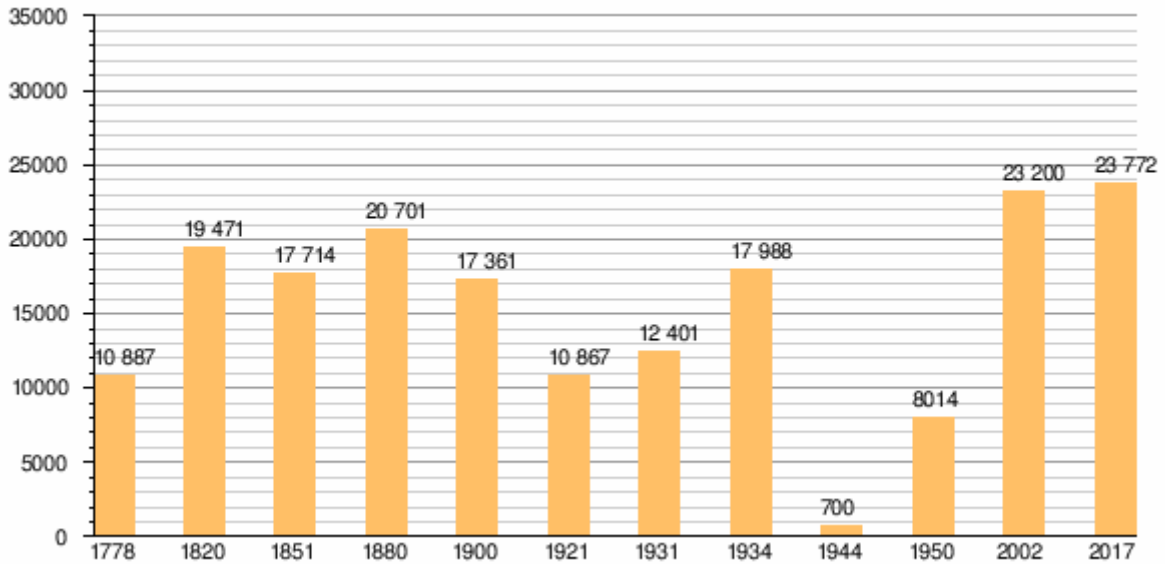


Рис. 3.9. Графік зростання та зменшення чисельності населення Бродів, протягом 1778—2017 рр. [22].

## РОЗДІЛ 4. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ТА ЛАНДШАФТНА СТРУКТУРА М. БРОДИ

### 4.1. Аналіз містобудівельної ситуації м. Броди: історичний та сучасний аспекти.

Місто Броди має складну містобудівну структуру, сформовану під впливом історичних, соціальних та економічних умов протягом кількох століть. Його планування, архітектура та функціональні зони відображають багатошарову історію розвитку, що поєднує традиції європейського ренесансу, оборонного будівництва та впливи модерної архітектури.

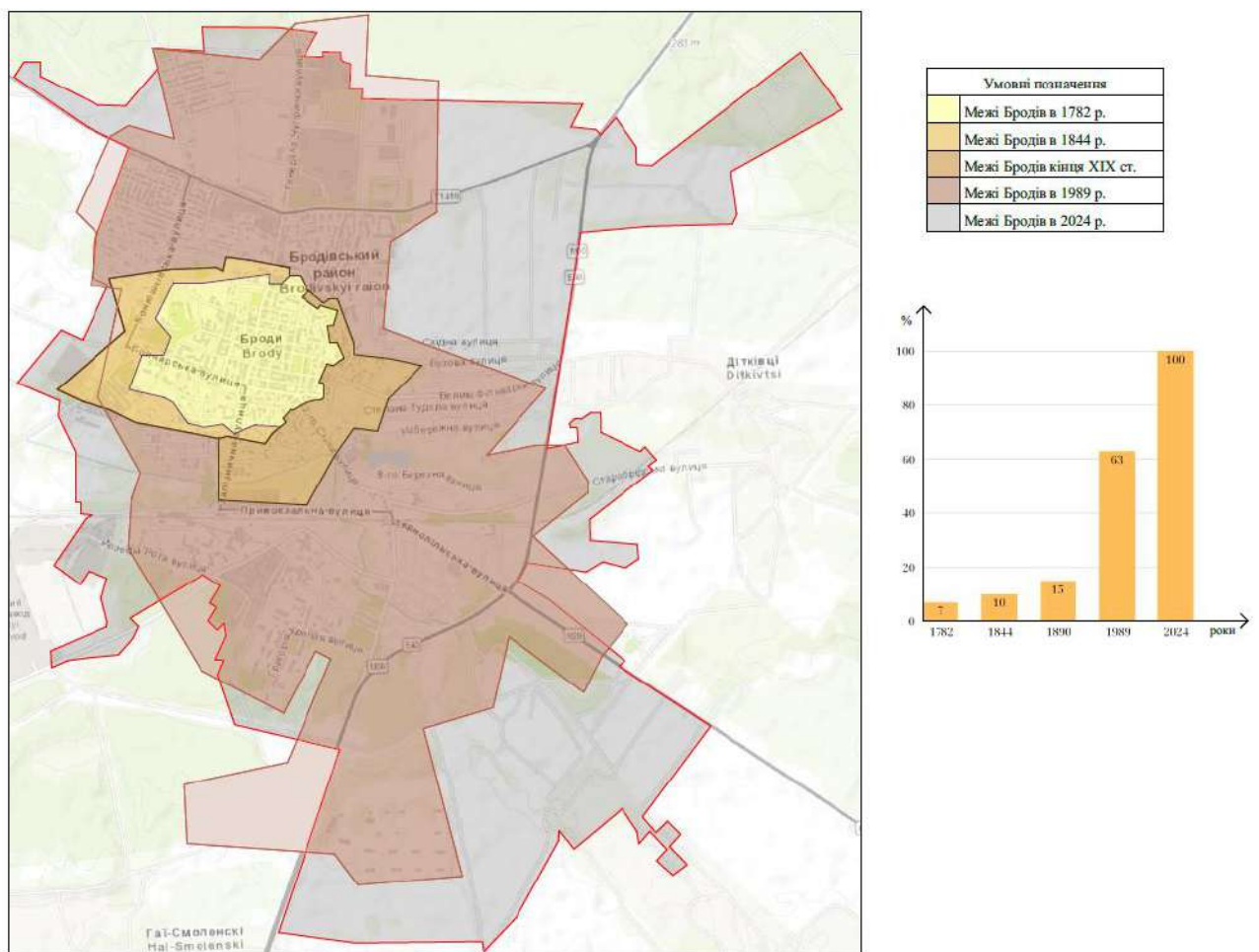


Рис. 4.1. Динаміка змін меж міста Броди з XIII по XXI століття (схема автора)

У попередньому розділі ми вели мову про історію розвитку міста і в своїх дослідженнях здійснили співставлення карт починаючи із 18 ст.. Таких карт є 5 і вони накладаються одна на одну тим самим показуючи тенденції зміни та

розвитку території. Як бачимо із графіку (рис. 4.1.) ріст території міста у XIII та XIX століттях був незначним, а вже у XX ст територія зросла майже у 5 раз.

Броди мають унікальну регулярну планувальну структуру, яка була закладена під час їх розвитку як фортифікаційного міста у XVII столітті. Вона передбачає геометричну сітку вулиць та кварталів, що було рідкісним явищем для тогочасних міст України [2, 22, 23].

Центральна частина міста побудована за принципом регулярного планування з ортогональною сіткою вулиць. Це типовий приклад ренесансного підходу до містобудування, де квартали мають чіткі геометричні форми (переважно прямокутники).

### Історичні містобудівні етапи

#### Фортифікаційний етап (XVII століття):

Первинне планування міста було розроблене з урахуванням оборонних потреб. Фортеця Бродів мала форму правильного шестикутника з шістьма bastіонами та оборонними валами (4.2.).

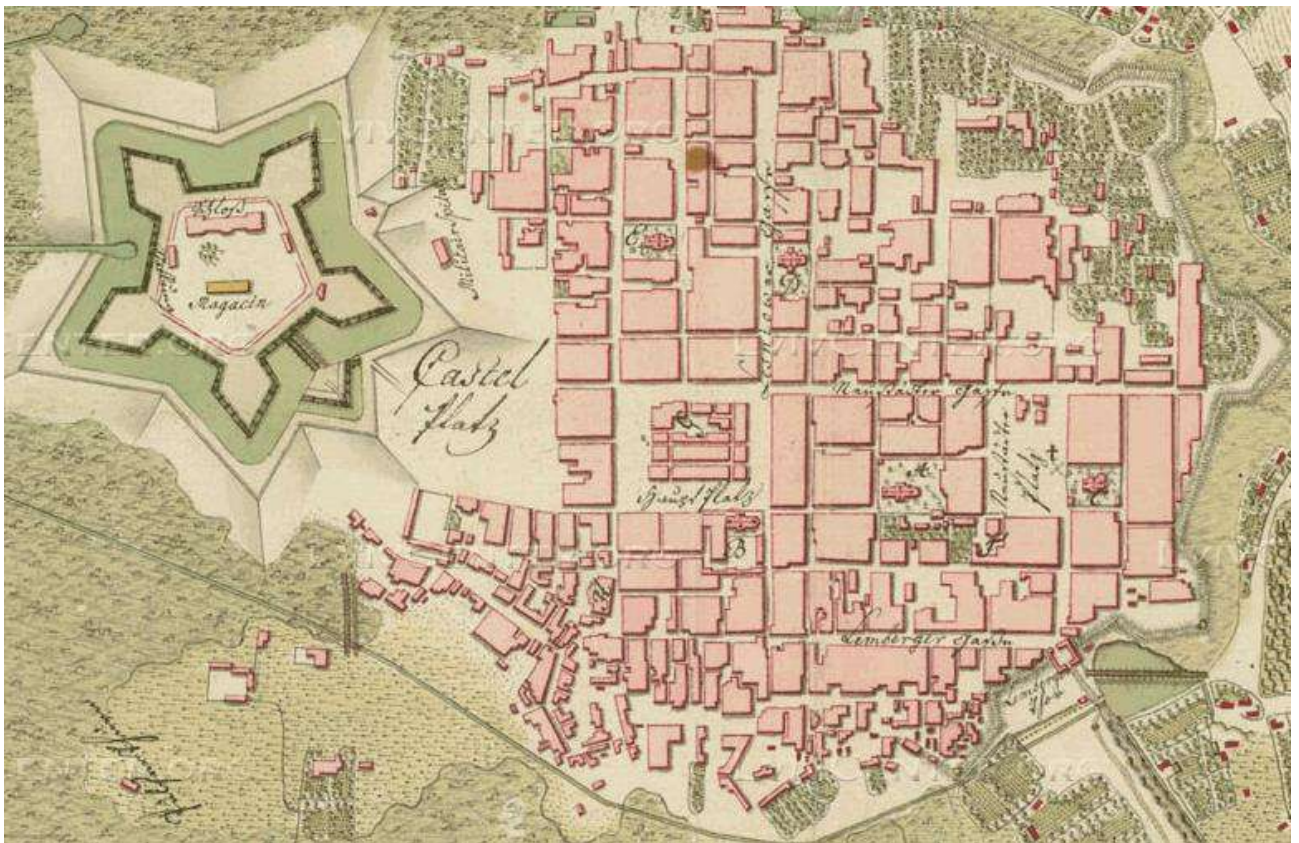


Рис. 4.2. Карта Бродів з околицями кінця XVIII століття виконана лейтенантом Луї де Жанном

Вулиці центральної частини були розташовані паралельно та перпендикулярно головній осі фортеці, утворюючи симетричну сітку кварталів. Вся структура міста була підпорядкована військовій стратегії та оборонній логіці.

#### **Торговий та культурний етап (XVIII-XIX століття):**

У період входження до складу Австрійської імперії Броди перетворилися на торговий центр завдяки вигідному розташуванню на перетині торгових шляхів. З'явилися численні ринки, торгові площі, а також громадські будівлі, що визначило подальший розвиток міської інфраструктури та формування нових функціональних зон.

На той час центральна частина міста залишалася найбільш насиченою забудовою, з фокусом на торгових та культурних функціях [2].

#### **Сучасний етап (XX-XXI століття):**

Післявоєнний розвиток міста призвів до значної модернізації забудови, однак частина історичних кварталів була втрачена або перебудована.

Сучасна забудова включає житлові мікрорайони з типовою радянською архітектурою та індивідуальними приватними будинками на околицях. Незважаючи на це, історичний центр зберіг свою структуру та історичний характер [22].

#### **4.2. Ландшафтні особливості зелених насаджень м. Броди**

У своїх дослідженнях ми також зробили порівняльну характеристику ландшафтно-планувальних особливостей м. Броди, м. Золочів, м. Здолбунів та м. Свалява. Ключовими критеріями у виборі міст для порівняння були площа міста, кількість населення та густина населення. Як бачимо із рисунка 4.3 ці показники є приблизно подібними. Найбільше у порівняльній характеристиці цих міст нас цікавила площа зелених насаджень і ландшафтний потенціал для створення зеленого каркасу.

На картах позначені зелені зони (парки, сквери, лісосмуги) та водні об'єкти. Місто Броди має найменшу кількість зелених насаджень, які зосереджені в центральній частині міста і відносно невеликі кількість та невеликі за площею

водойми. Місто Здолбунів відзначається двома великими водоймами, що є важливими ландшафтними елементами та лісами навколо міста. У Золочеві наявна велика водойма у північній частині міста. Від центральної частини спостерігається зв'язок зелених плям з околицями у південному напрямку. Свалява в силу свого розташування у гірській місцевості із природними лісами навколо міста. Тут у межах міста також маємо високий рівень озеленення. Через місто протікає річка вздовж якої формується зелений каркас. У порівнянні насаджень загального користування маємо наступну ситуацію: м. Броди – 20,57 га, м. Здолбунів – 31,8 га, м. Свалява – 46,03 га та м. Золочів – 58,42 га. Розрахунки проводились в адміністративних межах міст без врахування прилеглих зелених поясів, які «зв'язують» зелений каркас навколо поселення.

Отже, із порівнювальних міст бачимо, що м. Броди має найменшу площу зелених насаджень і тому питання формування зеленого каркасу та його зв'язок із приміськими лісопарками та лісами є досить актуальним.

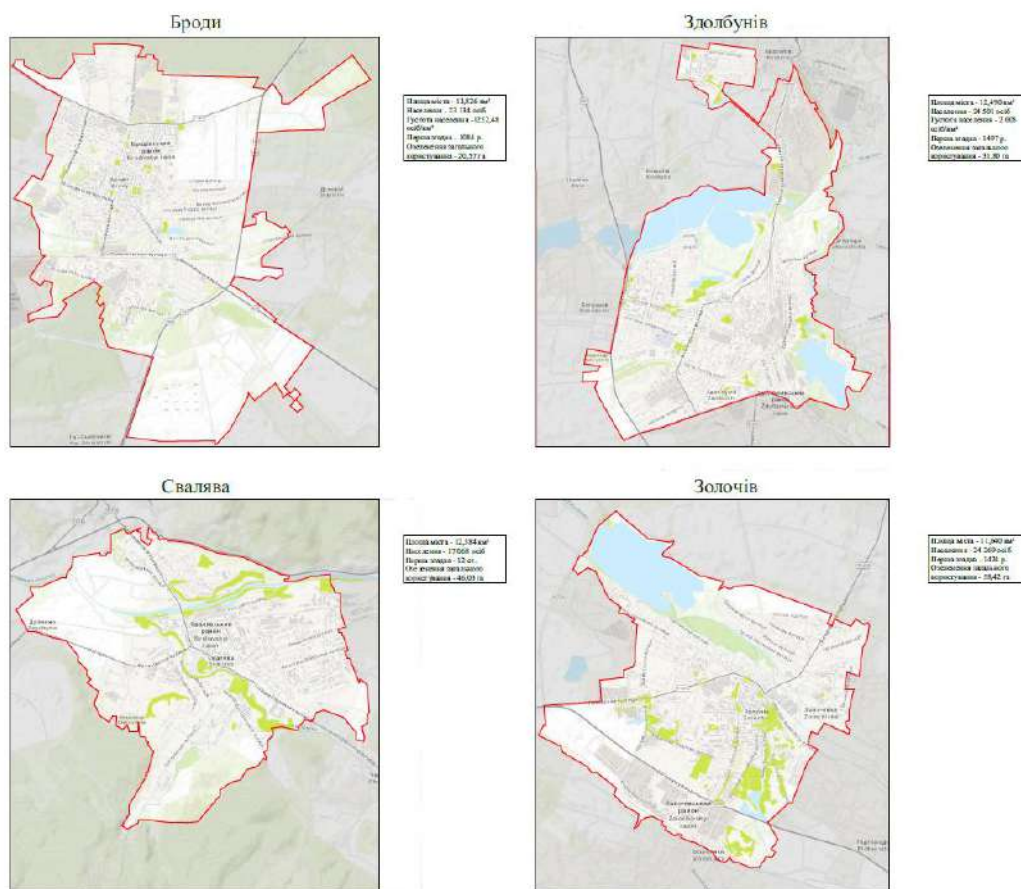


Рис. 4.3. Порівняльна характеристика ландшафтно-планувальних особливостей міст Броди, Здолбунів, Свалява та Золочів

Характер рельєфу у м. Броди є помірно-рівнинний. Це низовинний, здебільшого плоский рельєф, характерний для рівнинних ландшафтів Малоого Полісся. Найвища точка у межах міста становить 244 м. над р.м. і найнижча 221. На рис. 4.4. зображена схема рельєфу території міста і приміської зони. Як бачимо у західній частині міста рельєф найбільш понижений і саме тут зосереджені водно-болотні території. Переважна частина території міста займають рівнини, що мають легкий ухил на північний захід. Така геоморфологічна будова сприяє розміщенню житлової забудови та розвитку транспортної мережі.

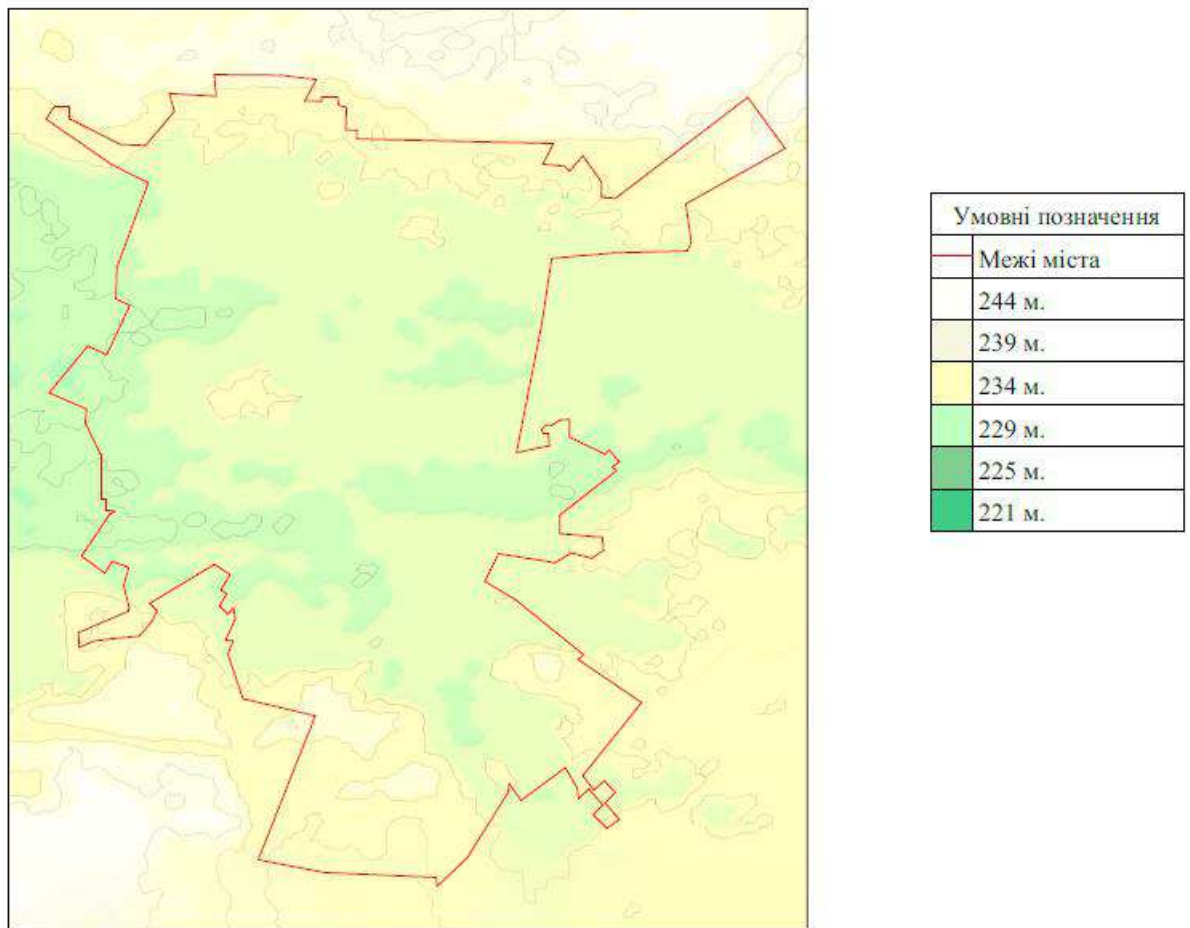


Рис. 4.4. Характер рельєфу міста Броди

У завданні наших досліджень стояло питання визначення об'єктів зелених насаджень та їх функціонального призначення. У літературному огляді ми зазначали, що усі об'єкти зелених насаджень населених місць поділяються на три категорії: насадження загального користування, насадження обмеженого



невеликі парки, сквери та озеленені площі знаходяться у центральній частині міста.

Найулюбленишим у містян є парк Свободи або стара назва Райківка. Хоча сквер є найбільшим, його площа становить 8076 м<sup>2</sup>. Він розташований практично в центрі міста, де завжди багато людей. Сквер оточений дорогами, з півночі знаходиться вулиця Золота, з півдня вулиця Стуса, з заходу Петра Полтави, зі сходу Юридика. Райківка — один із найстаріших парків Бродів, закладений на початку XIX століття, а також народна назва сучасного майдану Свободи.

Сквер Райківка, розташований у центрі міста Броди, Львівської області. У XVIII столітті тут було засновано Новоміську площу, а на початку XIX століття за ініціативи бургомістра Бродів Йозефа Роека було закладено міський парк. Саме за прізвищем засновника парк називали «Роеківка», яка з часом трансформувалася у сучасну назву — «Райківка»

Ми досліджували видову структуру парку Свободи. Зокрема була проведена подеревна інвентаризація деревних насаджень результати якої показані у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

## Інвентаризаційна відомість деревних рослин парку Свободи

№	Українська назва виду	Латинська назва виду	Кількість,
1	Гіркокаштан звичайний	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	6
2	Ясен звичайний	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	6
3	Липа дрібнолиста	<i>Tilia cordata</i> Mill.	6
4	Катальпа бігنونієвидна	<i>Catalpa bignonioides</i> Walt.	5
5	Клен-явір	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	6
6	Робінія звичайна	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1
7	Тополя біла	<i>Populus alba</i> L.	9
8	Дуб звичайний	<i>Quercus robur</i> L.	18
9	Верба біла	<i>Salix alba</i> L.	2
10	Слива розлога	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	2
11	Скumpія звичайна	<i>Cotinus coggygia</i> Scop.	2
12	Ялина колюча	<i>Picea pungens</i> f. <i>Glauca</i>	1
13	Туя західна	<i>Thuja occidentalis</i> L.	4
14	Форзиція європейська	<i>Forsythia europaea</i> Goldzauber	2
15	Барбарис Тунберга	<i>Berberis thunbergii</i> DC.	8
16	Таволга японська	<i>Spiraea japonica</i> L.	12

Вертикальна структура насаджень парку є спрощеною. У насадженнях практично відсутній кущовий ярус. Кущові види розміщені лише в меморіальній зоні навколо пам'ятникам жертвам політичних репресій. Вартує зазначити, що у видовій структурі насаджень дуже малою є частка хвойних рослин (рис. 4.6.). Це негативно позначається на декоративних властивостях насаджень в осінньо-зимово-весняний період.

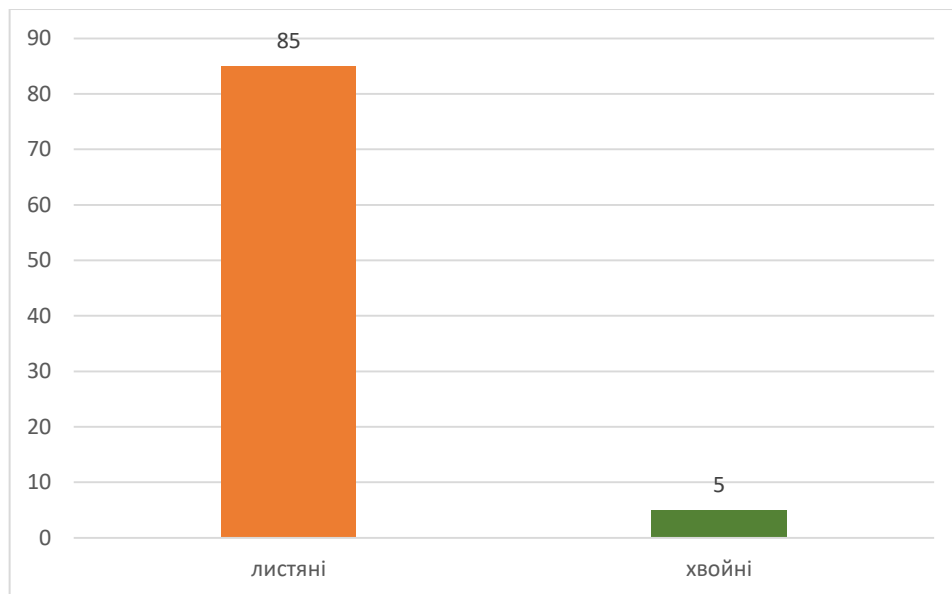


Рис. 4.6. Участь хвойних та листяних деревних рослин парку Свободи

Подібними за розміром та площею є парк по вул. І Франка неподалік центральної частини міста та парк 900-річчя Бродів розташований у частині Старих Бродів. Насадження у цих парках мають менше видове різноманіття. У них зростають клен гостролистий, липа дрібнолиста, гіркокаштан звичайний, модрина європейська, граб звичайний. Тут також відзначається низька частка вічнозелених рослин.

У центральній частині міста зосереджено багато невеликих за розмірами «кишенькових садів», зелених плям, квітників та міксбордерів. Саме тут відзначається велике видове різноманіття рослин.

У 2019 році ландшафтною компанією «Зелена гілка» був розроблений та частково втілений у реальність проект озеленення центральної частини міста (рис. 4.7.; 4.8.). Участь у проекті також взяли фахівці кафедри ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоєкології. Це сприяє утворенню системи зеленого каркасу центральної частини міста.



Рис. 4.7. Проектне рішення озеленення площі перед будівлею Пенсійного фонду у м. Броди



Рис. 4.8. Фото реалізації проектного рішення перед Пенсійним фондом (фото зі сторінки ландшафтної компанії Зелена гілка)

Насадження обмеженого користування займають значно більшу частку. У своїх дослідженнях ми розрізняємо насадження обмеженого користування відкритого та закритого доступу. Відкритого доступу це насадження освітніх закладів, дитячих садочків, закладів охорони здоров'я, насаджень біля державних установ тощо. Частка таких насаджень становить 45 гектарів. У насадження обмеженого користування закритого доступу ми відносимо зелені території індивідуальних житлових будинків. Вони займають значну площу – 285 га.

До насаджень спеціального призначення відносимо вуличні насадження, насадження вздовж залізниці та залізничного вокзалу, насадження місцевого цвинтаря, захисні насадження біля промислових підприємств, вздовж річки та водойм.

Окремо слід врахувати зону охоронювального ландшафту розміщену біля Бродівського замку.

## РОЗДІЛ 5. ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕЛЕНОГО КАРКАСУ М БРОДИ

### 5.1. Основні принципи формування зеленого каркасу м. Броди

Виходячи із існуючих підходів в науці та практиці формування зеленого каркасу міста Броди здійснюємо із врахуванням принципових елементів: зеленого ядра (парки, сквери), зелених клинів (міжквартальних просторів), зелених коридорів (вуличні насадження) та зеленого поясу навколо міста, що складається із лісових масивів та водно-болотних угідь (рис. 5.1.).



Рис. 5.1. Принципова схема формування зеленого каркасу для міста Броди  
При формуванні зеленого каркасу міста враховуємо два основні принципи:

- **Принцип неперервності.**
- **Принцип безбар'єрності (доступності)**

Принцип неперервності насаджень у зеленому каркасі міста полягає у створенні єдиної системи зелених зон, що взаємопов'язані між собою і забезпечують екологічну стабільність та комфорт для жителів. В даному випадку ми об'єднуємо наявні та проєктовані (потенційні місця для озеленення) зелені плями та клини мережею зелених коридорів (смуг), які проходять вздовж мережі автомобільних доріг. Усі елементи зеленого каркасу мають перебувати у тісному взаємозв'язку. Таким чином утвориться своєрідна сітка екологічних осей.

Також вартує враховувати відносну автономність окремих частин каркаса (його елементи мають проникати в усі значні структури міста – житлові й промислові райони, транспортні вузли тощо).

Окремо слід враховувати принцип функціональності насаджень, їх відповідність категоріям насаджень та важливістю фітомеліоративного значення в конкретному місці [13].

Конкретні кроки із формування зеленого каркасу розписані у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

Основні принципи формування зеленого каркасу м. Броди

<b>Принцип неперервності в дії</b>	<b>Принцип безбар'єрності (вседоступності) в дії</b>
<p><b>Екологічна роль</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Забезпечує циркуляцію повітря, знижує рівень пилу та забруднення.</li> <li>- Створює екологічні коридори для переміщення птахів і тварин.</li> </ul>	<p><b>Рекреаційна функція</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Зелена система забезпечує неперервний доступ до зелених зон для населення.</li> <li>- Люди можуть прогулюватися або пересуватися велосипедними доріжками через всю територію міста, не перериваючись на промислові зони чи автомобільні магістралі.</li> </ul>
<p><b>Захист від урбаністичного стресу</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Зменшує негативний вплив міста на здоров'я людини завдяки створенню "зелених легенів" міста.</li> <li>- Поєднання урбанізованих ділянок із природним середовищем створює гармонійне середовище проживання</li> </ul>	<p><b>Фізична доступність</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Відсутність перепон на шляху до парків, скверів і зелених коридорів для всіх людей, включаючи осіб із інвалідністю, батьків із дитячими візочками, літніх людей.</li> <li>- Широкі та рівні пішохідні доріжки без різких перепадів висот.</li> </ul>
<p><b>Сталий розвиток міської урбосистеми</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Забезпечення економічного зростання, соціального благополуччя та екологічної рівноваги без шкоди для майбутніх поколінь.</li> </ul>	<p><b>Доступний громадський транспорт</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Зручне транспортне сполучення між різними зеленими зонами, включаючи зупинки, адаптовані для людей з інвалідністю.</li> <li>- Організація зручних підходів до зупинок та парковок поруч із парками й рекреаційними територіями.</li> </ul>
<p><b>Збереження та розширення біорізноманіття:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Збереження різноманіття видів, екосистем і генетичних ресурсів як основи стабільності екосистем.</li> <li>- Збільшення видового різноманіття</li> </ul>	<p><b>Ергономіка та комфорт</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Розміщення зон відпочинку на різних відстанях у межах зелених коридорів (лавки, альтанки).</li> <li>- Наявність доступних санітарних зон (туалетів) для всіх категорій населення.</li> </ul>
<p><b>Екологічна та соціальна справедливість</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Забезпечення рівномірного розподілу зелених зон у всіх районах міста, щоб вони були доступні в пішохідній доступності від житлових кварталів.</li> <li>- Залучення громади до планування та облаштування зелених просторів з урахуванням потреб мешканців.</li> </ul>	<p><b>Залучення активного способу життя</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Створення велодоріжок і бігових маршрутів, що інтегровані в зелену інфраструктуру.</li> <li>- Доступність спортивних майданчиків і зон активного відпочинку для всіх вікових груп.</li> </ul>

### 5.2. Формування зеленого каркасу.

Одним із основних завдань формування зеленого каркасу у м. Броди було збільшення площі зелених насаджень, тобто виявлення потенційних місць для озеленення та вдосконалення ландшафтно-просторового облаштування існуючих зелених зон згідно їх функціонального призначення.



Рис. 5.2. Графік існуючого та проектного озеленення

Як бачимо із графіка (рис. 5.1.) насадження загального користування збільшуються на 7% за рахунок розширення меж території парку Свободи, ландшафтно-рекреаційного облаштування навколо озера Бугаї та реконструкції насаджень на призмковій території. Насадження спеціального призначення збільшуються на 5,1%.

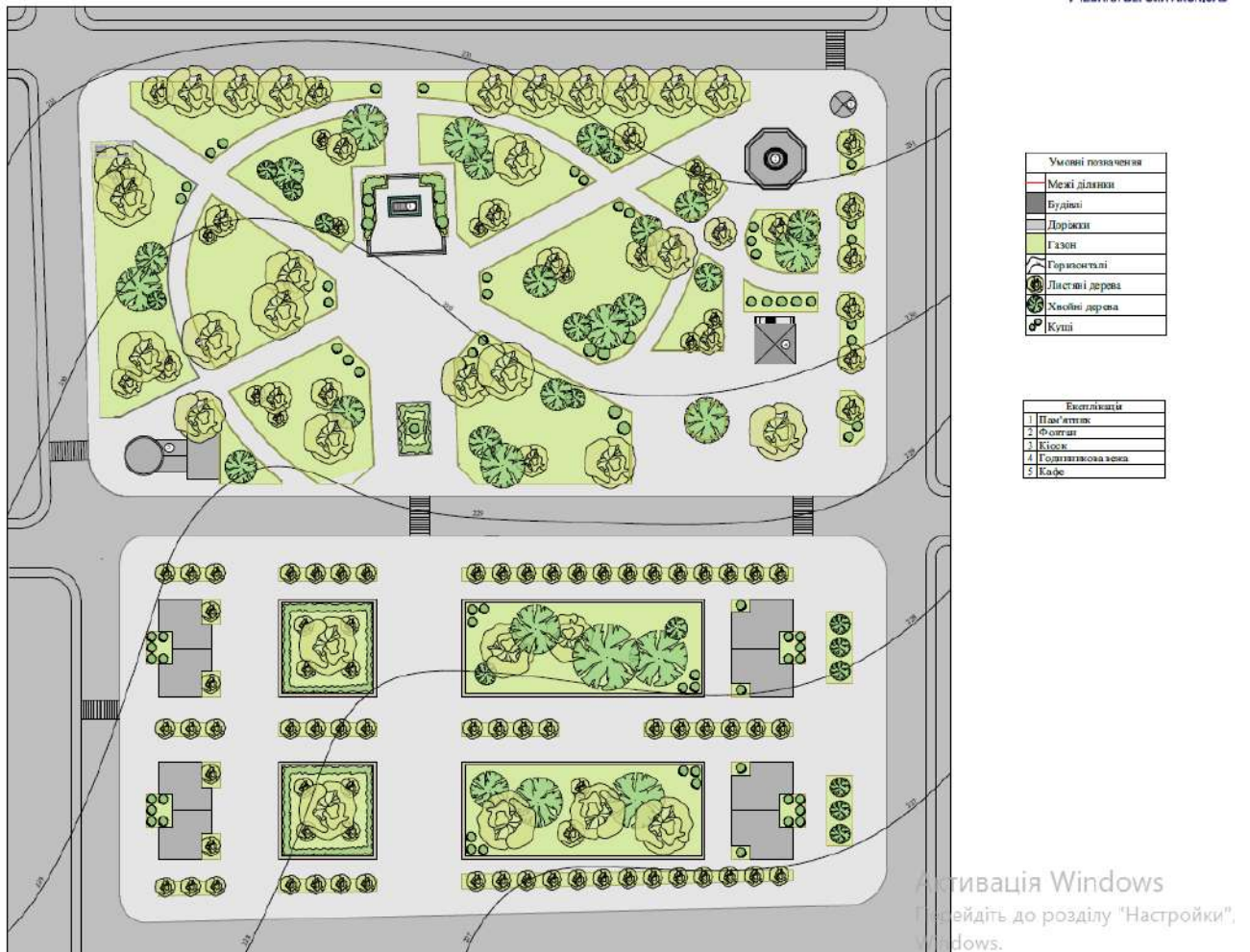


Рис. 5.3. Схема плану реконструкції парку Свобода

Реконструкція парку Свободи (рис. 5.3.) і розширення його меж відбувається за рахунок приєднання території у південній частині між вулицями Просвіти, вул. Січових Стрільців та вул. Стуса. В даний момент більша частина площі є заощеною. Тут влаштовані торгівельні кіоски, розміщені смітники тощо. Таким чином концептуальним задумом запропоновано розпланувати цю територію. Пропонуємо розпланування в регулярному стилі, що гармонійно вписуватиметься в лінійно-сітчасте планування вулиць центральної історичної частини та будуть зручними транзитні зв'язки між вулицями. Зверху від

меморіальної зони та головної алеї вниз продовжуємо головну композиційну вісь (рис. 5.4.).

Підбір рослин здійснювався із застосуванням декоративного та екологічного принципів [11]. З метою збільшення видового різноманіття, із врахуванням вищенаведених принципів, пропонуємо висадження у цій частині парку таких деревних рослин: клен гостролистий «Глобоза», липа дрібнолиста, верба плакуча, пухироплідник калинолистий, калина звичайна, робінія Умбракуліфера, псевдотсуга Мензиса, ялина європейська, ялиця біла, сосна чорна, сосна Веймутова.



Рис. 5.4. Візуалізація реконструйованої частини парку свобода

Озеро Бугаї має ширше рекреаційне призначення. його основна суть задовільнити потреби рекреантів у відпочинку при мінімально можливому впливу на довкілля. Саме з цією метою запропоновано мережу доріжково-стежкової мережі із зручними зв'язками. Багато території відведено під активний спортивний відпочинок. Тут влаштовано волейбольний майданчик, бадмінтоновий kort, баскетбольний майданчик, тенісний kort та футбольне поле. Прибережна зона обладнана місцями для лежання та відпочинку. Також облаштовані місця для розведення вогнища, малі архітектурні форми.

При реконструкції насаджень запропоновано максимальне збереження існуючих насаджень, які б склали основу фітоценозів. Решта насаджень скомпоновано в узлісній частині та попри доріжки (рис.5.5.).



Рис. 5.5. Ландшафтно-планувальна структура навколо озера Бугай



Рис. 5.6. Ландшафтне облаштування території навколо Бродівського замку

Ландшафтно-планувальне облаштування території навколо Бродівського замку поєднує архітектурні, функціональні та природні елементи, створюючи гармонійну композицію. Основним акцентом є замок, який розташований у центрі ділянки та оточений регулярним парком. Серед ключових функціональних об'єктів виділяються каземати поруч із замком і водойма, що додає природності та виконує естетичну роль.

Територія зонована на центральну частину, де панують симетричні газони, геометричні форми та чітка структура доріжок, і периферійну зону з парковими насадженнями. Зелені насадження складаються з листяних і хвойних дерев, а також кущів, які формують природний каркас і підкреслюють межі території.

Дорожньо-стежкова мережа спроектована у вигляді прямих ліній, які утворюють трикутні та прямокутні сегменти, забезпечуючи зручне сполучення між ключовими об'єктами — замком, казематами та водоймою. Таке планування поєднує історичний характер місцевості з функціональністю сучасного паркового простору.

Таким чином, територія навколо замку поєднує архітектурні, ландшафтні та рекреаційні функції, створюючи комфортний простір для відвідувачів із чіткою структурою та природним озелененням.

Запропонована схема зеленого каркасу м. Броди (рис. 5.7.) являє собою комплексну систему зелених територій об'єднаних мережею озелених вулиць. Основу каркасу складають великі зелені масиви, розташовані переважно на околицях міста – на півночі, заході та півдні, що слугують природними буферами для очищення повітря, збереження екологічного балансу та обмеження надмірної забудови. Ці території поєднуються із внутрішніми міськими парками, скверами та рекреаційними ділянками, які розташовані у центральній частині та біля житлових кварталів для забезпечення зручного доступу мешканців до місць відпочинку.

Суттєву роль у структурі каркасу відіграють зелені коридори – лінійні насадження та озеленені вулиці, які об'єднують між собою основні зелені зони, створюючи неперервну систему для пішохідного та велосипедного руху. Ці коридори не лише забезпечують транспортне сполучення, а й виконують рекреаційну функцію, сприяючи формуванню комфортного міського середовища. Окрім цього, у схемі виділені великі відкриті території загального користування, що пропонують простір для активного відпочинку, спорту та культурних заходів, створюючи можливості для соціальної взаємодії та здорового способу життя.

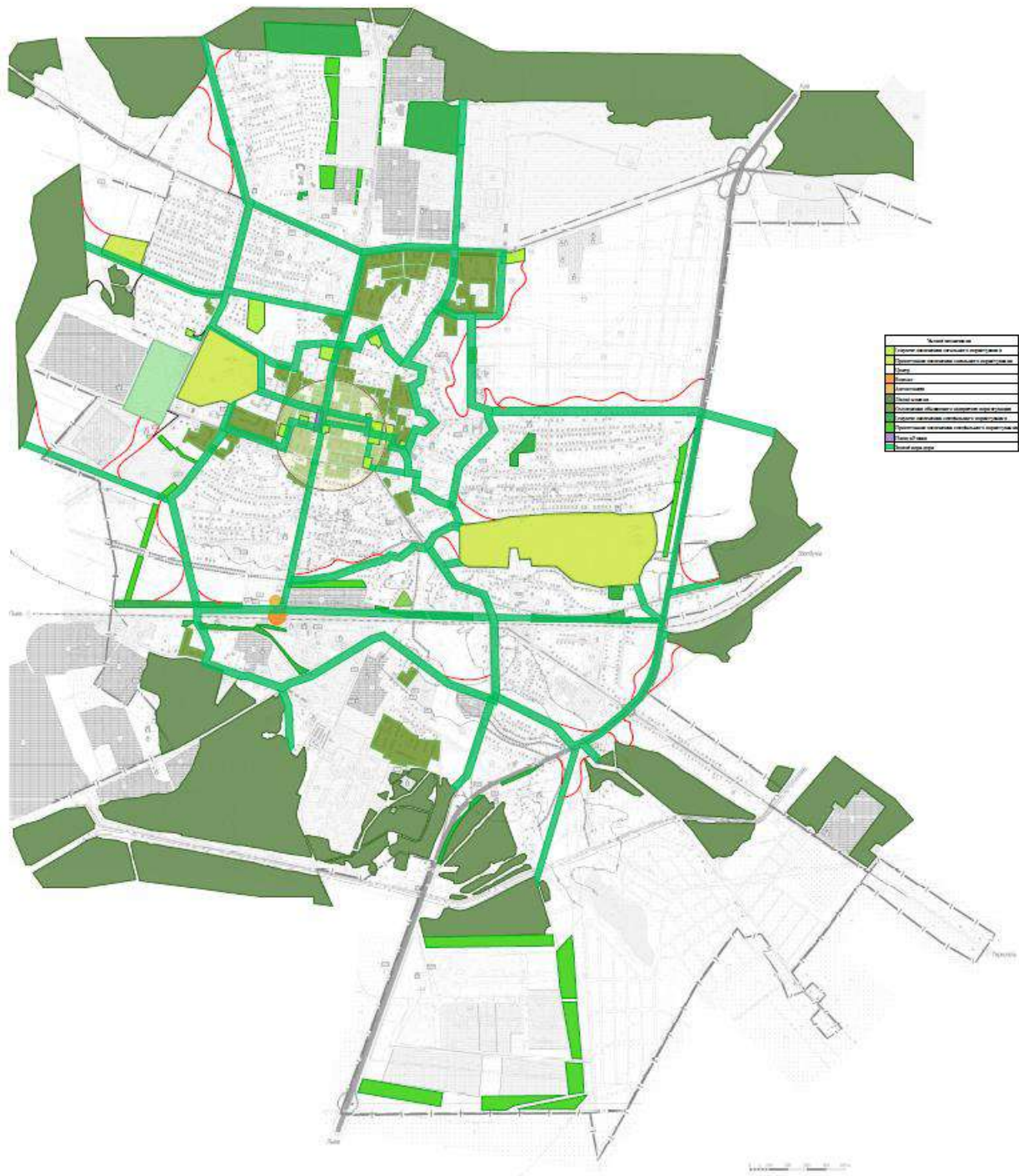


Рис. 5.7. Схема зеленого каркасу м. Броди (проектоване вирішення автора)

Природні й екологічно значимі території на околицях міста, такі як лісові масиви та водно-болотні угіддя, слугують осередками біорізноманіття та охорони природного середовища. Вони виконують важливу роль у підтримці екологічної рівноваги та гармонізації міського ландшафту. Усі ці елементи зеленого каркасу взаємодіють між собою, формуючи єдину систему, яка поєднує екологічну, рекреаційну та естетичну функції [4, 8].

Таким чином, зелений каркас м. Броди є збалансованою та взаємопов'язаною системою, що поєднує великі зелені масиви, парки, рекреаційні території та зелені коридори. Це створює привабливий і зручний для мешканців простір, забезпечує чистоту довкілля, покращує мікроклімат та підвищує загальну якість життя населення.

## ВИСНОВКИ

1. Проаналізувавши літературні джерела встановлено, що зелений каркас міста складається із ядра (зелені плями), клинів та смуг. Формування зеленого каркасу відбувається на трьох структурних рівнях: макроструктурі, мезоструктурі та мікроструктурі. Усі ці складові відповідають трьом категоріям по функціональному призначенні насаджень загального користування, насаджень обмеженого користування та насаджень спеціального призначення.

2. Аналіз природно-кліматичних умов засвідчує зростання середньорічної температури та зниження кількості опадів, що повинно враховуватись при підборі асортименту рослин для озеленення.

3. Наявний потенціал навколишніх лісів, водних об'єктів та об'єктів природно-заповідного фонду дозволяє включати ці території у «зелений пояс» навколо міста та його поєднання із зеленим каркасом міста.

4. Історичні карти та світлини засвідчують наявність зелених територій (зокрема у центральній частині та вуличних насадженнях), які сьогодні втрачені в результаті забудови та заощення.

5. Динаміка змін площі міста показала, що з кінця 18 ст до кінця 19 ст територія міста зросла у 2 рази, а в кінці 20 столітті у 5 раз.

6. У порівнянні ландшафтно-планувальної структури м. Броди із подібними за кількістю населення, площею міста та густотою населення містами Золочів, Здолбунів та Свалява встановлено, що рівень озеленення та ландшафтного потенціалу для формування зеленого каркасу є найнижчим.

7. Характер рельєфу у м. Броди є помірно-рівнинний. Це низовинний, здебільшого плаский рельєф, характерний для рівнинних ландшафтів Малого Полісся. Переважна частина території міста займають рівнини, що мають легкий ухил на північний захід. Така геоморфологічна будова сприяє розміщенню житлової забудови та розвитку транспортної мережі.

8. Найменшу площу становлять насадження загального користування – 8, 57 га. Це говорить про малу кількість у місті парків та скверів. В основному невеликі парки, сквери та озеленені площі знаходяться у центральній частині

міста. Насадження обмеженого користування займають значно більшу частку і їх поділено на насадження відкритого доступу та закритого доступу. Відкритого доступу це насадження освітніх закладів, дитячих садочків, закладів охорони здоров'я, насаджень біля державних установ тощо. Частка таких насаджень становить 45 гектарів. До насаджень обмеженого користування закритого доступу відносимо зелені території індивідуальних житлових будинків. Вони займають значну площу – 285 га.

9. У видовій структурі насаджень дуже малою є частка хвойних рослин. Це негативно позначається на декоративних властивостях насаджень в осінньо-зимово-весняний період.

10. Досліджено видову структуру насаджень загального користування. Встановлено, що найбільш поширеними у насадженнях міста є клен гостролистий, липа дрібнолиста, гіркокаштан звичайний, дуб звичайний, береза повисла, тополя біла, туя західна

11. Запропоновано збільшити площі зелених насаджень, особливо загального користування та спеціального призначення

12. Розроблено принципову модель формування зеленого каркасу міста Броди. Запропоновано схему зеленого каркасу.

13. Розроблено схеми генпланів та візуальні моделі ландшафтно-просторового облаштування парку Свободи, рекреаційної території навколо озера Бугаї та території навколо Бродівського замку

## ЛІТЕРАТУРА

1. Байдіков І.А., Пащенко .М. Ландшафтний каркас як просторова і структурна основа екомережі //Укр..геогр. журн. – 2004. – № 4. – С. 11-18
2. Бродівщина — край на межі Галичини й Волині. Випуск 2. (Матеріали третьої краєзнавчої конференції, присвяченої 925-й річниці першої писемної згадки про Броди та 425-й річниці надання Бродам магдебурзького права) / В. Стрільчук, А. Корчак, Г. Ковальчук, Н. Ханакова, В. Ульянов. — Броди: Бродівський історико-краєзнавчий музей, 2009. — 200 с.
3. Божук Т. Підходи до оцінки урбанізованих територій (на прикладі природних рекреаційних ресурсів міста Тернопіль). Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка Серія: географія. 2021, №1 (випуск 50), С. 141-147. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.2.17>
4. Геник Я.В. Вплив антропогенних навантажень на стан ґрунтового покриву паркових і лісопаркових насаджень міст Карпатського регіону України. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.13. С. 110-114.
5. Дудин Р. Б. Консервація, реставрація та реконструкція садово-паркових об'єктів: навч. посібник / Р. Б. Дудин. – Львів : Видавництво «Компанія «Манускрипт», 2016. – 192 с.
6. Каспрук О.І. Історико-стильовий аналіз генезису садово-паркових ландшафтів міст / О.І. Каспрук // Науковий вісник УкрДЛТУ: зб. наук.-техн. праць. – Львів : УкрДЛТУ. – 2002. – Вип. 12.3. – С. 58-61.
7. Кузик І.Р. Комплексна зелена зона міста Тернопіль: геоекологічні засади сталого функціонування. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 103 Науки про Землю. – Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, 2021 р.
8. Курницька М. П. Екологічні аспекти зростання деревних рослин в урбанізованому середовищі. / М. П. Курницька // Науковий вісник НЛТУ України – 2011. – Вип. 21.7 – С. 55–58. Кучерявий В.П. Ландшафтна архітектура / В.П. Кучерявий. – Львів: Видавництво «Новий Світ», 2017. – 520 с.

9. Кучерявий В.П. Історія ландшафтної архітектури / В.П. Кучерявий. – Львів: «Новий світ – 2000», 2018. – 702 с.
10. Кучерявий В.П. Деревя, чагарники, ліани в ландшафтній архітектурі [Текст]: навч. посібник / [В.П. Кучерявий, Р.Б. Дудин та ін.]. – Львів : Кварт, 2004. – 138 с.
11. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць [Текст]: підруч. / В.П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2005. – 456 с.
12. Кучерявий В.П. Урбоекологія / В.П. Кучерявий. – Львів : Світ, 1999. – 360 с.
13. Кучерявий В. П. Фітомеліорація [Текст]: навч. посіб. / В. П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2003. – 540 с.
14. Максимцев С.І., Дударець С.М. Шумопоглинальні властивості придорожних лісових смуг різних конструкцій в умовах Західного Полісся. UKRAINIAN JOURNAL OF FOREST AND WOOD SCIENCE. Науковий журнал. Vol. 11, No 3, 2020
15. Мовчан.І. Розбудова національної екомережі: поняття, методологія, шляхи втілення // Жива Україна. – 2006. – № 3-4. – С. 1-3.
16. Наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України № 226 від 24.12.2001 «Про затвердження Інструкції з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України».
17. Про захист зелених насаджень в містах та інших населених пунктах України. Закон України. Проект від 27.12.2007 року №1290. URL: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/JF0ZU00A.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JF0ZU00A.html) (дата звернення: 06.09.2020).
18. Савицька О.В. Ландшафтно-екологічний аналіз зеленої зони столичного міста (на прикладі міст Києва і Берліна): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-да. геог. наук: 11.00.11. Київ, 2003. 20 с.
19. Татарченко Г.О., Білошицька Н.І. Формування зеленого каркасу - важлива умова містобудування. Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник – К.: КНУБА, 2020. – Вип. 75. – С. 361-370.

20. Шевчук О.В. Дослідження формування мережі зелених коридорів у планувальній структурі міст. Вісник НУВГП.: Серія «Технічні науки»
21. Шуплат Т.І. Фітонцидна активність кущових ялівців, їх роль у покращенні стану довкілля міста Львова. Подільські читання. Екологія, охорона довкілля, збе-реження біотичного та ландшафтного різноманіття: наука, освіта, практика : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. (10–12 жовт. 2019 р., Хмельницький) / за заг. ред. Г. А. Білецької. – Хмельницький : ХНУ, 2019. – 110-112 ст.
22. Броди. Вікіпедія – вільна енциклопедія. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B8>
23. Созанський І. З минувшини міста Бродів. Причинки до історії міста в 17 ст. — Львів: Записки Наукового товариства імені Шевченка, 1910 р.
24. Зміни клімату для Броди. Режим доступу [https://www.meteoblue.com/uk/climate-change/brody\\_ukraine\\_711416](https://www.meteoblue.com/uk/climate-change/brody_ukraine_711416)
25. Памятки природи. Вікіпедія – вільна енциклопедія. Режим доступу <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
26. Національний природний парк «Північне Поділля»/ Вікіпедія – вільна енциклопедія. Режим доступу <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
27. Anderson C., Egerer H., Foush N., Clarke M., Davidson J. (2019). Comparing community garden typologies of Baltimore, Chicago, and New York City (USA) to understand potential implications for socio-ecological services. *Urban Ecosystems*, 22, 671-681. doi: <https://doi.org/10.1007/s11252-019-00855-9>
28. Grubinko V.V., Humeniuk H.B., Khomenchuk V.O., Garmatiy N.M., Voytiuk V.B., Barna M.M. (2018). Ecotoxicological status and prognosis of the state of an urbanized hydroecosystem (on the example of the reservoir «Ternopil pond»). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 27 (2), 202-212. doi: <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/111845>
29. Klieshch A. (2014). Landscape planning as an instrument for environmental quality management of urban areas. *International scientific and*

*practical conference «Quality Technology – Quality of Life», Przemysl: PC «Techonology Center», 21-23.*

30. Kuzyk I. (2021). Approaches to assessing the sustainable development of the complex green zone of the city. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія.* 2021. №1 (50). С.163-168. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.2.20>

31. Szkop Z. (2016). An evaluation of the ecosystem services provided by urban trees: The role of Krasiński Gardens in air quality and human health in Warsaw (Poland). *Environmental & Socioeconomic Studies*, 4 (4), 41-50. doi: 10.1515/environ-2016-0023

32. 306. Tsaryk L., Yankovs'ka L., Tsaryk P., Novyts'ka S., Kuzyk I. (2020). Geocological problems of decentralization (on Ternopol region materials). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 29 (1), 196-205. doi: 10.15421/112055

33. Wallace K. J. (2007) Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation*, 139, 235–246.

# ДОДАТКИ

## Додаток А. Історичні світлини та карти міста Броди



Рис. А.1. Вигляд на площу Ринок 19 ст



Рис. А.2. Площа Ринок (1914 рік)



Рис. А.3. Міжнародний кордон між Австро-Угорською та Російською імперіями на околиці Бродів (1905 рік)



Рис. А. 4. Залізничний вокзал після німецьких бомбардувань

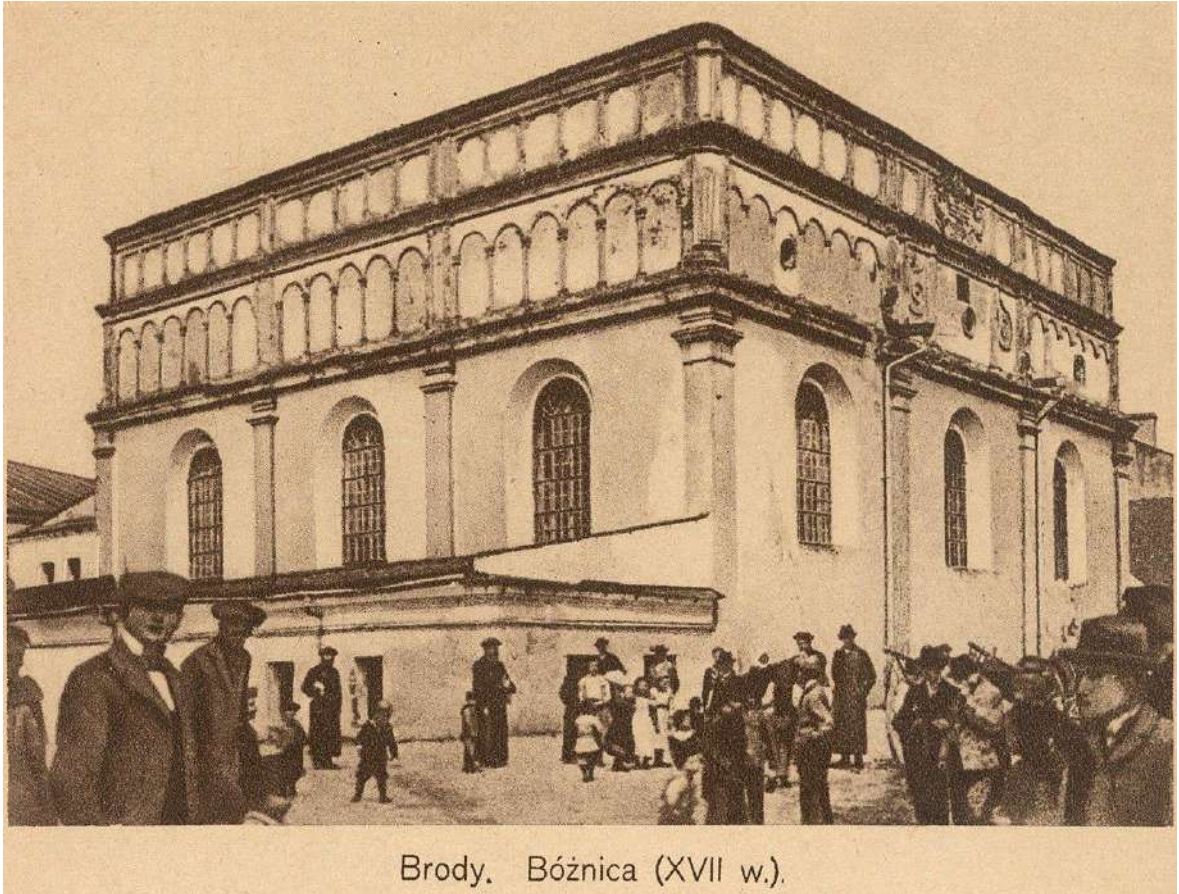


Рис. А.5. Бродівська Велика синагога (світлина початку ХХ століття)



Рис. А.6. Бродівська Велика синагога (сучасний стан)

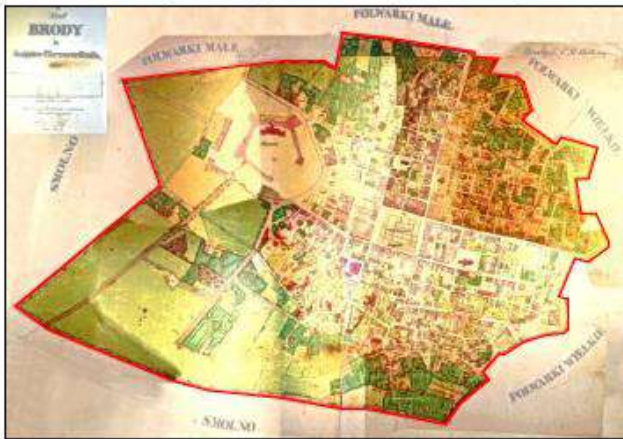
Карта Бродів з околицями кінця XVIII століття



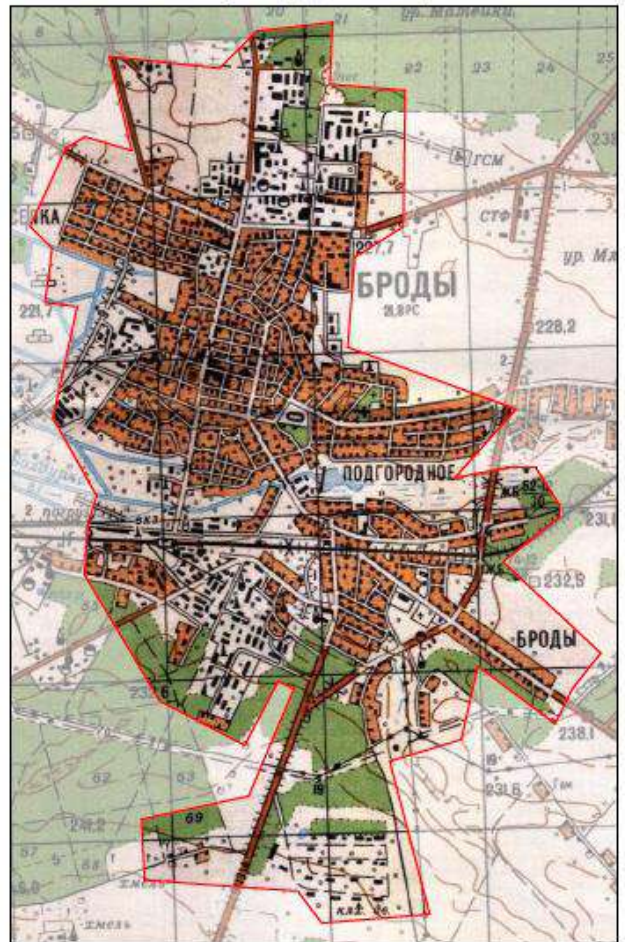
Карта Бродів 1782 р.



Кадастрова карта міста Броди 1844 р.



Карта Бродів 1989 р.



Карта Бродів кінця XIX століття



Рис. А.7. Історичні карти 18-20 ст. м. Броди

## ДОДАТОК Б. Візуалізація об'єктів зеленого каркасу. Проектні рішення



Рис. Б.1. Вигляд на ділянку парку. Проектні пропозиції



Рис. Б.2. Вигляд на годинникову вежу. Візуальна модель



Рис. Б.3. Візуальна модель парку Свободи



Рис. Б.4 Візуальна модель парку Свободи



Рис. Б.5. Фрагмент зеленого каркасу біля Бродівського замку



Рис. Б.6. Зелений каркас центральної частини міста Броди



Рис. Б.7. Візуалізація з «пташиного політу» водойми Бугаї



Рис. Б.8. Фрагмент зеленого каркасу вздовж річки Болдурка