

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: Розробка екологоорієнтованих рішень для розвитку урбанізованих територій (на прикладі Подільського району міста Київ)

Виконала студентка 2 курсу групи МОС-22 з/ф спеціальності 101– Екологія
Палагнюк Олена Володимирівна

Керівник к.геогр.н., доцент
Колісник Алла Вікторівна

Рецензент к.геогр.н., доцент
Бургаз Олексій Анатолійович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 101 – Екологія
Освітньо-професійна програма Екологія та охорона навколишнього середовища
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри екології та охорони довкілля
Сафранов Т.А.
“23” жовтня 2023 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Палагнюк Олени Володимирівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка екологоорієнтованих рішень для розвитку урбанізованих територій (на прикладі Подільського району міста Київ)

керівник роботи Колісник Алла Вікторівна, к.геогр.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “16” жовтня 2023 року № 215“С”

2. Строк подання студентом роботи 30 листопада 2021 року

3. Вихідні дані до роботи офіційні джерела інформації та закордонні фахові літературні джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1) Загальна характеристика території дослідження (місто Київ, Подільський район)

2) Природоорієнтовані рішення для розвитку урбаністичних екосистем

3) Екологічні аспекти концепції інтегрованого розвитку Подільського району міста Київ

4) Розробка проєкту реалізації природоорієнтованих рішень для розвитку урбанізованих територій Подільського району міста Київ

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

1) Досліджувана територія. Карта та супутниковий знімок (1 рис.)

- 2) Зовнішній вид зупинок громадського транспорту в м. Київ (1 рис.)
- 3) Запланований зовнішній вид нових станцій метро в м. Київ (1 рис.)
- 4) Кошторис за 1 м² зеленого даху (1 табл.)
- 5) Проектна мережа зелених дахів на досліджуваній території (1 рис.)
- 6) Результати розрахунку вартості облаштування зелених дахів для об'єктів дослідження (1 рис.)
- 7) Проект зеленої парковки біля ТРЦ Ретровіль (1 рис.)
- 8) Ділянка різнотрав'я на території досліджуваної території, створена за ініціативи Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату КМДА (1 рис.)
- 9) Порівняння догляду, скошування та прополювання різних типів галявин (1 рис.)
- 10) Проект міських луків біля ТРЦ Ретровіль (1 рис.)
- 11) Ділянки, обрані для облаштування міських луків (1 рис.)
- 12) Результати розрахунку максимальної та мінімальної ціни для облаштування кожної з обраних ділянок для різнотрав'я та для його скошування за рік (1 табл.)
- 13) Дощовий садок у поперечному розрізі (1 рис.)
- 14) Ділянки, обрані для облаштування дощових садків (1 рис.)
- 15) Результати розрахунку площа та вартості облаштування дощових садків на обраних ділянках території (1 табл.)
- 16) Кошторис реалізації ПОР на об'єктах державної власності (1 табл.)
- 17) Кошторис реалізації ПОР на території ТРЦ Ретровіль (1 табл.)
- 18) Комплексний проєкт втілення природоорієнтованих рішень на досліджуваній території (1 рис.)

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 23 жовтня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи магістра	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Розділ 1 - Загальна характеристика території дослідження (місто Київ, Подільський район)</i>	23.10.23- 26.10.23	90	5 (відмінно)
2	<i>Розділ 2 - Природоорієнтовані рішення для розвитку урбаністичних екосистем</i>	27.10.23- 31.10.23	90	5 (відмінно)
3	<i>Розділ 3 - Екологічні аспекти концепції інтегрованого розвитку Подільського району міста Київ</i>	01.11.23- 12.11.23	90	5 (відмінно)
	Рубіжна атестація	13.11.23- 17.11.23	90	5 (відмінно)
4	<i>Розділ 4 – Розробка проєкту реалізації природоорієнтованих рішень для розвитку урбанізованих територій Подільського району міста Київ</i>	18.11.23- 21.11.23	90	5 (відмінно)
5	<i>Узагальнення отриманих результатів. Складення висновків і переліку посилань. Оформлення додатків.</i>	22.11.23- 24.11.23	90	5 (відмінно)
6	<i>Оформлення анотації (державною та англійською мовами) і супровідних документів до роботи. Підготовка презентаційних слайдів і доповіді до публічного захисту.</i>	25.11.23- 28.11.23	90	5 (відмінно)
7	<i>Підготовка остаточної версії роботи і передача її на перевірку і підпис керівникові. Встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та оформлення протоколу. Складення керівником висновку про допуск до захисту.</i>	29.11.23- 04.12.23		
8	<i>Подання КРМ на перевірку завідувачу кафедри, в деканат природоохоронного факультету для перевірки готовності роботи до захисту, підготовки наказу та подання.</i>	05.12.23- 09.12.23		
9	<i>Рецензування роботи. Укладення авторського договору на розміщення роботи в репозитарії ОДЕКУ.</i>	10.12.23- 13.12.23		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90,0	

(до десятих)

Студент

_____ (підпис)

Палагнюк О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Колісник А.В.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Розробка екологоорієнтованих рішень для розвитку урбанізованих територій (на прикладі Подільського району міста Київ). О.В. Палагнюк

Ефективність природоорієнтованих рішень у розвитку окремих урбаністичних екосистем частково залежить від запозичення вдалого досвіду реалізації місцевих кліматичних заходів, як приклад, в країнах Євросоюзу. В ООН прогнозують, що до 2030 року у світі з'явиться 45 мегаполісів із населенням понад 10 млн. осіб. Київ теж може стати одним з них до 2050 року, злившись повністю з передмістями – Вишневим, Вишгородом, Броварами. Вже сьогодні у Києві разом з передмістями проживає понад 7,5 мільйона людей. Тому вибір потенційно можливих щодо реалізації природоорієнтованих рішень у розвитку урбаністичних екосистем міста Київ є дуже важливим та актуальним питанням.

Мета роботи. Розробка проєкту реалізації комплексу природоорієнтованих рішень для розвитку урбанізованих територій Подільського району міста Київ.

Об'єктом дослідження є урбанізована територія Подільського району міста Київ. **Предметом** – природоорієнтовані рішення для розвитку урбаністичних екосистем Подільського району міста Київ.

Вихідними даними для дослідження є офіційні джерела інформації та закордонні фахові літературні джерела.

Основні висновки. Розроблений проєкт для реалізації природоорієнтованих рішень для розвитку урбанізованих територій Подільського району міста Київ з рекомендованим переліком конкретних пропозицій природоорієнтованих рішень та кошторисами для реалізації цих пропозицій (зелені зупинки, зелені дахи, зелені парковки, міські луки/різнотрав'я, дощові садки та канави). Проєкт носить рекомендаційний характер і може використовуватися для впровадження за ініціативи Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату КМДА, Київзеленбудом або не байдушими громадськими організаціями.

Структура і обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 4 основних розділів, висновку, переліку посилань і додатків. Обсяг роботи складає 131 с., в т.ч. 35 рис., 10 табл. і 64 літературних джерел.

Ключові слова: природоорієнтовані рішення, урбоекосистема, зелені зупинки, зелені дахи, зелені парковки, міські луки, різнотрав'я, дощові садки, Подільський район Києва.

SUMMARY

Development of Environmentally Based Solutions for the Development of Urban Areas (on the Case Study of the Podilskyi District of Kyiv). O. Palahniuk.

The effectiveness of nature-based solutions in the development of individual urban ecosystems partially depends on borrowing successful experience in implementing local climate measures, for example, in European Union countries. The UN predicts that by 2030, there will be 45 megacities in the world with a population of over 10 million people. Kyiv may also become one of them by 2050, merging completely with the suburbs - Vyshneve, Vyshhorod, Brovary. Today, more than 7.5 million people live in Kyiv together with its suburbs. Therefore, the choice of potentially possible nature-based solutions for the development of urban ecosystems in Kyiv is a very important and relevant issue.

Objective of the work. Development of a project for the implementation of a set of nature-based solutions for the development of urbanized areas of the Podilskyi district of Kyiv.

The object of the study is the urbanized territory of the Podilskyi district of Kyiv. **The subject** is nature-based solutions for the development of urban ecosystems in the Podil district of Kyiv.

The research is based on official sources of information and foreign specialized literature.

Main conclusions. The developed project for the implementation of nature-based solutions for the development of urbanized areas in the Podilskyi district of Kyiv includes a recommended list of specific proposals for nature-based solutions and estimates for the implementation of these proposals (green bus stops, green roofs, green parking lots, urban meadows/various herbs, rain gardens, and ditches). The project is recommendatory and can be used for implementation by the Department of Environmental Protection and Climate Change Adaptation of the Kyiv City State Administration, Kyivzelenbud, or concerned public organizations.

Structure and scope of the work. The work consists of an introduction, 4 main sections, a conclusion, a list of references, and appendices. The volume of the work is 131 pages, including 35 figures, 10 tables, and 64 literary sources.

Keywords: nature-based solutions, urban ecosystem, green bus stops, green roofs, green parking lots, urban meadows, rain gardens, Podilskyi district of Kyiv.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	9
ВСТУП.....	10
1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ (МІСТО КИЇВ, ПОДІЛЬСЬКИЙ РАЙОН).....	13
1.1 Соціально-економічна характеристика.....	13
1.2 Особливості ландшафту.....	15
1.3 Блакитна інфраструктура Подільського району міста Київ.....	17
1.4 Кліматичні особливості території дослідження.....	19
1.5 Зонування території Подільського району міста Київ за функціональним призначенням.....	20
1.6 Зелена інфраструктура.....	21
1.7 Екологічні проблеми району та характеристика систем життєзабезпечення.....	24
2 ПРИРОДООРІЄНТОВАНІ РІШЕННЯ ДЛЯ РОЗВИТКУ УРБАНІСТИЧНИХ ЕКОСИСТЕМ.....	27
2.1 Проблеми та потреби урбоєкосистем.....	27
2.2 Природоорієнтовані рішення в законодавстві для сталих міст в Україні.....	37
2.3 Види урбаністичних природоорієнтованих рішень та приклади їх успішної реалізації в різних містах світу.....	46
2.4 Методи оцінки природоорієнтованих рішень.....	72
2.5 Стратегії управління природоорієнтованими рішеннями.....	75
2.6 Інновації у застосування природоорієнтованих рішень на практиці.....	81

3 ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕГРОВАНОГО РОЗВИТКУ ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ МІСТА КИЇВ.....	82
4. РОЗРОБКА ПРОЄКТУ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДООРІЄНТОВАНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ РОЗВИТКУ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ МІСТА КИЇВ.....	90
4.1 Зелені зупинки.....	91
4.2 Зелені дахи.....	93
4.3 Зелені парковки.....	97
4.4 Міські луки/різнотрав'я.....	100
4.5 Дощові садки та канави.....	108
ВИСНОВКИ.....	117
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	119
ДОДАТКИ.....	126

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ООН – Організація об'єднаних націй

ВМО – Всесвітня метеорологічна організація

ГДК – гранично допустима концентрація

АЗС – автозаправна станція

ІЗА – індекс забруднення атмосфери

ГО – громадська організація

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

МОЗП – Міжнародне об'єднання для збереження природи
(Міжнародний союз охорони природи)

IUCN – International Union for Conservation of Nature

ЄС – Європейський Союз

ВБУ – водно-болотні угіддя

ТРЦ/ТЦ – торгово-розважальний центр/торговий центр

КМДА – Київська міська державна адміністрація

ОСББ – Об'єднання співвласників багатоквартирного будинку

СЕС – сонячна електростанція

ВСТУП

Актуальність роботи. Міста є важливими екосистемами для створення сталої місцевої економіки, зменшення впливу на природне середовище та підвищення якості людського життя. Основна задача природоорієнтованих рішень полягає в тому, щоб допомогти міській і регіональній владі, розробникам, архітекторам та іншим міським професіоналам будувати стійке стале майбутнє, зосереджуючись на зміні цілої системи. Міста займають 3% площі земної кулі, але в них проживає понад 50% населення Землі. Вже до 2050 року в міських агломераціях житиме 68% людей планети, прогнозують в Організації Об'єднаних Націй (ООН) [1]. Але міста, які проектували й будували сотні років тому, не готові до такого зростання. Крім того, 60-80% глобального споживання енергії та 75% світових викидів вуглецю припадає на міста, що робить їх місцями, де кліматостабілізуючі та екологічні заходи мають суттєве значення. На нашу думку, ефективність природоорієнтованих рішень у розвитку окремих урбаністичних екосистем частково залежить від запозичення вдалого досвіду реалізації місцевих кліматичних заходів, як приклад, в країнах Євросоюзу. В ООН прогнозують, що до 2030 року у світі з'явиться 45 мегаполісів із населенням понад 10 млн. осіб [2]. Київ теж може стати одним з них до 2050 року, злившись повністю з передмістями – Вишневим, Вишгородом, Броварами. Вже сьогодні у Києві разом з передмістями проживає понад 7,5 мільйона людей.

Зв'язок з науковою тематикою кафедри. Тематика роботи відповідає основним напрямам НДР кафедри екології та охорони довкілля. Робота апробована на П'ятій Всеукраїнській науково-практичній конференції «Євроінтеграція екологічної політики України» (25-26 жовтня 2023 р.). За темою роботи опубліковано тези доповіді.

Метою дослідження є розробка проекту реалізації комплексу природоорієнтованих рішень для розвитку урбанізованих територій Подільського району міста Київ. Основною задачею дослідження є вибір

потенційно можливих щодо реалізації природоорієнтованих рішень у розвитку урбаністичних екосистем міста Київ.

Для реалізації мети та задач дослідження необхідно виконати наступні завдання:

- 1) Охарактеризувати територію дослідження – Подільський район міста Київ: - соціально-економічні особливості; - ландшафт та кліматичні характеристики; - блакитну інфраструктуру; - особливості зонування території за функціональним призначенням; - зелену інфраструктуру; - екологічні проблеми району та характеристика систем життєзабезпечення.
- 2) Систематизувати сучасні природоорієнтовані рішення, які необхідно реалізовувати для розвитку урбаністичних екосистем: - описати проблеми та потреби урбоекосистем; - проаналізувати природоорієнтовані рішення в законодавстві для сталих міст в Україні; - вивчити види урбаністичних природоорієнтованих рішень та приклади їх успішної реалізації в різних містах світу; - описати методи оцінки природоорієнтованих рішень; - виявити основні стратегії управління природоорієнтованими рішеннями; - проаналізувати інновації у застосування природоорієнтованих рішень на практиці.
- 3) Охарактеризувати та проаналізувати екологічні аспекти концепції інтегрованого розвитку подільського району міста Київ.
- 4) Розробити проект для реалізації природоорієнтованих рішень для розвитку урбанізованих територій Подільського району міста Київ з рекомендованим переліком конкретних пропозицій природоорієнтованих рішень та розробкою кошторисів для реалізації цих пропозицій (зелені зупинки, зелені дахи, зелені парковки, міські луки/різнотрав'я, дощові садки та канави).

Об'єктом дослідження є урбанізована територія Подільського району міста Київ. Предметом – природоорієнтовані рішення для розвитку

урбаністичних екосистем Подільського району міста Київ.

Вихідними даними для дослідження є офіційні джерела інформації та закордонні фахові літературні джерела.

Методи дослідження. У роботі використовуються метод аналогії, який дозволяє встановити відношення еквівалентності (відповідності, схожості) між двома системами, що розглядаються, за деякими ознаками, аналіз – ґрунтовне дослідження певного явища шляхом його розчленування на окремі складові та опис – викладення результатів проведеного дослідження та обґрунтування причин виявлених тенденцій та динаміки, а також дієві теоретико-методологічні екологічні підходи, які базуються на природоорієнтованих рішеннях.

Новизна отриманих результатів полягає в тому, що лише в останні кілька років у великих містах яскраво відчувається вплив зміни клімату на комфорт та якість життя, відповідно і ґрунтовні дослідження цієї теми почали з'являтися не так давно. Проте, їх результат актуальний, тому що саме зараз найкращий час для реалізації та втілення усіх екологічних ідей, тактик та стратегій, а також природоорієнтованих рішень для розвитку урбаністичних екосистем на прикладі Подільського району міста Київ.

Структура і обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 4 основних розділів, висновку, переліку посилань і додатків. Обсяг роботи складає 131 с., в т.ч. 35 рис., 10 табл. і 64 літературних джерел.

1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ (МІСТО КИЇВ, ПОДІЛЬСЬКИЙ РАЙОН)

1.1 Соціально-економічна характеристика

Київ – столиця України, місто-мільйонник, одне з найбільших і густонаселених міст, центр ділової, економічної та політичної активності. Водночас, разом із містами-супутниками воно утворює численну київську агломерацію [3]. Майже чверть мешканців 30-кілометрової зони кожного робочого дня їздять до столиці. Так роблять і 17% тих, хто живе в громадах на відстані понад 30 кілометрів від Києва. Така ситуація зумовила необхідність інтенсивного житлово-комунального та соціально-культурного будівництва, розширення транспортної та енергетичної мереж міста.

Станом на 2021 рік у столиці налічується 187 житлових комплексів заввишки понад 16 поверхів. Це 45% від загальної кількості столичних новобудов. Через розбудову міста і нарощування транспортного потенціалу підвищується рівень забруднення довкілля.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я [4], хімічне і біологічне забруднення повітря, води, ґрунтів, шум, антропогенні зміни клімату та зміна екосистем – одні з чинників, які впливають на стан здоров'я людини [3].

Звісно, стан повітря міг би поліпшитися, якби кияни масово пересіли з автомобілів на громадський транспорт (якість якого теж, було б добре, якби поліпшилась в сторону екологічності) та велосипеди. Ще однією проблемою Києва є хаотична та надмірна забудова, що додатково посилює ефект міського острова тепла. Через підвищення температури в київських лісах усихають сотні гектарів сосен [3].

Окрім цього, у Києві налічується більше сотні водойм, які є частиною рекреаційних зон. Унаслідок зазначених тенденцій рівень води у водоймах зменшується (особливо на правому березі міста), а її якість змінюється.

Подільський район, як адміністративна одиниця, створений в 1921 році на території однієї із найдревніших і найбільших частин Києва – Подолі.

До складу району входять масив Вітряні гори, Виноградар, Куренівка, частина Нивок, Рибальський півострів, Мостицький масив і центральна частина – Поділ.



Рис. 1.1 Київ та Подільський район

На території району розташовані Національний університет «Києво-Могилянська академія», Київська державна академія водного транспорту, Академія муніципального управління, Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», Інститут підприємництва, права та реклами.

Працює «Театр на Подолі» та театр «Колесо». Частково на території Подільського району (і частково – Шевченківського) – Андріївський узвіз.

Межує з Шевченківським, Оболонським, Печерським, Святошинським районами м. Києва [5].

На території району перебуває близько 50 виробничих підприємств, серед яких деякі зі світовим ім'ям: ЗАТ Київський завод шампанських вин «Столичний», ЗАТ «Пивзавод на Подолі», ЗАТ «Київський вітамінний завод», ВАТ «Фармак», 11 торговельних центрів, станції метро: «Тараса Шевченка», «Контрактова площа», «Поштова площа».

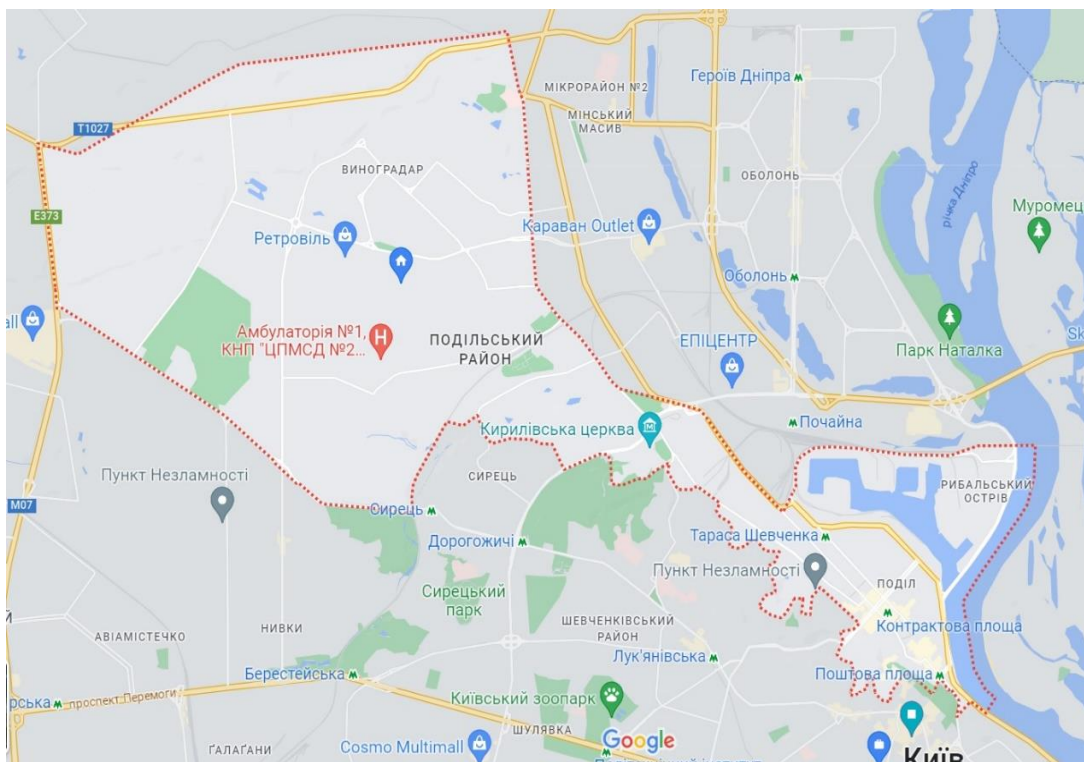


Рис. 1.2 Подільський район

Населення Подільського району: 191 300 осіб, за кількістю населення та площею території, район є одним з найбільших у місті Києві. Площа: 34,04 км²

1.2 Особливості ландшафту

Положення Подільського району м. Києва у межах трьох типів ландшафтів – мішано-лісових, лісостепових, заплачних, – ускладнене

особливостями геоморфологічної будови, зумовлюють виняткове ландшафтне різноманіття території району (рис. Природні ландшафти Подільського району м. Києва – реконструкція). Напрями, інтенсивність і час освоєння території району остаточно сформували сучасний образ ландшафту, визначальними рисами якого є поєднання природних ландшафтів і забудованих ландшафтів, кардинально перетворених через людську діяльність.

Ознакою природного стану ландшафтів, або скоріше стану, наближеного до природного, є збереженість рослинності, яка відповідає природним умовам. У Подільському районі м. Києва – лісовий масив у західній частині району та фрагментовані більші або менші за площею зелені ареали на схилах у південній та центральній частині. У західній частині розміщена найбільша за площею зелена зона району – ліси соснові та дубово-соснові ліси Київського і Пуща-Водицького лісництв. Вони вже зараз використовуються як рекреаційні публічні простори, зокрема поблизу Виноградаря.

Збереженість зелених зон у центральній та південній частині району зумовлена недоступністю для освоєння через геоморфологічні умови. Це смуга схилів шириною 1-2 км, розчленованих численними ярами і балками, перепад висот – близько 100 метрів. По лінії вулиці Олени Теліги поверхня схилів поділяється на дві частини:

- північна – переважно пологі схили із широкими балками у поєднанні із крутішими схилами з ярами. Саме останні є причиною збереження серії зелених зон. Тут розміщені парки Кирилівський гай та Куренівський Парк, в долині річки Сирець – парк Сирецький Гай поряд із Сирецьким дендрологічним парком (об'єкти природно-заповідного фонду загальнодержавного значення), парки Кинь-Грусть, Березовий гай, урочище Кристерів, Кристєрова Гірка;

- південна частина – більш круті схили, густо розчленовані ярами і короткими балками із деревною широколистяною рослинністю, що відповідає природним умовам. Це – схили Старокиївської і Замкової гори, гори Дитинка.

1.3 Блакитна інфраструктура Подільського району міста Київ

Як і місто Київ, Подільський район є багатим на воду. Існують значні запаси підземної води; окрім цього, великою є кількість поверхневих водних об'єктів. Характерним для режиму всіх водних об'єктів району є чітко виражена весняна повінь, низька літня межень та дещо підвищені рівні води восени через сезонні дощі. Живлення річок змішане з переважаючим живленням ґрунтовими водами [5].

Проблема екологічного стану водних об'єктів міста Києва актуальна на районному, міському та державному рівнях.

Єдиним спеціалізованим підприємством по утриманню водних об'єктів в м. Києві є "Київводфонд"», якому доручено:

- забезпечення реалізації державної та міської політики щодо розвитку інфраструктури річки Дніпро та земель водного фонду в територіальних межах міста Києва;
- охорона, утримання та експлуатація внутрішніх водойм м. Києва та земель водного фонду;
- покращення рекреаційної спроможності та екологічного стану внутрішніх водойм та прилеглих територій, здійснення контролю за проведенням ремонтно-будівельних робіт на об'єктах інфраструктури річки Дніпро та контроль за благоустроєм і озелененням прибережних територій;
- здійснення контролю за порядком розміщення тимчасових споруд на землях водного фонду річки Дніпро, внутрішніх водойм і земель водного фонду, в прибережних захисних смугах та смугах відведення, берегових смугах водних шляхів у межах міста Києва.

На території Подільського району розташовано 22 водойми різного типу. Це озера, системи ставків, малі ріки, а також річкова ділянка Дніпра. Для кожної водойми характерні свої гідрологічні характеристики та антропогенне навантаження різного ступеня інтенсивності.

Таблиця 1.1 – Перелік водних об'єктів загальнодержавного та місцевого значення, розташованих в Подільському районі

Об'єкт	Кількість	Назва
Малі річки	3	Сирець, Курячий брід та Глибочиця (у колекторі)
Канали	1	Без назви (вул. Сальського)
Озера	4	Куренівське, Петровське, Синє, Сиреньке
Струмки	2	Западинський, Північно-сирецький
Ставки	9	3 шт у селища Шевченка (вул. Моринецька, вул. Кобзарська, вул. Крисицького), без назви (вул. Сирецька), 2 шт Троянда (вул. Вишгородська та вул. Осиповського), Блакитний (пр-т. Правди), 2 шт Дубки на р. Сирець (вул. Стеценка)
Затоки	1	р. Дніпро, гавань
Джерела	2	у Фролівському монастирі, Троянда (вул. Вітряні гори)
Всього 22		

Сучасний стан водойм викликає серйозне занепокоєння тому що багато з них забруднені, засмічені, прибережні смуги захищені несанкціонованими звалищами побутових та будівельних відходів, особливо на водоймах, які розміщені на територіях садових товариств.

Згідно з дослідженням громадської організації SaveDnipro [3], у Подільському районі столиці в семи з десяти водних об'єктів виявлено перевищення ГДК таких шкідливих речовин як: іони калію+натрію, хлориду (Cl)-, мінералізації (сухого залишку), заліза (Fe)²⁺, (Fe)³⁺, масова частка фенолів, каламутність, завислі речовини.

Викликає занепокоєння забруднення водойм нафтопродуктами, пов'язане з інтенсивним забрудненням ними дощових стоків, що спричинено частим розміщенням на прилеглих до водойм територіях автостоянок,

гаражно-будівельних кооперативів (ГБК), АЗС та інших господарських об'єктів без локальних очисних споруд, також забруднення нафтопродуктами обумовлено миттям автотранспорту у прибережних смугах водойм.

Внутрішні водойми району, тісно пов'язані з басейном Дніпра, який є джерелом питного водопостачання для мешканців Києва, тому забруднення внутрішніх водойм незмінно веде до забруднення головної водної артерії України.

Прибережна смуга Дніпра та всіх внутрішніх водойм потребує додаткових заходів щодо покращення їхнього санітарного стану, береги водойм захаращені різними видами відходів. При опадах та піднятті рівня води сміття потрапляє у воду, що суттєво впливає на якість водного потенціалу. Одним із джерел забруднення Дніпра, також залишаються напівзатоплені плавзасоби [5].

Особливу увагу привертає ситуація із набережними р. Дніпро та затоки Гавань – акваторія фактично відрізана: доступ до р. Дніпро блокується Набережно-Хрещатицькою вулицею, а Гавань «закрита» промисловими територіями, які зусібіч оточують затоку. Ландшафтні особливості у цій частині міста зумовили своєрідний розвиток Подолу як ремісничого і промислового району. Тим не менше, ще на початку ХХ століття заплава Дніпра залишалась у природному стані, а вихід до річки був відкритий. Зараз річка Дніпро та його затока Гавань лише частково доступні для громадян. Прибережні території забетоновані і практично позбавлені будь-якої рослинності [6].

1.4 Кліматичні особливості території дослідження

Клімат помірно континентальний, з достатньо м'якою зимою і теплим літом. Відчутний вплив на клімат здійснює Дніпро, що в межах міста витягнутий в субмеридіональному напрямку. Велика рухома водна площа сприяє формуванню бризового перенесення повітря: вдень різниця температур

між водою та суходолом створює потоки свіжого вологого повітря до міста. Протягом року переважає антициклонічна діяльність, якій властива доволі стійка, малохмарна погода. Середньорічна температура повітря від +9°C до +11°C. На кліматичні умови істотно впливає розсіювання тепла з теплотрас, будинків і т. ін. У зв'язку з цим температура повітря у центральній частині району вища, ніж на його околицях. Підвищення температури повітря за останні десятиріччя є більшим, ніж глобальне на планеті. Середньорічна кількість опадів становить 600 - 700 мм. Переважаючий напрямок вітру влітку – західний, взимку – північно-західний [5].

1.5 Зонування території Подільського району міста Київ за функціональним призначенням

Функціональне використання території району розділяється на зони:

- міської та промислової забудови;
- рекреаційну (лісові масиви, парки, сквери, зелені насадження загального користування, об'єкти природоохоронного фонду, водоймища).

Кожна з функціональних зон характеризується своїми особливостями, призначенням і впливом на навколишнє природне середовище.

Зона міської забудови характеризується висотною та мало поверхневою забудовою мікрорайонів Виноградар, Куренівка, частина Нивок, Рибальський півострів, Мостицький масив і центральна частина – Поділ відповідно. Вітряні гори – забудова приватного сектору. Негативний вплив на навколишнє природне середовище району, оцінюється як середній.

Промислова зона складається з підприємств машинобудування, та оброблення металу, легкої промисловості, деревообробної, меблевої, целюлозо – паперової, підприємств медико-біологічної промисловості, виробництво буд. матеріалів, харчових підприємств, підприємств транспорту, енергетики та зв'язку. Негативний вплив цієї зони на навколишнє природне середовище оцінюється як значний.

Рекреаційна зона представлена природними ландшафтами та штучними зеленими насадженнями (парками, скверами, лісозахисними смугами і т.п.). Зона позитивно впливає на стан навколишнього природного середовища і є показником екологічного благополуччя. 829 зелених насаджень, з них 168,5 га парків; 23,9 га скверів, 2,3 га бульварів; 51 га вуличних зелених насаджень.

1.6 Зелена інфраструктура

Характерною і важливою особливістю земельних ресурсів Подільського району є їх забудовна диференціація: поруч із щільнозбудованими існують малозабудовані території, вкриті лісовою або лучною рослинністю. Ці землі мають важливе екологічне значення, і тому потребують охорони та збереження.

Разом з цим спостерігається тенденція до забудови вільних від будівель і споруд територій, за рахунок скорочення зеленої зони, що обумовлює втрату земельних екологічно важливих резервантів. Одним з найактуальніших питань в районі є забезпечення збереження та розвиток зеленої зони, дотримання екологічного пріоритету в процесі планування забудови.

Офіційні дані свідчать про наявність 783,6 га зелених зон загального користування, загалом всіх видів зелених зон, якими опікується КП УЗН Подільського району м. Києва – 836,34 га. Найбільші за площею – Сирецький Гай (105,2га) та «Зона відпочинку на масиві Виноградар» (554,0га). Окрім парків, на території Подільського району м. Києва створений 31 сквер, вони виконують важливу функцію забезпечення короткострокового відпочинку, формують привабливий ландшафт серед забудови [6].

Важливе значення має озеленення вулиць, зокрема найбільших із інтенсивним рухом. Верхній та Нижній Вал, проспекти Свободи, Правди, Г. Гонгадзе та Литовський значною мірою перетворені на бульвари, частина вулиць озеленена. Стан зелених насаджень характеризується як задовільний. Зелені насадження є типовими для ландшафтних умов. Із деревних видів

поширені клен гостролистий і сріблястий, клен американський, акація біла, ясен звичайний, граб звичайний, дуб звичайний, в'яз, липа, тополя біла і чорна, каштан кінський; серед хвойних – сосна звичайна і ялина колюча. Вік деревних насаджень складає переважно 30-50 років.

Забезпеченість озеленими територіями загального користування приблизно 40 м²/особу. Проте, якщо виключити із розрахунків Виноградарський ліс, що знаходиться у віддаленій крайній західній частині району, то показник озеленення у Подільському районі м. Києва становитиме лише ~10 м²/особу.

Важливе значення для підтримки комфортності мікроклімату та формування публічних зелених просторів для спілкування та відпочинку має внутрішньоквартальне озеленення. Чим вища частка зелених, особливо деревних, насаджень у межах забудованих кварталів, тим комфортнішими є вони для проживання. Рівень озеленення територій мікрорайонів, розрахований за основі аналізу космічного знімка Sentinel 2 (2018 рік), залежить від особливостей і часу забудови:

- вкрай низька частка озеленення (до 10% площі) характерна для щільно забудованого Старого Подолу;
- середні значення – до 30% (подекуди до 50%) – характерні для житлових спальних кварталів Виноградаря, Вітряних Гір, Мостицького Масиву, Куренівки;
- найвища частка озеленення – у межах приватної садибної забудови на Берковці, Шевченкове, вздовж вулиці Білицька, Петропавлівська (від 50%);
- промислові зони мають дуже низьку частку зелених насаджень – до 5%.

Для збереження і охорони особливо значимих ландшафтів та підтримки зелених зон на території Подільського району створено ряд об'єктів природно-заповідного фонду. Загалом – 24 об'єктів. Найважливіші серед них – дендропарк «Сирецький» і парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Сирецький Гай», які мають загальнодержавне значення.

Серед об'єктів природно-заповідного фонду, що знаходяться на території Подільського району м. Києва, згідно з державним кадастром територій та об'єктів природно-заповідного фонду за 2023 рік [7] виділяють:

1. Дендропарк «Сирецький», загальнодержавного значення, 7,5 га, вул. Тираспільська, 43.
2. Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Сирецький гай» 105,2 га, вул. Стеценка, Сальського, Сирецька.
3. Пам'ятка природи «Крістєрова гірка», «Вікові дуби, липи і каштани», 4,3 га, вул. Осиповського, вул. Вишгородська, 45.
4. Пам'ятка природи «Вікові дуби», вул. Вишгородська, 51 (біля кінотеатру Шевченка).
5. Пам'ятка природи «Віковий дуб Крістера», вул. Осиповського 3.
6. Пам'ятка природи «Лісове урочище Крістерів», Вікові буки 0,7 га, вул. Осиповського, 2а.
7. Пам'ятка природи «Віковий дуб звичайний», вул. Вишгородська, 69
8. Пам'ятка природи «Віковий дуб Красень», вул. Вишгородська, 39.
9. Парк-пам'ятка садово- паркового мистецтва «Березовий гай» та пам'ятка природи «Дуб Шевченка», 7,5 га, вул. Вишгородська 1.
10. Парк-пам'ятка садово- паркового мистецтва «Кинь-Грусть» 7,3 га, вул. Кобзарська.
11. Пам'ятка природи «Дуби 6-го листопада», вул. Кобзарська, 25.
12. Пам'ятка природи «Дуб Котова», пров. Золочівський, 10.
13. Пам'ятка природи «Дуб Красицького», вул. Кобзарська, 43.
14. Пам'ятка природи «Дуб Гуналі», пров. Бєстужєва.
15. Пам'ятка природи «Дуб Янати», пров. Золочівський 4.
16. Старий дуб на вул. Вишгородській, 85.
17. Пам'ятка природи «Шовковиця Сковороди», вул. Сковороди, 2.
18. Дендрологічний парк «Юннатський» 13,7 га, вул. Вишгородська, 19.

19. Дуб Мозолевського між вул. Осиповського та Вишгородською
20. «Замкова гора», 5,9 га, схили між Андріївським узвозом, урочищем Гончарі-Кожум'яки, Житнім ринком та Свято-Фролівським монастирем
21. Літописні гори, 3,9 га, Андрієвський узвіз, «Пейзажна алея» до вул. Гончарної.
22. Дуби Фролькіса, вул. Вишгородська, 67.
23. Долина річки Коноплянка, ландшафтний заказник 1,4 га, вул. Вітряні гори.
24. Зелене озеро, ландшафтний заказник, 6,6 га, вул. Сирецька.
25. Віковий дуб, з. п. «Рубежівський».
28. Куренівські тополі, Вишгородська 6.
29. Три дуби, Перехрестя вул. Осиповського та вул. Вітряні гори
30. Кирилівський гай, вул. Герцена, Врубелівський узвіз, 34,5 га

Особливими територіями у межах Подільського району м. Києва є кладовища – Берковецьке, Куренівське, Фролівське. Вони носять виражений зелений характер, причому очевидно, що вони залишатимуться такими протягом тривалого часу. Поряд із своєю основною функцією, такі території є важливими для підтримки збалансованості міської екосистеми [6].

1.7 Екологічні проблеми району та характеристика систем життєзабезпечення

Система водопостачання та водовідведення має високу зношеність, оскільки базується на початковій мережі, запланованій для малоповерхової забудови радянських часів. Рівень управління зливовими водами також визнано незадовільним та під загрозою збільшення кількості опадів у зв'язку зі зміною клімату існує ризик підтоплення території. Нова багатоповерхова забудова (Варшавський мікрорайон), зведена на місці старих, давно не функціонуючих міських садів, посилює ймовірність потужних зливових стоків.

Електропостачання в районі централізоване і майже виключно електричне, а в старих будинках газопостачання. Незважаючи на те, що більшість будівель було побудовано в цьому столітті, застосування стійких технологій, принципів зеленої архітектури та альтернативних джерел електропостачання повністю відсутнє.

Антропогенний вплив. Основними чинниками негативного антропогенного впливу є транспорт, промисловість та енергетика. Транспорт та його супутня інфраструктура є основними забруднювачами ґрунтів нафтопродуктами. Насамперед це стосується відкритих автостоянок та автозаправних станцій, на яких відсутні локальні споруди очищення поверхневих стоків, а також пунктів розвантаження паливно-мастильних матеріалів. Негативно впливають на стан довкілля відходи, що утворюються в процесі експлуатації автотранспортних засобів (відпрацьовані мастила, фільтри, акумулятори, відпрацьовані шини, деталі та корпуси автомобілів тощо, питання утилізації яких належним чином не вирішено).

Основними забруднювальними речовинами ґрунтів є свинець, ртуть, мідь, цинк. Середній по району вміст важких металів у ґрунтах – порівняно невеликий.

Основним фактором забруднення зовнішнього середовища є утворення та накопичення різних видів промислових та побутових відходів, а також відходів біологічного походження. Значне забруднення ґрунтів спостерігається в межах промислових зон, а також звалищ побутового сміття.

Забруднення повітря. Контроль за станом атмосферного повітря здійснюється фахівцями лабораторії Печерсько-Подільське лабораторного відділення Оболонського міжрайонного відділу лабораторних досліджень державного управління (Київський міський лабораторний центр Державної санепідслужби України), методом забору проб в контрольних точках.

Моніторинг забруднення атмосферного повітря, проводиться також Центральною геофізичною обсерваторією на 16-ти стаціонарних постах в місті Києві. На всіх стаціонарних постах визначається вміст основних

забруднювальних домішок – завислі речовини (пил), діоксид сірки, оксид вуглецю і діоксид азоту.

Загальний рівень забруднення повітря у місті Києві оцінюється як підвищений. Середньорічні концентрації завислих речовин, діоксиду сірки, оксиду вуглецю не перевищує відповідні ГДК.

Найбільш високі середньорічні концентрації діоксиду азоту спостерігаються поблизу автомагістралей з інтенсивним рухом транспорту, середня концентрація діоксиду азоту, по місту, становить 4,2 ГДК_{с.д.}

Підвищення вмісту оксиду вуглецю відмічається з травня по липень, діоксиду азоту – у лютому, березні та серпні, бенз(а)пірену і фенолу – з січня по березень. Суттєве зростання вмісту формальдегіду у повітрі відмічається, у весняно-літній період (квітень-серпень). По іншим домішкам значних коливань не зафіксовано.

Оцінка сумарного забруднення атмосферного повітря за індексом забруднення атмосфери (ІЗА) вказує на високий рівень забруднення з лютого по серпень, підвищений – у всі інші місяці року.

Згідно з дослідженням громадської організації SaveDnipro [3], рівень діоксиду азоту в повітрі Києва у 4.6 рази перевищує норму (протягом року, 2020-2021, фіксувалося перевищення ГДК в середньому в 3 рази за допустиму добову норму). В Подільському районі є дві станції моніторингу якості повітря, за даними яких за досліджуваний період зафіксоване перевищення ГДК діоксиду азоту, діоксиду сірки та формальдегіду. Також на мікрорайоні Виноградар фіксувалося середнє перевищення показника діоксиду азоту втричі більше за допустиму норму в центральній частині, на Подолі був виявлений лише оксид вуглецю, показники якого незначно перевищували допустимі норми.

2 ПРИРОДООРІЄНТОВАНІ РІШЕННЯ ДЛЯ РОЗВИТКУ УРБАНІСТИЧНИХ ЕКОСИСТЕМ

2.1 Проблеми та потреби урбоекосистем

Історично місто, як вид поселення, виникло внаслідок суспільного розподілу праці, тобто відокремлення ремесла від сільського господарства і зосередження ремісних виробів в руках певної громадської групи. Поступово місто, як населений пункт, почало відрізнятися від села високим ступенем різноманітності трудової діяльності (виробничої та невиробничої), рівня побуту, якості життя тощо. З часом в містах зосереджувалися різноманітні галузі народного господарства — промисловість, побутове обслуговування, наука, культура, торгівля, інформація, що зробило міста центрами науково-технічного та культурного поступу. Розвиток соціальної інфраструктури зумовило утворення в містах особливого міського способу життя, який у ході урбанізації розповсюджувався на все більшу кількість поселень, у тому числі сільських [8].

За визначенням українського економгеографа О. Топчієва «Місто — просторове суспільне утворення, яке є осередком масового розселення людей і зосередження їх суспільнокорисної діяльності в будь-яких формах, крім одержання первинних продуктів сільського господарства як єдиного заняття населення, і організоване у господарсько-будівельний комплекс, що постійно діє та обслуговує побут і діяльності населення» [9].

Навколишнє середовище міста – специфічне середовище проживання людини. Термін навколишнє середовище – прийнято застосовувати лише у відношенні до людини або людського суспільства. Стосовно інших організмів використовується поняття «зовнішнє середовище» або «середовище існування» [10].

Навколишнє середовище міста (синоніми – міське середовище, урбанізоване середовище) – це частина географічної оболонки, обмежена

територією, зайнятою містом, його передмістями і пов'язаними з ним інженерними та транспортними спорудами. Воно включає також природні та штучні компоненти, а також людей.

Природні компоненти – це фізичне середовище проживання (повітря, вода, літосфера) відмінних від людини живих організмів (біо-, фіто- та мікроорганізми).

Штучні компоненти – це фізичні або духовні об'єкти, тобто предмети, засоби і результати діяльності людини.

Соціально-психологічне середовище проживання – це люди, об'єднані у статевовікові, психологічні, професійні та етнокультурні групи. Це також компонент міського середовища.

Таким чином, міське середовище підрозділяється на абіотичне (фізичне), біотичне, штучно-технічне, духовно-культурне, соціально-психологічне.

Місто – це унікальне поєднання місця і людей, що населяють його. Таким чином, урбосистема це: висока густота популяції; виробничий комплекс; інфраструктура і специфічне природне середовище; штучне і соціально-культурне середовище проживання [10].

Сучасні міста поділяються на малі (до 50 тис. жителів), середні (50-250 тис.), великі (250-500 тис.), значні – (500 тис.-1 млн), найзначніші або міста-мільйонери – понад 1000 тис. осіб[11]. У 2020 році у світі налічувалося 1170 найбільших міст, з яких 557 міст-мільйонерів.

В Україні населений пункт може отримати статус міста лише за окремим законом вищого законодавчого органу держави — Верховної ради України, якщо у населеному пункті проживає не менше 10 тисяч жителів, при цьому «переважна більшість» населення має бути зайнята у виробництві або сфері послуг. Більшість міст України належать до категорії малих і середніх проте, є й міста-мільйонери. До них відносять Київ та Харків, значними за населенням вважаються Дніпро, Львів, Донецьк та Одеса [11].

Великі міські райони мають свій власний мікроклімат через метеорологічне явище міського острова тепла. Це пов'язано з великою площею

поверхні з бетону, асфальту, цементу тощо, які поглинають сонячну енергію, нагріваються і повторно випромінюють це тепло в навколишнє повітря. Через це в місті середня температура вище, ніж у навколишніх сільських районах. Великі мегаполіси навіть реєструють температурні градієнти понад 10°C між передмістями та центральним районом [12].

Більшість великих міст, особливо ті, що мають промислові підприємства та велику кількість автотранспорту, стикаються з серйозною проблемою забруднення повітря. Деякі міста виробляють настільки багато забруднення, що повітря насичується дрібними твердими або рідкими частинками, утворюючи смог. Забруднення атмосфери є серйозною загрозою для здоров'я міських жителів, викликаючи численні проблеми, такі як алергія, респіраторні захворювання, хвороби серця, стреси тощо.

Закони про боротьбу із забрудненням повітря можуть регулювати викиди забруднюючих газів із промислових об'єктів та від автомобільного транспорту. Відносини в галузі охорони атмосферного повітря в містах України регулюються Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» [13] та іншими нормативно-правовими актами. Одним з основних методів покращення міської екології є включення в міста більшої кількості природних (зелених) зон. Ці території покращують здоров'я, самопочуття людей [14]. Дослідження, опубліковане в журналі *Scientific Reports* у 2019 році, показало, що люди, які проводили на природі принаймні дві години на тиждень, на 23% частіше були задоволені своїм життям і на 59% частіше були здоровими, ніж ті, хто мав нульову експозицію. У дослідженні приймали участь майже 20 000 людей у Великій Британії: чоловіків і жінок різного віку, а також представників різних етнічних груп, соціально-економічного статусу та навіть тих, хто має тривалі захворювання та інвалідність [15].

Побутові та промислові стічні води продовжують забруднювати багато річок, озер, водоносних горизонтів та прибережні зони міст. Це завдає шкоди не тільки здоров'ю містян, а й місцевій фауні та флорі. Такі забруднення

унеможлиблюють або робить проблематичним використання пляжів як зон відпочинку [11].

Побутові відходи міста є ще однією серйозною проблемою. У кількох містах виникають труднощі з належною утилізацією відходів. Кількість відходів, що надходять на сміттєзвалища, з часом зростає і швидко накопичується, а сміттєспалювальні заводи генерують забруднення атмосфери. Доступні місця для утилізації відходів все важче знайти через спротив громадськості та екологів.

Існує нагальна потреба в більш екологічно орієнтованих містах, які будуть мати екологічно чисті будівлі та інфраструктуру, оптимальну утилізацію та озеленення [16]. Міжнародне співтовариство сформувало коаліції міст (такі як Група міст-лідерів з питань клімату C40 і ICLEI/Місцеві уряди для сталого розвитку) та документи з напрямками дій, такі як 11-та Ціль (стійкі міста та громади) сталого розвитку [17], щоб активізувати та зосередити увагу на вирішенні екологічних проблем.

Як стверджує Л. Мамфред [18], у містах виявляється тенденція до «зміни, знищення або заміни звичайних умов місцевості штучними, які посилюють владу людини і створюють ілюзію її повної незалежності від природи. Проте, останнім часом все чіткіше стає зрозумілим той факт, що людина не просто залежна від природи, а природа є основним ресурсом її виживання. І чим швидше ми це усвідомимо – тим швидше підлаштуємо свої міста до моделі сталості та стійкості. Інтеграція з природою – майбутнє усіх міст світу.

Проблеми великого міста:

- Повітряний басейн міста

Житлова забудова знижує швидкість вітру, а застій повітря сприяє концентрації високотоксичних промислових забруднювачів. Фотохімічні смоги – суміш диму, пилу і туману, скорочуючи кількість сонячного світла, викликають серйозні захворювання людей [10]. Проте, мало хто знає і усвідомлює, що оскільки ряд забруднювачів (важкі метали, канцерогени),

потрапляючи в землю або воду, накопичуються там, є серйозна небезпека їх потрапляння в організм людини разом з продуктами харчування та водою.

Частка автомобільного транспорту у викидах шкідливих речовин становить 90%, у тому числі: 94% – у викидах оксиду азоту, 92% – у викидах оксиду вуглецю, 90% сажі, 75% викидів метану та неметанових органічних сполук, 70% викидів діоксиду сірки, 62–65% викидів діоксиду азоту. У викидах парникових газів частка автомобільного транспорту зростає з 40,2% у 1990 р. до 84,5% у 2011 р. і за прогнозами буде й далі збільшуватись [19].

У Києві до пандемії ковіду до 90% викидів шкідливих речовин були від транспорту. Суміш із кисню та продуктів згорання бензину і дизелю – одна з причин серцево-судинних та респіраторних захворювань.

Крім забруднення повітря, транспорт є джерелом приблизно 12% викидів парникових газів в Україні, що спричиняють зміну клімату. У країнах із вищим ВВП на душу населення частка викидів від автотранспорту ще вища, тож з економічним розвитком Україна може очікувати подальшого збільшення викидів від авто, якщо ситуація вчасно не зміниться.

Проте транспорт у містах можна розглядати не лише як джерело викидів парникових газів, а і як рушій переходу до кліматичної нейтральності.

Хоча цей сектор і не може стати повністю кліматично нейтральним, бо не поглинає викиди, а лише продукує їх, у нього є великий потенціал до скорочення викидів. Для цього потрібне відповідне законодавче підкріплення та державні цілі [20].

За даними Світового Банку, на сектор транспорту в Україні припадає 40% забруднювачів повітря. У 2002 році забруднення повітря перевищило національні стандарти якості повітря в найбільш населених і промислово розвинених містах України. Незважаючи на те, що стандарти якості атмосферного повітря в Україні жорсткіші, ніж стандарти, рекомендовані Рекомендаціями ВООЗ щодо якості повітря для Європи, майже всі великі українські міста їх перевищили [19].

Оскільки в Україні продовжує зростати автопарк транспортних засобів на двигунах внутрішнього згорання, якість повітря в містах продовжує погіршуватися. Рішенням проблеми є розвиток транспорту на електродвигунах (або транспорт майбутнього на водневих двигунах), електротранспорту (трамваї та тролейбуси), розширення інфраструктури міських електричок та метро, популяризація велосипедного руху.

Велику шкоду забруднене міське повітря наносить не лише людям, але й рослинам і тваринам. Серйозну небезпеку для рослин становлять SO, NO, F, Cl, важкі метали. Особливо це явище спостерігається довкола підприємств енергетики і металургії [18].

Україна планує стати кліматично нейтральною до 2060 року, а отже, сектор транспорту приверне ще більше уваги. Але наразі бачення розвитку транспорту в Україні далеке від скорочення викидів як парникових газів так і забруднюючих речовин.

- Водні ресурси

Воду, яка супроводжує весь життєвий цикл міської людини можна розділити на: власне міську (озера, річки, акваторії морів, підземні води) та імпортовану, тобто ту, що надходить у місто по трубах для промислових і побутових потреб. Високі темпи урбанізації інтенсифікують використання води. Зумовлюючи її дефіцит, особливо в аридних (посушливих) зонах планети [18].

Україна, як не дивно, є дуже бідною на водні запаси. На кожного українця припадає 1217 м³ прісної води, тоді як навіть у Ефіопії та Нігерії цей показник більший – 1243 м³ та 1252 м³ на душу населення відповідно.

Кліматична криза лише погіршує ситуацію: чим вищою є температура, тим частішими є посухи і тим менше доступу до води мають люди. Яскравим прикладом цього слугує минула зима, коли снігу фактично не було.

Окрім того, що води мало, її якість залишає бажати кращого. Цвітіння, сморід, висохлі ставки і колодязі – з цим хоч раз стикалися усі, хто має водойму у своєму населеному пункті. Причому якість води є тим гіршою, чим меншою

є її кількість, адже концентрація забруднюючих речовин в ній підвищується. Однією із причин таких проблем є нераціональне використання і недостатній облік води, надмірне використання добрив та неефективні, чи застарілі очисні споруди .

Дніпро – найбільша річка України, яка дає нам 80% водних ресурсів та забезпечує водою 2/3 території, – сьогодні в критичному стані. Наприклад у 2020 році у Дніпро в межах Києва скинуто 3,103,384 млн м³ стічних вод, з яких 40% були неочищеними [21].

Більше половини – це скиди промислових підприємств. Використання мінеральних добрив, азото- та фосфоровмісних миючих засобів, незаконний видобуток піску, недотримання режиму прибережних захисних смуг тощо – комплекс цих проблем катастрофічно впливає на екосистему Дніпра та її здатність до самоочищення та самовідновлення [22].

Серед основних проблем річки в межах столиці екологі називають такі: обміління; замулення; заростання водяним горіхом; забруднення органічними речовинами, біогенними елементами та небезпечними речовинами як результат недостатньої очистки стічних вод; хаотична забудова прибережних зон; незадовільний стан водогосподарських систем; незаконне видобування піску, що призводить до деградації річкової екосистеми.

Щоб розв'язати проблеми Дніпра в межах Києва, необхідно перш за все вжити заходів щодо запобігання виникненню забруднення на початкових стадіях процесу, зокрема:

- збільшення кількості та площі природоохоронних територій, які забезпечують природне очищення та відновлення вод;
- посилити контроль за створенням і додержанням режиму використання територій водоохоронних зон і прибережних захисних смуг;
- здійснити інвентаризацію прибережної захисної смуги в межах Києва, спрямовану на виявлення об'єктів, які спричиняють негативний вплив на довкілля;

- розробити й реалізувати проєкт очищення Дніпра та прибережної захисної смуги в межах Києва;
- запровадити інформаційно-просвітницьку роботу з питань формування екологічної свідомості громадян шляхом популяризації знань про критичний стан водних об'єктів і шляхи подолання [23].

Окрім Дніпра у Києві є велика кількість (близько 70) малих річок і струмків, більшість з яких заховані в колекторах [24].

Структура гідрографічної мережі міста Києва визначається басейновими угрупованнями водних об'єктів, це (не враховуючи власне річку Дніпро). На правому березі міста це: басейн річки Либідь з її притоками, а також басейн річки Почайна з головними притоками Глибочиця та Сирець; північна та західна частини міста розташовані в басейні річки Ірпінь, а точніше її приток – річок Нивка та Горенка, південна частина міста – у басейні річки Віта. На лівому березі це: басейн річки Дарниця з її притоками.

Здебільшого малі річки міста мають не дуже привабливий вигляд – далеко не найчистішою є вода, а по берегах і в руслі рік часто можна зустріти сміття. Разом з тим існують і винятки. На деяких річках створено ставки, а обабіч на берегах облаштовано парки, що стали окрасою Києва [25].

Хоча річки загалом маловідомі і не дуже помітні, вони являють собою невід'ємну частину ландшафту міста, зокрема, слугують водоприймачами зливових вод. Але на цьому роль малих річок не закінчується. Планування міської забудови, прокладання шляхів сполучення, створення рекреаційних зон відбувається з урахуванням проходження малих гідрологічних об'єктів.

Очищення річкової води до безпечних для людини норм, налагодження екологізації стічних вод, а також облагородження русла могли б стати ключем до створення каскаду природоорієнтованих рішень: кишенькові парки, дощові садки, озеленені річкові тераси як зони відпочинку містян.

Окрім річок в місті є низка озер, деякі з них цілком придатні для купання і функціонують як рекреаційні зони.

- Шумове забруднення

Основними джерелами шуму в містах є: автотранспорт, залізниця, аеропорти, промислові підприємства, обладнання майстерень (холодильники, вентиляційні системи, трансформатори, насос для підкачування води), об'єктів громадського харчування, магазинів, житлових будинків. Надмірний вуличний шум є причиною 80% мігрень, 52% розладів пом'яті, впливає на якість сну та психічний стан [18].

В усіх країнах світу шум розглядають як екологічну агресію, використовуючи для боротьби з ним як інженерно-технічні (знешкодження джерел шуму, створення звукових екранів), так і природоохоронні (зелені захисні смуги) заходи.

У Києві компанії ЛУН та «Гео Дизайн» запустили мапу шумового забруднення будинків. Вона доступна у вигляді інтерактивного шару на карті для пошуку житла, поряд з відмітками про наявність дитячих садів і шкіл. Після активації шару «шум», сайт підсвічує прилеглі до транспортних шляхів будинки [26]. Чим більш насиченим є червоний колір, тим більше шуму поблизу будинку.

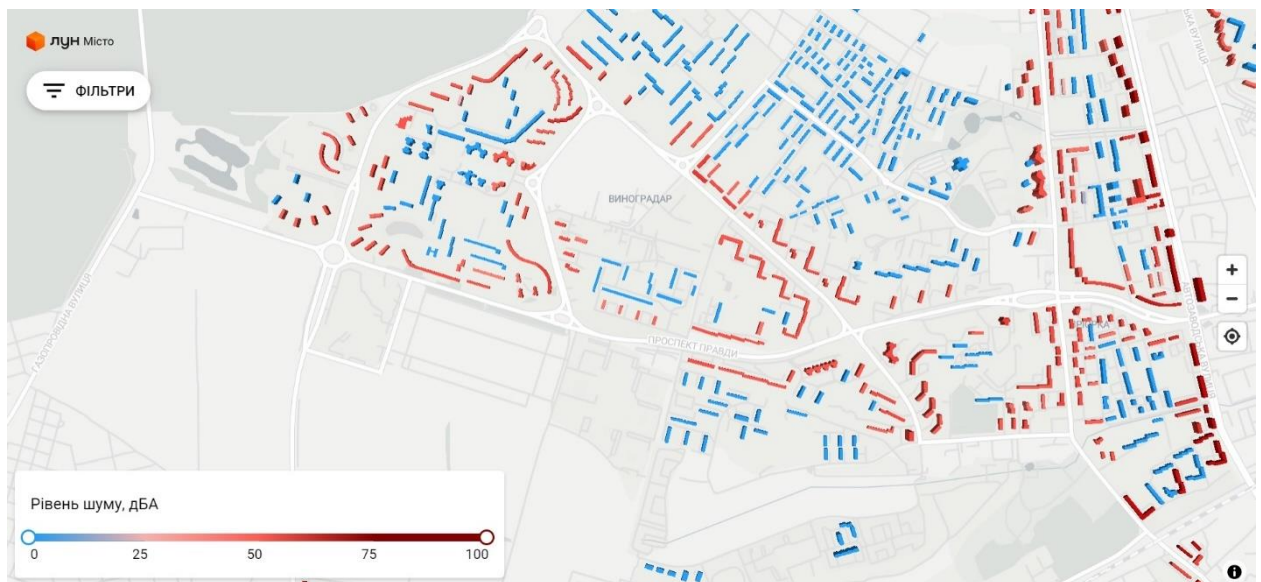


Рис. 2.1 Інтерактивна мапа шумового забруднення житлових будинків в м. Київ

Дані брали з відкритих джерел: сервісу OpenStreetMap, генплану Києва. Для оцінювання використовувалися санітарні нормативи про допустимий

рівень шуму в житлових будинках. На першому етапі, розробники визначили перелік джерел шуму і привласнили їм оцінку гучності. В основному, це: автодороги, трамвайні колії, наземні ділянки метро, залізничні колії, літаки. Об'єкти розподіляли за рівнем забруднення відповідно до офіційних нормативів.

- Рослинний покрив і тваринний світ урбанізованих територій

Характерною особливістю урбанізованих територій є те, що на місці рекультивованих кар'єрів, закинутих сільськогосподарських угідь, а також вирубаних лісів з'являються насадження, створені штучним шляхом, часто із використанням завезених із інших країв видів дерев і чагарників [18].

Природна і штучно створена рослинність приміських лісів і лісопарків, міських насаджень внаслідок сильних техногенних і урбогенних впливів знижують свою життєвість і декоративність, а також санітарно-гігієнічні якості.

Вираженим урбогенним фактором, що негативно впливає на лісову і паркову рослинність, є рекреаційна діяльність мешканців міст. Її наслідком стають так звані рекреаційні дигресії лісових ґрунтів, за якими слідує деструкція спочатку трав'яного, а згодом чагарникового і деревного ярусів фітоценозів.

Під впливом урбанізації змінюється не лише структура рослинних угруповань, але і сам рослинний покрив. Причому масово з'являються адвентивні рослини, які формують бур'янові сегетальні (від лат. *segetalis* – зростають серед хлібів) і рудеральні (від лат. *ruderalis* – щербинь, сміття) фітоценози. Тому охорона адвентивної рослинності – це фактор оптимізації міських екосистем.

Враховуючи техногенний вплив транспорту та заселені зони, важливу роль відводять озелененню, а також створенню санітарно-захисних зон. Впорядкуванню міської рослинності, передусім зелених насаджень, сприяє концепція єдиної системи озеленення міст і приміських території (яку, в

зв'язку зі зміною клімату і наявністю діючих природоорієнтованих рішень, пора оновити).

Зміна лісових, лугових чи болотяних біотопів або заміна їх новими – малоповерхова чи багатоповерхова забудова, промислові зони і транспортні вузли, кар'єри і терикони, парки і сквери, вуличні алеї — не могли не привести до зміни видового складу, характерної для природних ландшафтів фауни. Водночас існуюча міська фауна, яка адаптувалася до нових умов, пристосовується до таких негативних для її розвитку факторів, як дещо підвищена (на 1-2, а деколи 5-7°C) температура повітря, забрудненість атмосфери, “акустичний дискомфорт” тощо.

У містах склалися нові життєдайні ніші для багатьох видів птахів, ссавців, плазунів, комах. Особливістю міст є велика кількість домашніх тварин. Згідно з дослідженнями, в агломераціях з'являються міські птахи, у деяких порівняно з вихідними формами змінюється живлення, гніздобудівельні інстинкти і поведінка загалом: перелітні птахи стають осілими, влаштовують свої гнізда із найрізноманітніших матеріалів (дроту, целофану, поролону тощо) в цілком неочікуваних місцях. Цікавою є така метаморфоза: в містах хижакі часто стають санітарами (живляться на смітниках), а санітари – хижакіми [18].

2.2 Природоорієнтовані рішення в законодавстві для сталих міст в Україні

Усі зазначені вище екологічні проблеми міста можна вирішити перелаштуванням на сталу економіку. Проте, це масштабні зміни і як суспільство так і міський (державний) бюджет можуть бути не готовими до цього. В першу чергу, через недостатню обізнаність в сфері кліматичної кризи, а також не чітко сформоване сприйняття альтернативного способу життя в гармонії з природою. Проте, цілком реально впроваджувати зміни поступово. Війна підштовхує до переходу на альтернативні джерела енергії, післявоєнна відбудова міст має бути максимально наближена до принципу сталості та

екологічності. Ідеальним способом зробити міста комфортними для життя є впровадження в урбанізований простір природоорієнтованих рішень.

Природоорієнтовані рішення/ПОР (Nature-based solutions / NBS) за визначенням МОЗП/IUCN (Міжнародного об'єднання для збереження природи/ International Union for Conservation of Nature) – це рішення, засновані на природі, що використовують природу та силу здорових екосистем для захисту людей, оптимізації інфраструктури та збереження стабільного та біорізноманітного майбутнього [28]. Це спосіб задовольнити потреби людей та подолати суспільні виклики за допомогою природи у дружній до неї спосіб. Такі рішення сприяють підвищенню стійкості суспільства, громад і домогосподарств до зміни клімату, стихійних явищ, ризиків пов'язаних з нестачею води та продовольства тощо, а також є простими й економічно вигідними [28].

Природоорієнтовані рішення надзвичайно важливі для міст тому що [29]: - запобігають надмірній спеці, аномальним опадам та надзвичайним ситуаціям; - утримують вуглець і зменшують його викиди в атмосферу – а отже, пом'якшують наслідки зміни клімату; - вирішують проблеми побутових (в умовах війни також і будівельних) відходів, відходів рослинництва та тваринництва; - знижують рівень шуму, запилення повітря та забруднення водою; - захищають та зберігають екосистеми та біорізноманіття

МОЗП згадує ПОР у позиційному документі Рамкової конвенції ООН про зміну клімату [30]. У доповіді Європейської Комісії наголошується, що ПОР можуть запропонувати інноваційні заходи для створення робочих місць і забезпечення зростання в контексті зеленої економіки. Термін почав застосовуватися в центральних засобах масової інформації напередодні Глобального саміту кліматичних дій у Каліфорнії в вересні 2018 року. МОЗП пропонує розглядати ПОР як загальну концепцію [31].

Також, в залежності від інтенсивності втручання в екосистеми ПОР поділяються на три типи [32]:

Табл. 2.1 – Категорії та приклади підходів ПОР згідно з МОЗП

Категорії підходів природоорієнтованих рішень	Приклади
Підходи до відновлення екосистем	Відновлення екосистем; екологічний інжиніринг; відновлення лісових ландшафтів
Тематичні підходи, пов'язані з відновленням екосистем	Адаптація на основі екосистем; екосистемні стратегії пом'якшення наслідків зміни клімату; послуги з адаптації до зміни клімату; зменшення ризиків стихійних лих на основі екосистем
Підходи, пов'язані з інфраструктурою	Природна інфраструктура; зелена інфраструктура
Управлінські підходи до відновлення екосистем	Комплексне управління прибережною зоною; комплексне управління водними ресурсами
Підходи до захисту екосистем	Підходи до збереження, що враховують місцеві особливості, зокрема, управління природоохоронними територіями

Тип 1 – Мінімальне втручання в екосистеми. ПОР першого типу не передбачають жодного або ж мають мінімальне втручання в екосистеми, з метою підтримки або покращення результатів низки екосистемних послуг як всередині, так і зовні цих законсервованих екосистем. Прикладами є охорона мангрових лісів у прибережних районах для зниження ризиків, пов'язаних з екстремальними погодними явищами та для створення переваг і можливостей для місцевого населення; або створення захищених морських зон для збереження біорізноманіття та водночас експорту біомаси в рибпромислові райони. Так, цей тип ПОР пов'язаний з концепцією біосферних заповідників, що поєднує ключові захищені природні зони та буферні й транзитні зони, де люди практикують сталий спосіб життя і діяльності.

Тип 2 – Незначні втручання в екосистеми та ландшафти. Другий тип ПОР відповідає управлінським підходам, що розробляють сталі й багатофункціональні екосистеми та ландшафти (з екстенсивним або інтенсивним управлінням). Цей тип покращує результати певних екосистемних послуг порівняно з тим, що було б досягнуто за умови традиційного втручання. Прикладами є інноваційне планування сільськогосподарських ландшафтів для збільшення їх функцій; а також підходи до збереження та зміцнення деяких видів дерев і підвищення генетичного різноманіття для підвищення стійкості лісів до надзвичайних ситуацій. Цей тип ПОР тісно пов'язаний з такими концепціями, як сільське господарство на основі природних систем, агроекологія та еволюційноорієнтоване лісництво.

Тип 3 – Екстенсивне управління екосистемами. Третій тип ПОР передбачає екстенсивне управління екосистемами або навіть створення нових екосистем (наприклад, штучні екосистеми з новими колоніями організмів на зелених дахах і стінах для зниження температури в містах та очищення повітря). Цей тип пов'язаний з концепціями «зеленої» та «блакитної» інфраструктури і такими цілями, як відновлення сильно пошкоджених або забруднених територій та озеленення міст.

Перший і другий типи зазвичай вписуються в рамки IUCN, тоді як другий і тим паче третій типи часто наводяться Європейською Комісією як приклади перетворення природного капіталу на джерело зеленого зростання та сталого розвитку.

Гібридні рішення. Гібридні рішення також існують в рамках цих типів. Наприклад, на рівні ландшафтів поєднання зон, які знаходяться під захистом і управлінням, може бути необхідним для досягнення цілей багатофункціональності та сталості. Аналогічно, до третього типу можна віднести створення штучного водно-болотного угіддя, яке, якщо буде вдалим, зрештою може захищатися й досліджуватися як перший тип.

Табл. 2.2 – Приклади реалізації проміжних типів 2/3 у Києві для міських екосистем, прибережних зон, індустріальних зон та водних артерій

Організація-виконавець	Які суспільні проблеми вирішує	Опис	Підходи ПОР, що використані
Програма розвитку ООН в Україні, Агенти Змін, ЕкоКлуб «Зелена Хвиля» проєкт «Міське сафари» [33]	Пошук природо-орієнтованих рішень міських проблем, адаптація міст до змін клімату	Учасники й учасниці «Міського сафари» обійшли київський Поділ для виявлення проблемних моментів, рішення для яких можна запозичити у природи. Команди запропонували низку ідей для вирішення різноманітних проблем міста – надмірної спеки, повеней, стихійних сміттєзвалищ, забруднення повітря й стічних вод, доступу до чистої води, створення безпечних ігрових майданчиків для дітей.	Екологічний урбанізм, зелена і синя інфраструктура, (вулична система дощової каналізації, створення мікрководойм по всьому місту, відновлення меандрів, реконструкція прибережної зони й створення рекреаційних зон)
Агенти змін Урбанина - фестиваль міських проєктів, Вода в місті [34]	Проблеми стану річок та публічних просторів біля води	На фестивалі було представлено проєкти, розроблені для вирішення проблем міста, зокрема вперше представлено концепцію реконструкції набережної Дніпра	Реконструкція набережних та водного менеджменту, створення рекреаційних зон

Серед практик ПОР для міст є такі [35]: зелені дахи, збирання дощової води, проникна поверхня (пористий асфальт, проникне брукування вулиць), дренажні канами (валоканами), канали, фільтраційні (муловідловлювальні) смуги, дощові садки, каналізаційні колодязі, інфільтраційні траншеї та басейни, дощові сади, водосховища місцевого стоку (протипаводкові

водосховища), ставки для відстоювання стічних вод, буферні (протиерозійні) смуги та живопліт, лісові прибережні буферні зони, міські лісопарки, дерева в межах міських територій, відновлення водно-болотних угідь та управління ними, збереження комах-запилювачів, компостування побутових відходів та ін.

Європейська комісія визначила ПОР як «рішення, запозичені у природи і побудовані на основі природних механізмів, що застосовуються для розв'язання проблем суспільства; ці рішення дозволяють заощадити кошти, водночас забезпечуючи екологічні, соціальні та економічні переваги та допомагаючи підвищити стійкість». Отож, на думку ЄК, природоорієнтовані рішення повинні сприяти збереженню біорізноманіття і підтримувати розвиток цілої низки екосистемних послуг, водночас розв'язуючи проблеми у сфері людського розвитку [35].

У ПРООН (Програма розвитку ООН) розглядають природоорієнтовані рішення як одне з шести ключових рішень, решта п'ять включають 1) викорінення бідності, 2) покращення врядування, 3) зниження ризику стихійних лих/підвищення стійкості, 4) розширення доступу до чистої та доступної енергії та 5) сприяння гендерній рівності та розширенню прав та можливостей жінок. Кожне рішення поєднує в собі рекомендації з політичних питань, технічну допомогу, фінансування та розробку програм, і всі ці елементи узгоджуються один з одним та з іншими рішеннями для просування всіх країн на шляху до досягнення Цілей сталого розвитку.

Досвід підказує, що збереження, відновлення та управління біорізноманіттям та екосистемами з урахуванням кліматичних факторів підвищує стійкість до зміни клімату та забезпечує недорогі та довгострокові рішення для захисту життя людей та покращення умов життя. Таким чином, жоден підхід не може повною мірою вважатися стійким та життєздатним рішенням, якщо він не враховуватиме ПОР, адже весь людський, економічний та соціальний розвиток залежить від стану природних систем.

В Україні термін «природоорієнтовані рішення» донедавна не був закріплений у національному законодавстві на державному, регіональному та

місцевому рівнях. Нині цей підхід згадується в «Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 року» [36], ухваленій у жовтні 2021 р. Це чудова новина, адже закріплення терміна ПОР у законодавстві сприятиме тому, що суспільство розумітиме його значення, суть, основні вимоги/характеристики, критерії, правила і процедури застосування. Це стало можливим завдяки врегулюванню цих питань на законодавчому рівні.

Україна вже має значний досвід впровадження ПОР, і цей досвід дедалі поглиблюється завдяки підтримці органів влади різного рівня, міжнародної спільноти, місцевих неурядових організацій та активістів. Цьому питанню приділяється все більше уваги, оскільки Україна виходить на новий етап розробки й реалізації заходів щодо пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптації до них, що є результатом прийняття «Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 року». Життя у місті – це постійний рух. І не встигаєш помітити, як на місці парку виростає чергове будівництво, галявина за будинком перетворюється на сміттєзвалище, а улюблений район – на бетонні джунглі, де бракує місця природі та її мешканцям [37].

Україна посідає 8 місце в Європі за рівнем забруднення повітря. Третина населення має хвороби органів дихання. Загальна площа зелених насаджень у межах міст та інших населених пунктів України – 396 600 га. Це менш ніж 1% площі країни. В Україні понад 6000 сміттєзвалищ. Це дорівнює 500 стадіонів НСК «Олімпійський». Чверть із них не відповідає нормам безпеки.

Втілення ПОР залежить від закріплення у законодавстві – у стратегіях, планах та програмах озеленення на державному, регіональному та місцевому рівнях. Установлення і розвиток концепції ПОР в Україні шляхом впровадження поняття ПОР у законодавство, створення на законодавчому рівні чітких і безпосередніх вимог та стандартів щодо ПОР у різних сферах (наприклад, у екологічній, містобудівній, енергетичній політиці) та на різних рівнях (національному, регіональному, місцевому) [37].

Про необхідність впровадження природоорієнтованих рішень (ПОР) у містах ідеться у низці міжнародно-правових актів у сфері охорони довкілля:

позиційних та інших міжнародних документах до Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату [38] та Паризької угоди до неї [39], у Стратегії біорізноманіття ЄС до 2030 року [40], у Європейському зеленому курсі [41] тощо.

Україна – учасниця цих міжнародних процесів, зокрема в межах виконання Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС [42], і має виконати передбачені в них зобов'язання й рекомендації, зокрема в частині розвитку та впровадження ПОР.

Необхідність впровадження ПОР викликано й об'єктивними чинниками [37]. Втрата біорізноманіття, зміна клімату, пандемія COVID-19, війна – взаємопов'язані явища, які посилюють бідність і нерівність населення, підривають продовольчу безпеку. У свою чергу, це створює ризики для добробуту людей і віддаляє перспективу сталого суспільства, що є метою Програми сталого розвитку до 2030 року. Для найуразливіших категорій населення тягар найважчий, але кожен уже відчуває цей вплив на собі – це і зміна погодних умов, і економічна невпевненість, і зростання ризиків серйозних захворювань або навіть втрати життя. Однак природа пропонує рішення. Вона є фундаментом для здоров'я та добробуту. Захист і відновлення біорізноманіття, а також екосистем, що добре функціонують, – критично важливі завдання, виконання яких дасть змогу посилити нашу стійкість до катастроф природного походження або спричинених людиною [43].

В Україні базовий стратегічний документ державної екологічної політики загального характеру – Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року, затверджені Законом України від 28.02.2019 р. № 2697-VIII (надалі – Стратегія держкополітики до 2030 року) [44]. Проте, варто зауважити, що безпосереднього згадування в тексті Стратегії саме про ПОР, їхню пріоритетну роль, у т. ч. для вирішення проблем міст, немає.

Водночас серед завдань, спрямованих на досягнення цілі № 2 «Забезпечення сталого розвитку природно-ресурсного потенціалу України» окремо проголошено завдання щодо зменшення негативного впливу процесів

урбанізації на навколишнє природне середовище, припинення руйнування навколишнього природного середовища в межах міст, зокрема недопущення необґрунтованого знищення зелених насаджень у межах міст під час виконання будівельних чи інших робіт, незаконного відведення земельних ділянок, зайнятих зеленими насадженнями, під будівництво [37].

А серед сподіваних результатів держкополітики визначено, що територіальне розширення міст та інших населених пунктів буде можливим лише за умови збереження, створення та відновлення рекреаційних, природоохоронних, оздоровчих територій та об'єктів, ландшафтів, лісів, парків, скверів, окремих зелених насаджень, а їх розбудова буде більше відповідати вимогам адаптації до змін клімату.

Також у Стратегії йдеться про необхідність вжиття низки заходів, що є актуальними для міст України й мають стосунок до ПОР, а саме: запобігання зміні клімату та адаптація до неї; поліпшення якості атмосферного повітря; покращення якості води та ощадливе використання водних ресурсів; розширення територій природно-заповідного фонду України; збільшення лісистості території країни; відновлення біорізноманіття; впровадження технологій енергозбереження та підвищення енергоефективності; впровадження сучасних будівельних технологій із тепло- та енергозбереження, що дасть змогу суттєво зменшити обсяг викидів парникових газів і забруднювальних речовин у атмосферне повітря, а також скидання забруднювальних речовин у водойми, тощо.

Тобто, у Стратегії не вживаються формулювання, що містять слова «природоорієнтовані рішення». У цьому документі лише визначено правові засади, які можуть бути підґрунтям для розвитку в Україні концепції ПОР, у т. ч. для міст. Але дуже загальні правові засади не можуть замінити безпосереднє чітке закріплення у законодавстві норм щодо ПОР, у т. ч. щодо їх визнання як можливої чи обов'язкової складової державної екологічної політики [38].

2.3 Види урбаністичних природоорієнтованих рішень та приклади їх успішної реалізації в різних містах світу

В перегонях з поліпшення екологічного стану міст попереду всієї Європи вийшли Нідерланди: надзвичайно розвинена велосипедна інфраструктура, міський електротранспорт, широкий спектр реалізації зелених рішень та, звичайно ж, сталий напрямок економіки.

Для прикладу, у 2019 році Гаага стала першим містом у Нідерландах, яке запровадило бальну систему для стимулювання будівництва зелених і екологічно чистих будівель. Муніципалітет вимагає від архітекторів і забудовників включати зелені насадження та природу в плани забудови. Це здійснюється за бальною системою. Кожен будівельний проект має отримати певну кількість зелених балів. Розробники можуть вибрати зі списку заходів, які вони можуть вжити. У цьому списку також видно, скільки балів коштує кожна міра. Наприклад, зелений дах з біорізноманіттям приносить вам 3 бали, зелений фасад – 2 бали, а шпаківня – 1 бал. Чим більший або складніший зелений показник, тим швидше ваш проект набере всі необхідні бали. Або ви можете застосувати багато дрібних заходів і таким чином заробити бали. Власники будинків можуть використовувати цей список як натхнення для створення зелених доповнень у своїх будівлях [45].

Хорошим прикладом поєднання простоти рішення з величиною користі від нього є зелені автобусні та трамвайні зупинки в Ейндховені та Утрехті.



Рис. 2.2 Автобусна зупинка в Ейндховені та в Утрехті

Зелена зупинка – це зупинка громадського транспорту на даху та/або вздовж стінок якої ростуть рослини. Найчастіше зелені зупинки проєктують у тих місцях, де особливо відчувається брак зелених насаджень, проте внаслідок щільної забудови або особливої організації дорожнього руху відсутні можливості посадити дерево чи облаштувати квітник [46].

Зелені дахи на зупинках громадського транспорту допомагають очищувати повітря від вуглекислого газу, твердих частинок та інших шкідливих сполук. Зазвичай висаджують витривалі до посух види рослин, що адаптовані до кліматичних умов регіону. Здебільшого це сукуленти, адже вони стійкі до екстремальних погодних умов та мають високу здатність поглинати забруднювальні речовини. Крім цього, деякі сорти сукулентів є вічнозеленими, тож зберігають естетичний вигляд у будь-яку пору року. Для озеленення стінок зупинки можна використовувати рослини у контейнерах або ліани, яких необхідно висаджувати в ґрунт. Варто звернути увагу, що рослини в контейнерах передбачають більше фінансових витрат, позаяк потрібно встановлювати системи крапельного поливу. Якісний та швидкий результат можна одержати й без надлишкових фінансових інвестицій, використовуючи в'юнкі рослини – різновиди дикого винограду, плющів, лимонника, гліцинії тощо.

Рослинне покриття зберігає дощову воду та залучає її до природного кругообігу шляхом випаровування, а це в свою чергу охолоджує повітря та нейтралізує ефект “міського острова тепла” (якщо така зупинка буде додатково обладнана резервуаром для збору дощової води – вона стане проміжною ланкою блакитної інфраструктури міста).

Спектр функцій зеленої зупинки залежить від її будови. Гарно сплановані дренаж даху та водостічна система дають змогу збирати та затримувати до 90% опадів, що запобігає локальним підтопленням, марнуванню дощової води в системі каналізації та заощаджує не лише міський бюджет, а й природні ресурси. До того ж, використовуючи аборигенні медоносні види рослин для озеленення, можна підтримувати місцеве

біорізноманіття. Серед іншого, зелені зупинки роблять очікування громадського транспорту приємнішим завдяки зменшенню температури повітря. Конструкції можна поєднувати із використанням сонячних панелей, що робить об'єкт автономним – зупинки будуть самостійно освітлюються, а також підтримуватимуться роботи всіх смарт-об'єктів на них: табло руху міського транспорту, інформаційно-пошукових панелей, Wi-Fi, USB-порти для підзарядки електронних приладів, зокрема електровелосипедів, самокатів, телефонів.

Крім того, зелені зупинки унаочнюють важливість зелених зон у містах та привертають увагу мешканців до інших актуальних екологічних проблем урбанізованого простору [46].

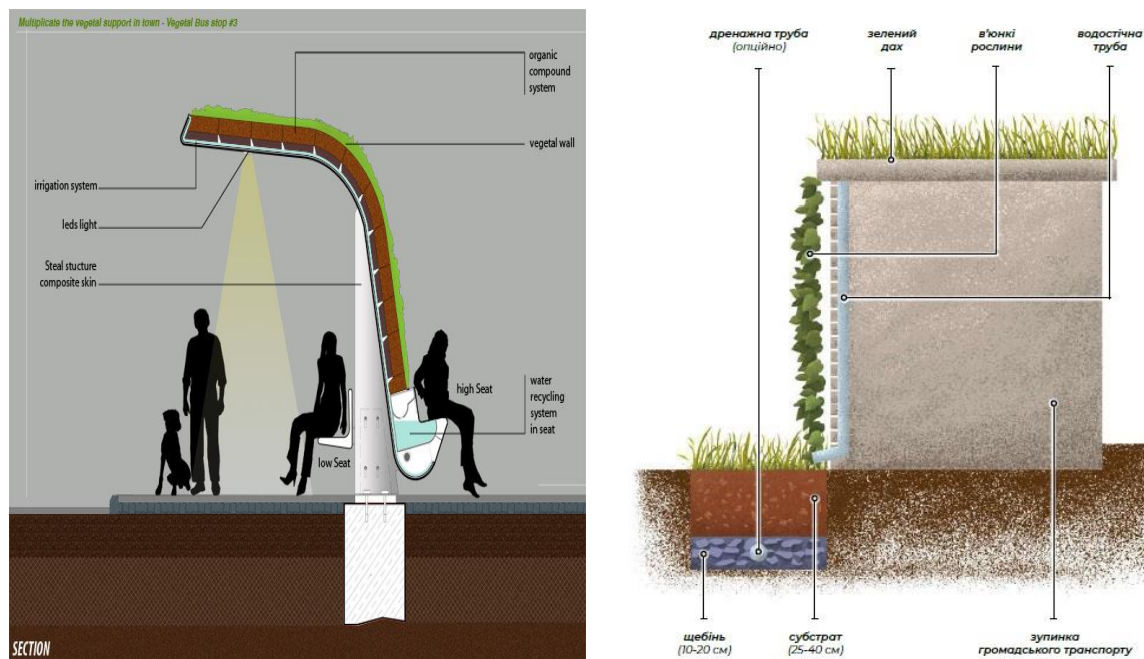


Рис. 2.3 Схематичні ілюстрації елементів зеленої зупинки

Особливості догляду можуть різнитися залежно від типу та технології озеленення зупинки. Після завершення монтажних робіт упродовж перших двох-трьох місяців обов'язково інтенсивно поливати дах зупинки у вечірній час. У подальшому потреба поливати рослини може виникнути в період сильної посухи. Для підживлення рекомендується удобрювати рослини зеленого даху один раз у рік. В'юнкі рослини наприкінці сезону рекомендують підстригати, аби зменшити навантаження зеленої маси на конструкцію

зупинки. Вартість озеленення зупинки громадського транспорту залежить від адаптації конструкції зупинки під такі роботи, зокрема розміри, тип озеленення (контейнерний чи у ґрунті) для стін та вид рослин для даху. У Європі вартість професійного озеленення дахів в середньому сягає 20–50 € за м² та варіюється залежно від типу покриття і озеленення даху. В Україні вартість в'юнких рослин для озеленення фасадів зупинок коливається в межах 40-300 грн за саджанець [46].

Серед плюсів реалізації зелених зупинок можна зазначити те, що немає потреби зносити вже існуючі зупинки щоб побудувати на їх місці нові. Достатньо втручання на рівні вдосконалення: установка системи зеленого даху, монтаж каркасу для зелених стін, а замість реклами – інформаційні плакати в яких доступно описано що таке і з якою метою зроблені ці вдосконалення.

Наступним кроком, після озеленення дахів зупинок міського транспорту може стати озеленення дахів будинків.

Зелені дахи – термін, що позначає частково або повністю засаджені рослинами дахи будівель. Місто Базель (Швейцарія) дуже чітко заявляє про зелені дахи. Починаючи з 2002 року, відповідно до Закону про конструкцію та будівництво, кожна нова та реконструйована будівля з плоским дахом повинна мати зелений дах. Результати добре видно на супутникових знімках. За допомогою цього закону місто планує знизити температуру, заощадити енергію та зберегти місцеве біорізноманіття. У Базелі розрахункова кількість днів з температурою вище 30°C збільшиться з 10,5 (1981-2010) до 24,7 у 2035 році, тому ця ініціатива, безумовно, гарна ідея. Крім того, що зелені дахи роблять місто зручнішим для життя під час спеки та покращують місцеве біорізноманіття, вони допомагають зменшити забруднення повітря, парникові гази та повені [45]. Для прикладу розглянемо найбільший зелений дах в Нью Йорку (див. рис. 2.4) [47]. Він знаходиться посеред метушливого Манхеттена, на верхівці конференц-центру Джавітс. Але цей дах не завжди був зеленим.



Рис. 2.4 Зелений дах в Нью Йорку

До 2014-го року він був як усі дахи, проте зараз він несе практичну користь: «Тепер ми маємо 300 000 бджіл і спостерігали 25 різних видів птахів. Ми зменшили температуру поверхні даху на 14.5°C , зберігаємо 26500 м^3 дощової води, що вбирається ґрунтом та рослинами на даху. Ми змогли зменшити використання енергії на 26%, що в минулому році призвело до економії 3 млл. долларів», - каже Алан Стіл, генеральний директор конференц-центру Джавітс.

Дахи є найбільшою частиною урбанізованих ландшафтів. Більшість вчених, що займаються цим питанням вважає, що в Нью Йорку існує близько 9 290 гектарів дахів – це як 22 Централ Парки. І в більшості міст те, що не є дахом і іншою непроникною поверхнею, як дороги, тротуари або паркінги. І саме ці поверхні створюють багато проблем для міст. А зелені дахи можуть деякі з них вирішити:

1. Стік зливової води. Дощова вода потрапляє в каналізацію, де перемішується з тим, що зветься санітарною водою. Коли дощової води забагато, що як в Нью Йорку так і в Києві трапляється дуже часто, система очищення стічних вод вимикається і клапани просто дають воді впадати в міську річку. Це найбільше джерело патогенних речовин. З зеленими дахами

ця вода, замість того дощ потрапляти у стоки і забруднювати середовище просто випаровується назад в атмосферу через листя рослин.

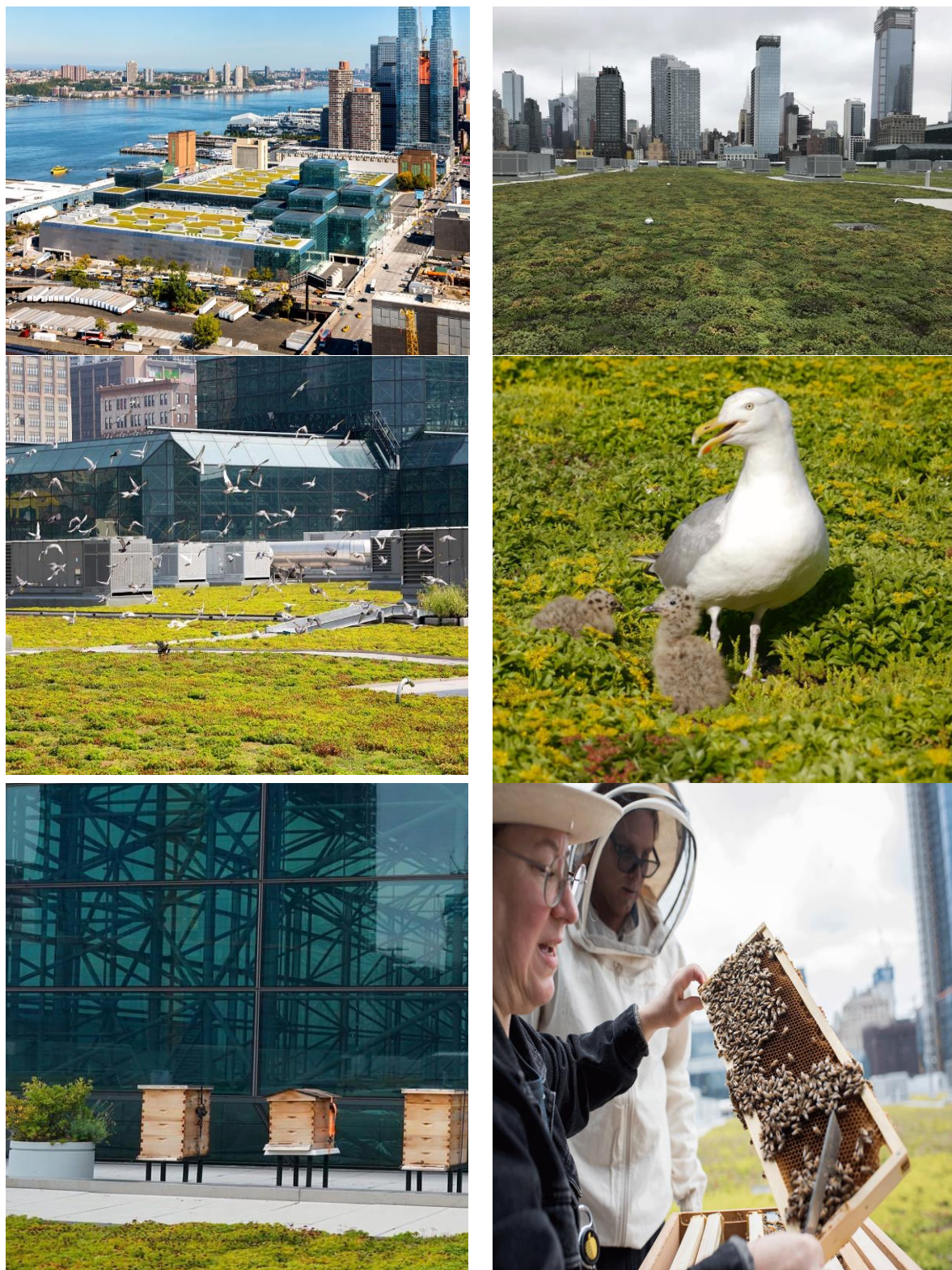


Рис. 2.5 Зелений дах конференц-центру Джавітс, Нью Йорк

2. Міський острів тепла. Темні дахи на сильному сонці легко можуть нагрітися до 76-82°C. Вони поглинають близько 90-95% сонячного випромінення. У порівнянні з ними зелені дахи мають температуру близьку до температури повітря.

3. Втрата середовища існування. Міста скорочують або руйнують зелені простори, які є життєво необхідними для виживання деяких видів рослин та тварин. Наразі багато видів можна зустріти в маленьких парках по всьому місту, що є відносно неправильним. Проте, маючи високу щільність зелених дахів ми можемо дозволити цим клаптикам бути ближчими один до одного. Дозволяючи, наприклад, метеликам літати від клаптика до клаптика з великою кількістю «сходинок» зелених дахів між ними.

І це лише 3 проблеми, які можуть вирішити зелені дахи. Але для того щоб реально вплинути на будь-яке з цих питань міста повинні реалізувати зелені дахи на високому рівні. Науковець-дослідник Стюарт Гаффін припускає, що якщо б усі 9 290 га дахів у Нью Йорку були б зеленими – міська температура могла би знизитися на 16.5°C, крім того рослини на дахах могли б поглинути більш як 37 850 000 кубометрів дощової води щороку.

Так як міста продовжують рости, усі ці порожні дахи все більше починають виглядати як можливість, невикористаний ресурс [47].

Зелені дахи умовно діляться на два типи [48]: екстенсивні та інтенсивні. Екстенсивними називаються дахи, які покриваються відносно тонким шаром субстрату з витривалими рослинами (седуми, трави, злаки), що в майбутньому мінімізує догляд за ними.

Інтенсивні дахи – це так звані «сади на даху», вони вимагають більшого шару субстрату, на них можна висаджувати всі рослини – багаторічники, чагарники та дерева, влаштовувати майданчики для відпочинку та інше.

Приклади екстенсивного озеленення представлені на рис. 2.6.



а) економний дах



б) легкий дах



в) природній дах



г) похилий дах

Рис. 2.6 Приклади екстенсивного озеленення дахів

Економний дах (рис. 2.6, а) має такі переваги: - класична багатошарова структура з дренажно-накопичувальним елементом та системним фільтром; - найбільш економічно вигідне системне рішення зеленого даху; - потребує мінімального обслуговування; - порівняно низьке біорізноманіття: в якості рослинного шару переважно використовують седуми (трав'янисті сукуленти); - може використовуватись на інверсійних (пласких) дахах, з певними уточненнями.

Легкий дах (рис. 2.6, б) має такі переваги: - найлегше системне рішення зеленого даху; - надійне протиерозійне рішення, використовується тільки з надійною гідроізоляційною системою; - може використовуватись на пласких дахах (без дренажних ухилів) з певними обмеженнями; - можливе встановлення системи поливу для регіонів з посушливим кліматом.

Природній дах (рис. 2.6, в) має такі переваги: - багатошарове системне рішення з дренажно-накопичувальним елементом; - високий рівень

біорізноманіття флори і фауни; - озеленення даху за екологічними стандартами; - середовище існування для метеликів, бджіл та інших комах; - тривале та яскраве цвітіння щороку; - використовується перероблений пластик; - можливість змінювати товщину субстрату під різні типи рослин; - може використовуватись на інверсійних дахах, з певними уточненнями.

Похилий дах (рис. 2.6, г): - надійний варіант для різних видів похилих дахів; - економічно вигідна та надійна анти-зсувна система (на дахах з ухилом більше ніж 15°); - можливість змінювати товщину субстрату та рослинність.

Приклади інтенсивного озеленення представлені на рис. 2.7.

Сад на даху (рис. 2.7, а) – інтенсивний тип озеленення, зелений дах як тип додаткового простору, квітники з багаторічників, газони, зони відпочинку, можливе використання автоматичного поливу.



а) сад на даху

б) ферма на даху

в) ландшафт на даху

Рис. 2.7. Приклади інтенсивного озеленення

Ферма на даху (рис. 2.7, б) – можна регулювати товщину субстрату (спеціальний оптимізований субстрат з високими показниками утримання води) та адаптувати під будь-який тип фруктів або овочів, дренажна система з можливістю накопичувати воду для поливу. Ландшафт на даху (рис. 2.7, в) –

«найзеленіше» системне рішення з відносно малою вагою, можливість вирощувати все – від багаторічників до дерев [48].

Облаштування зеленого даху позитивно впливає на енергоефективність будинку з огляду термоізоляції. Так, екстенсивні зелені дахи можуть зменшити необхідність кондиціонування повітря у приміщенні на 75%. А за умови правильного проектування здатні уповільнити руйнування покрівлі будинку. Ще однією перевагою зелених дахів є здатність затримувати до 90% дощових опадів. Крім того, зелений дах може слугувати фільтром для дощової води, яку можуть збирати та використовувати мешканці або відвідувачі. За умови масового застосування зелених дахів у містах можна суттєво зменшити навантаження на дощову каналізацію. Зелений дах можна створювати на будь-яких конструкціях, що витримують його вагу – державних та приватних, житлових та комерційних будівлях тощо. Такий підхід допомагає створювати багатофункціональні громадські простори і значно раціональніше використовувати доступну вільну площу. Зелені дахи це незадіяний ресурс, який може використовуватися для вирощування їжі, забезпечуючи мешканців будинку свіжими овочами і зеленню. Зі свого боку, це відіграватиме важливу роль у збереженні продовольчої безпеки й підтримці екологічного способі харчування. У межах зеленого даху можливе облаштування естетично привабливого простору для проведення подій, відпочинку і навчання. До того ж ці дахи мають здатність поглинати до 40–50 децибел шумового забруднення, що сприяє покращенню психологічного стану людей [46].

Ціни на спорудження зелених дахів варіюються і залежать від складності робіт, типу даху, обраної рослинності та залучених експертів. Внаслідок властивості системи, екстенсивні дахи, на відміну від інтенсивних, потребують мінімального догляду та менших витрат на будівництво й обслуговування.

Наприклад, капітальні витрати для інтенсивних зелених дахів можуть сягати від 150 €/м², а витрати на утримання – від 3,50 євро /м²/рік до 10-15 євро /м²/рік. Чим більша площа зеленого даху, тим менше витрат потрібно на м².

Отже, капітальні витрати для великих зелених дахів коливаються в межах 50-225 євро/м²/рік, а витрати на утримання можуть становити 0,5-3 євро/м²/рік [46].

Зелені стіни та фасади (див. рис. 2.8) – це частково або повністю покриті рослинністю стіни будівель чи елементи огорож. За умов постійного зростання темпів урбанізації, вони слугують додатковим рішенням для ефективнішого використання наявних площ, зокрема вертикальних [46].

Зелені стіни та фасади, як і зелені дахи зупинок та будинків, приваблюють здатністю очищати повітря від пилу та шкідливих речовин (на вулицях із вертикальним озелененням вміст діоксиду азоту менший на 40%, а зважених часток (пилу) – на 60%), насичувати його фітонцидами та вологою. Завдяки тому, що рослини здатні затримувати летючі органічні сполуки, пил, інші мікрочастки та продукувати значні обсяги кисню, можна покращити якість повітря в межах прилеглого до стіни чи фасаду простору.

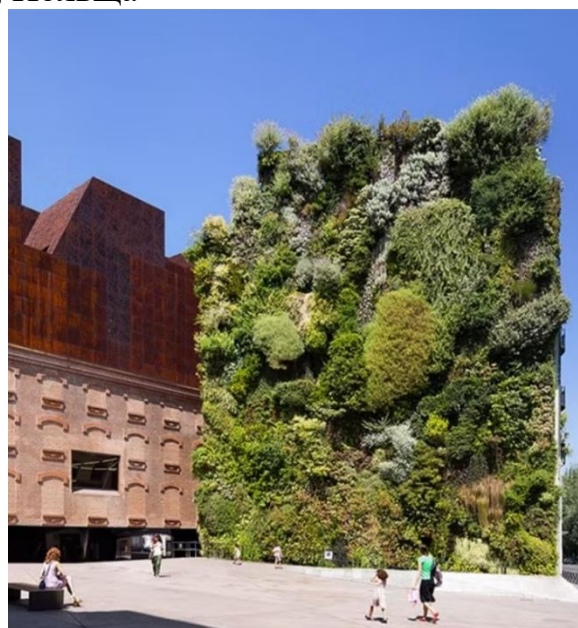
Не менш важливою є здатність рослин поглинати велику кількість сонячної радіації та активно випаровувати вологу. Ці властивості зеленої стіни знижують загальну температуру будівлі, покращують терморегуляцію, заощаджують енергоресурси.

Варто зазначити, що щільна зелена маса рослин приймає частину вуличних вібрацій від транспортних потоків, розвантажуючи будівлю від шумового навантаження. Якщо зелені стіни формувати з квітучих рослин – створюються умови для приваблення комах-запилювачів, що, в свою чергу, покращить місцеве біорізноманіття.

Популярним та економічним варіантом є облаштування зелених стін і фасадів з використанням в'юнких рослин, що прилягають щільно до конструкції завдяки пагонам або вусикам. До рослин, що можна висаджувати біля фасадів, належать різновиди диких виноградів, плющів, черенкова гортензія, схізофрагма тощо. У цьому випадку можна не використовувати додаткові конструкції. Рослини висаджують безпосередньо в ґрунт або в заздалегідь підготовлені горщики з ґрунтом.

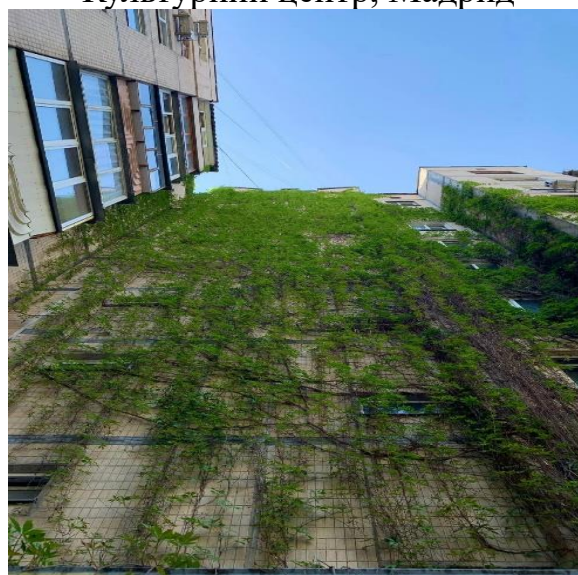


Живі стіни, Польща



Музей на набережній Бранлі, Париж

Культурний центр, Мадрид



Живі стіни, Київ

Рис. 2.8 Приклади живих стін

На фото лівому фото (рис.2.8) будинку у Києві виноград Вічі – це сильна ліана, для якої піднятися на 30 метрів вгору не проблема. Річний приріст

рослини – до трьох метрів. Виноград чіпляється до стін спеціальними присосками, завдяки чому йому не потрібно додаткової опори і він не руйнує стіну.

Важливо, аби стіна/фасад були міцними, без тріщин або порожнин.

Наявні також рішення, що передбачають використання рослин, які піднімаються вгору по встановленій на фасаді конструкції, обвиваючи її пагонами, вусиками або живцями листя.

Для такого типу озеленення можна використати рослини, як-от деревогубець, дикі виногради, клематис. Основою для плетіння можуть стати легкі решітчасті панелі або сплетіння натягнутих канатів. Рослини можна висаджувати відразу в землю або в заздалегідь підготовлені горщики біля основи стіни. Обираючи рослини також слід враховувати місцеві кліматичні та погодні умови, зокрема, морозостійкість, а також тип інсоляції стіни чи фасаду (виходить на сонячну сторону або ні). Зазвичай для таких проєктів обирається один вид, що домінує. Вкорінені в ґрунт саджанці можуть потребувати 5-20 років, щоб заплести поверхню.

Ще один тип озеленення – контейнерне. Рослини висаджуються в горщики, рівномірно розміщуючи по площі стіни/фасаду. Інколи субстрат як спеціальна підкладка вмонтовується безпосередньо в стіну. Життєдіяльність цих рослин підтримується шляхом систем крапельного поливу та регулярного додавання добрив. Це вимагає значно більших інвестицій і витрат як на будівництво, так і на технічне обслуговування. У “живих стінах” може розміститися близько 10-15 видів рослин, найчастіше це мохи і низькорослі багаторічники. Перевагою такого озеленення полягає в швидкому та естетичному результаті.

Витрати на зелену стіну варіюються залежно від її типу. Озеленення фасадів рослинами, що ростуть безпосередньо в ґрунті передбачає закупівлю саджанців, а також за бажанням, контейнери та монтаж додаткових кріплень. Варто окремо закладати витрати на щорічне технічне обслуговування та нагляд. Конструкції живих стін, що оснащені системами поливу, вимагають

регулярне обслуговування та догляд, тож у Західній Європі можуть коштувати до 3200 євро/м² (відповідно до даних, загальна вартість встановлення та обслуговування становить п'ять років) [46].

Зелена колія (див. рис 2.9) – природоорієнтоване рішення, пов'язане з висадкою вздовж трамвайних маршрутів трав'янистої рослинності. Така комбінація ефективного громадського транспорту та креативного ландшафтного дизайну може стати звичною справою міського планування, особливо в густонаселених районах міст, де обмаль місця для висаджування чагарників чи дерев [46]. Вони дуже поширені в різних куточках світу і завдяки Паризькій угоді мають набути популярності і в Україні.



Зелена трамвайна колія, Барселона

Рис. 2.9 Приклади зелених колій

Насамперед зелені колії пом'якшують ефект «міського теплового острова», адже рослинність зменшує нагрівання рейок та охолоджує простір, випаровуючи рідкі опади, що зберігаються в системі зелених колій.

Озеленення трамвайних колій очищує повітря від твердих частинок пилу та інших забруднюючих речовин, знижує вібрації та шум до 3 дБ.

Зелені колії здатні поглинати та накопичувати від 50 до 70% дощової води, що потрапляє на них та можуть збільшувати біорізноманіття завдяки створенню додаткового середовища харчування та проживання для комах.

Зелені колії поділяються на трав'янисті та колії з сукулентами. Сукуленти є вічнозеленими, що дають змогу коліям мати естетичний вигляд у будь-яку пору року. Рослини роду *Sedum* найчастіше застосовуються, адже

стійкі до посух та інших екстремальних умов. Водночас трав'янисті колії є значно ефективніші в плані поглинання дощової води завдяки розгалуженішій кореневій системі та особливостям метаболізму, а також зменшують температуру навколишнього середовища завдяки більшим розмірам.

Період часу, що потрібний для створення зелених колій, варіюється і залежить від типу матеріалів. Колії можуть мати готовий вигляд відразу або ж потребують рік-два для оформлення.

Капітальні витрати можуть коливатися в межах 78-122 євро/м² для трав'янистих колій та 70-353 євро/м² для колій із сукулентами. Витрати на утримання становлять 5 євро/м² для трав'янистих колій та менше 1 євро/м² для сукулентів. Для трав'янистих колій витрати на утримання можуть бути вищими, адже вони потребують скошування та поливу в сухий період [46].

Проникна поверхня (див. рис. 2.10) – це різновид покриття, що допомагає дощовій воді або талому снігу швидко й ефективно всотуватися в ґрунт. Проникні поверхні є чудовим рішенням для міської інфраструктури, зокрема парків, велодоріжок, дитячих майданчиків, паркінгів тощо, та являть собою “зелену” альтернативу традиційним покриттям із асфальту, бетону, плитки чи гуми [46].



Рис. 2.10 Приклад проникної поверхні

Застосування водопроникних покриттів створює низку переваг, зокрема, зменшує поверхневий стік, підживлює ґрунтові води, фільтрує забруднювальні речовини та знижує температуру нагрівання поверхні. Використовуючи водопроникні поверхні, вплив на систему каналізації зменшується, даючи

змогу економити кошти бюджету громади, а також зменшити потребу в будівництві резервуарів для утримання інших систем зберігання та/або переробки дощової води. Затримуючи воду в ґрунті, проникні поверхні сприяють підтримці біорізноманіття та впливають на загальний мікроклімат просторів, що й покращує самопочуття їхніх користувачів.

Проникні поверхні дають міським деревам простір для вкорінення, необхідний для зростання до повного розміру, адже пориста поверхня набагато краще пропускає життєво важливе повітря та воду в зону вкорінення [46].

Зелені парковки (див. рис. 2.11) – тип проникної поверхні, що являє собою паркувальне місце, засіяне газонною травою та укріплене газонними решітками або спеціальною бруківкою [46].



Рис. 2.11 Приклад зеленої парковки

Зростання кількості автокористувачів та, як результат, автомобілів збільшує кількість паркувальних майданчиків, що з'являтимуться дедалі частіше на місцях зелених зон, тротуарів, дитячих майданчиків тощо. Враховуючи, що одне паркомісце займає в середньому 12-15 м², масштаби проблеми потребують якомога швидшої реакції на виклики, як-от нагрівання поверхонь, локальні підтоплення, погіршення якості повітря та захаращеність територій. Зелена парковка – найбільш дружній для людини та навколишнього середовища варіант паркомісця. Її поверхня здатна швидко та ефективно пропускати воду в ґрунт, що в подальшому допоможе зволожувати повітря та підживлювати газонну траву. Також рослини виступають як природні фільтри,

що очищують опади від шкідливих речовин. Використання водопроникного покриття має також низку інших переваг, зокрема зменшення поверхневого стоку, підживлення ґрунтових вод, зниження температури поверхні. Використовуючи цей тип покриття, ми також зменшуємо потребу в будівництві резервуарів для утримання інших систем зберігання дощової води.

Зазвичай зелені паркомісця є доволі сталими в експлуатації, а газонне покриття має одночасно декоративний і природний вигляд, що сприяє естетизації урбанізованого простору. Крім того, газонні решітки застосовуються у випадку, якщо є потреба зміцнити ґрунт по периметру спортивних споруд, кемпінгів та інших просторів із трав'яним покриттям.

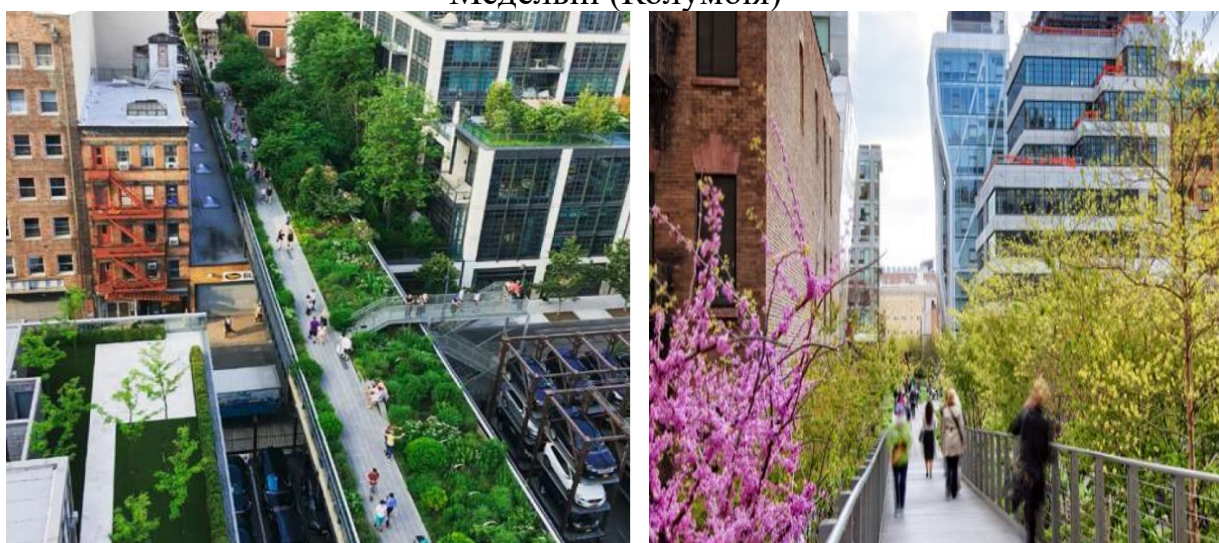
Середня вартість створення парковки з газонної решітки буде на 10-15% вище, ніж парковки з бетонної решітки, позаяк для парковки з бетонної решітки потрібно значно більше розхідних матеріалів та більше часу для викладання. За різними розрахунками, вартість 1 м² зеленої парковки становитиме майже 1280 гривень, а з бетонної решітки – 1 145 гривень [46].

Міські екокоридори/зелені коридори (див. рис. 2.12) – ділянки, які з'єднують ключові природні зони міста в єдиний природний простір, аби створити безпечні умови для життєдіяльності та пересування тварин, птахів та комах у міському просторі. Екокоридор створюють за допомогою природних структур, щільної рослинності та проникних поверхонь. Для створення коридорів підходять будь-які необлаштовані ділянки, балкони, стіни, дахи, на яких можна створити зелені зони. Тобто йдеться про поєднання всіх можливих природоорієнтованих рішень, щоб у такий спосіб створити своєрідну мережу [46].

Для прикладу можна розглянути місто Медельїн (Колумбія), яке має 30 зелених коридорів, встановлених по всьому місту.



Медельїн (Колумбія)



Екокоридор Хай лайн парк, Ньюю Йорк

Рис. 2.12 Приклад міських зелених коридорів

Для цього проєкту Медельїн націлився на найбільш забруднені вулиці та райони. Бо чим більше забруднена територія, тим більший вплив на навколишнє середовище матиме впровадження екологічних заходів. Коридори вже принесли позитивні результати з моменту створення у 2016 році. Місто

стало зручнішим для життя. Ефект міського теплового острова зменшився на 2°C, і лише один коридор, за оцінками, поглинає 160 787 кг CO₂ на рік на початковій фазі життя рослин. Щоб встановити та підтримувати зелені коридори, 75 місцевих мешканців із неблагополучних верств населення пройшли навчання на міських садівників і техніків із посадки, що дало їм роботу на повний робочий день [45].

Міські екокоридори є ідеальною формою зеленої інфраструктури, аби одночасно досягти екологічних та соціальних цілей. Зелені коридори є важливими з ряду причин: - є можливістю для пересування видів птахів і комах на суміжні території; - полегшують перенесення несприятливих погодних умов; - підтримують екологічну рівновагу, біорізноманіття, розмноження та обмін генофондом; - допомагають об'єднати містян та природу, адже вони є зручними для прогулянок, пробіжок та відпочинку; - створюють повітряні шляхи для використання природних схем вітру; - зменшують забруднення повітря твердими частинками та іншими шкідливими речовинами, що знаходяться в приземному шарі атмосфери; - покращують циркуляцію повітря; - забезпечують охолодження простору та знижують температуру в місті, пом'якшуючи ефект «міського теплового острова». До того ж ці коридори сприяють розвитку сталої мобільності. Схожі проекти є важливими з точки підсилення рекреаційного потенціалу міських зелених зон. Екокоридори удосконалюють естетичність міста, а отже покращують туристичний потенціал. Сприяючи активному відпочинку, ці коридори поліпшують фізичне та психологічне здоров'я містян [46].

Для створення зеленого коридору, варто дослідити наявне біорізноманіття та з'ясувати його потреби, зокрема можливості для міграцій, прогноз розвитку популяцій під час створення екокоридорів тощо. Важливо врахувати вже наявну зелену інфраструктуру (парки, озеленення вулиць тощо), топографічні особливості міста (як-от річкові та лугові долини, зелені пояси й інші зелені зони) та повітряні потоки. Так, коридори прохолодного повітря можуть слугувати як основа для створення майбутнього екокоридору. Згодом

на ділянку, на якій планується створити екокоридор, орган місцевого самоврядування накладає обмеження щодо забудови. Після цього розпочинають створювати екокоридор. Створення екокоридору в місті – це масштабний інфраструктурний проєкт, що потребує міжсекторальної співпраці науковців, органів місцевого самоврядування, бізнесу, журналістів та широкої громадськості. Вже на етапі проєктування екокоридорів важливо вносити проєкти до міського планування та стратегії розвитку, щоб сформувати системний підхід. Створення системи екокоридорів – це тривалий процес, що вимагає постійної підтримки та зацікавленості місцевої громади.

Екокоридори потребують постійного догляду, який мають забезпечувати місцеві комунальні служби. Важливо щонайменше піклуватися про підтримку різноманіття рослинних видів, а за потреби підсівати та підсаджувати нові рослини та забезпечувати чистоту територій. Вартість створення екокоридору на пряму залежать від вже наявних насаджень у запланованих межах та потреби в технологічних рішеннях. Загальна вартість цих об'єктів може стартувати від декількох мільйонів гривень.

Наприклад (рис. 2.13), у Сеулі (Південна Корея) є річка Чхонгечхон, яка через жахливе забруднення десятки років була схована під автомобільними шляхами, проте вже на початку XXI ст. її відновили, створивши вздовж неї екокоридор протяжністю 5,4 км. Проєкт коштував \$380 млн [46].



Рис. 2.13 Екокоридор «до» і «після» уздовж річки Чхонгечхон у місті Сеул (Південна Корея)

Міські водно-болотні угіддя (ВБУ) (див. рис. 2.14) – це ділянки місцевості з постійною або сезонною підвищеною вологістю. В умовах міста вони слугують як важлива екологічна ніша для біорізноманіття, накопичення та фільтрування дощової або річкової води. Вони поділяються на природні та штучні [46].

З урбанізацією та зростанням населення в містах людина займає дедалі більше природних територій, що передбачає меліорацію водно-болотних угідь. Хоча саме вони є буферами, що накопичують та очищують дощову або річкову воду, особливо в умовах інтенсивних злив та великих повеней, з об'ємом яких не можуть впоратися облаштовані дренажні системи.



а) Міські водно-болотні угіддя, м. Перт, Австралія



б) Заповідник водно-болотних угідь, Лондон

Рис. 2.14 Приклади водно-болотних угідь

Основні переваги ВБУ полягають в утриманні надлишкової води, поглинанні вуглецю, зниженні температури прилеглих територій та підтримці біорізноманіття. ВБУ локально впливають на опади та атмосферну

температуру, що пов'язана з явищем випаровування. Вони виконують роль природної губки, накопичуючи воду та регулюючи потік води під час затоплення. Водно-болотні угіддя захищають узбережжя та слугують природним фільтром, усуваючи значну частину забруднювачів, як-от нітрати, фосфати або важкі метали. Такий природний процес дешевший за технологічний спосіб очищення води.

Також ВБУ покращують візуальне сприйняття ландшафту, слугують місцем фізичного та психологічного відпочинку людей, а також можуть стати джерелом підвищення обізнаності про різноманітність та функціонування екосистеми. Не менша привабливість ВБУ як місцями для туризму.

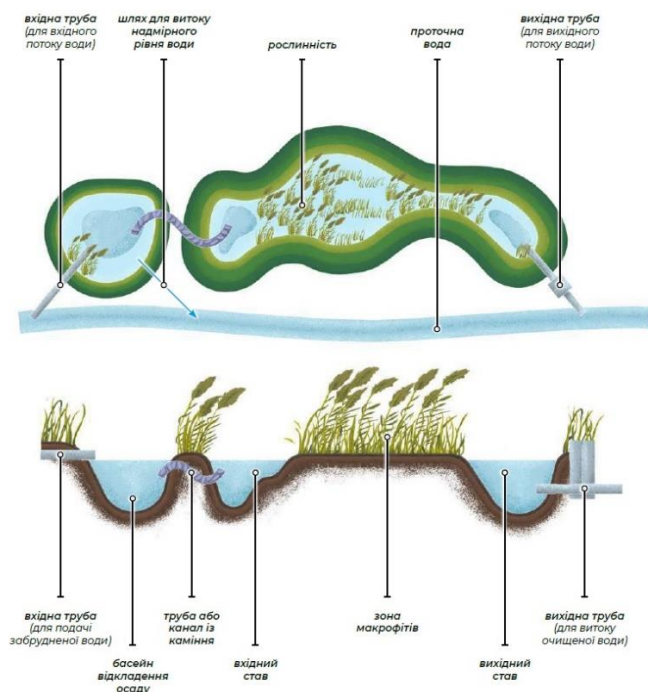


Рис. 2.15 Схематична ілюстрація принципу дії штучно облаштованого водно-болотного об'єкта

Аби водно-болотне угіддя функціонувало повноцінно та якісно, рекомендується хоча б поквартально проводити моніторинг за гідрологічним режимом, станом берегів відповідно до біохімічних та біологічних показників, а також здійснювати моніторинг та регулювати стан рослинного покриву, рівень води, швидкість потоку, запобігати ймовірній ерозії берегів та підтопленню сусідніх територій.

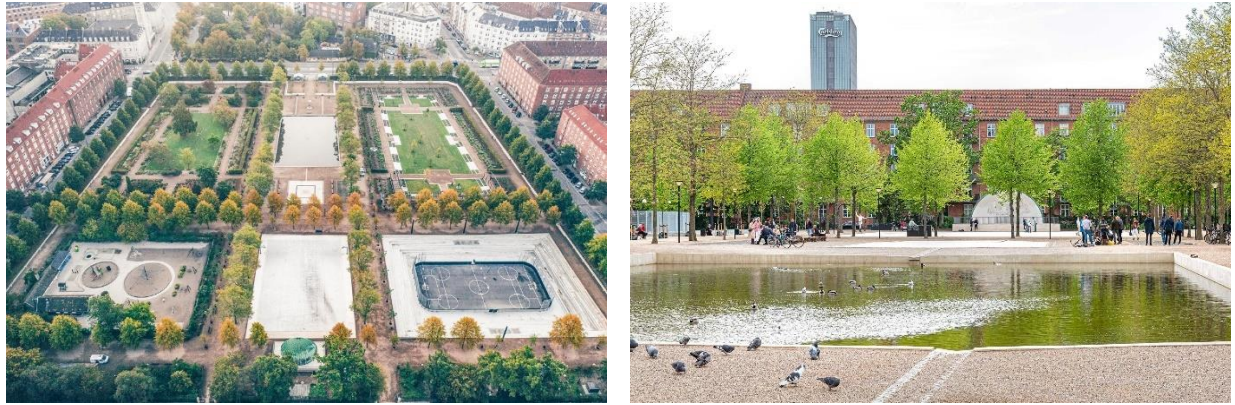
Незалежно від дизайну середня вартість водно-болотного угіддя становить \$7500 тис. (за цінами США) для угідь площею орієнтовно 20x50 м та завглибшки до 1 м. Основна складова вартості – екскаваційні роботи. Кошти на утримання можуть сягати до десяти разів менше, ніж для звичайних дренажних систем [46].

Для прикладу розглянемо Лондонський центр водно-болотних угідь WWT (рис. 2.14, б) – це заповідник водно-болотних угідь, яким керує Фонд охорони диких птахів і водно-болотних угідь у районі Барнс лондонського району Річмонд-на-Темзі, на південному заході Лондона. Місце утворене з чотирьох вікторіанських водосховищ, які не використовуються, втягнутих у петлю в Темзі. Центр вперше був відкритий у 2000 році, а в 2002 році територія площею 29,9 гектарів була визначена територією особливого наукового інтересу як Центр водно-болотних угідь Барн Елмс [49]. Він займає понад 40 гектарів землі, яка раніше була зайнята кількома невеликими водоймами. Багатьох диких птахів, які тепер оселилися в центрі, не можна знайти більше ніде в Лондоні, У центрі також зберігається колекція диких птахів, що утримуються в неволі. І це не лише заповідник, а й повноцінна рекреаційна зона. У центрі регулярно проводяться лекції та заходи, пов'язані зі збереженням британських водно-болотних тварин. На території є велика будівля для відвідувачів, яка час від часу використовується як місце проведення заходів [49].

Дощові парки (див. рис. 2.16) – це заглиблені частини парків, скверів, площ, майданів, які в звичний час слугують громадськими просторами, а в період інтенсивних опадів виконують роль тимчасового басейну для накопичення дощової води [46].

Дощові парки є мультифункціональним рішенням для міст із високим рівнем опадів, а також з опадами значної інтенсивності та щільною забудовою. Вони допомагають запобігати локальним затопленням, накопичуючи тисячі кубічних метрів води, та сприяють раціональному використанню природного ресурсу. Відповідно до потреб, зібрану в дощових парках воду можна

направляти в ґрунт через дренажну систему, накопичувати в резервуарах для певних потреб (наприклад, поливання газонів), перенаправляти в систему водопостачання з попередньою очисткою для використання в технічних потребах (наприклад, для прання одягу) або як питну воду.



Дощовий парк Енгхавен-парк, Копенгаген

Рис. 2.16 Приклади дощових парків

Залежно від масштабів, накопичена вода може виглядати як озеро. Таке тимчасове рішення може слугувати місцем для відпочинку і відновлення психоемоційного стану людей, а окрема болотиста зона в межах такого парку – виконувати функцію підтримки біорізноманіття [46].

Як діючий приклад дощового парку можна розглянути один з найбільших парків Копенгагена Енгхавен-парк (його ще називають кліматичним парком), який після повені в 2011 році був перепланований, щоб включити заглиблення-басейни, які можна використовувати для відпочинку, коли в парку сухо, але вони заповняться, коли йде дощ. Обмежувальна дамба навколо парку фільтруватиме воду в сусідні громадські сади [50].

Дощові садки та канали (див. рис. 2.17) – це композиції з вологолюбних і витривалих до тривалих періодів спеки багаторічних рослин, що завдяки спеціальній дренажній системі збирають, затримують та повертають дощову воду до екосистеми. Більшу частину року вони слугують своєрідними заглибленими клумбами, які виконують основну функцію в період інтенсивних опадів. Дощові садки та канали здатні поглинати, затримувати та фільтрувати

до 90% води, що потрапляє на їхню поверхню. У такий спосіб вони слугують дієвим інструментом боротьби з локальним затопленням території під час злив, зменшуючи поверхневий стік, а також є своєрідним буфером для дощової води, якою живляться рослини в період посухи.



Дощовий садок у м. Вашингтон, США

Рис. 2.17 Приклади дощових садків

Рослини, висаджені до дощових садків і каналів, сприяють очищенню та зволоженню повітря, а також збільшують рівень біорізноманіття у міському просторі. Дощові садки та канали економлять кошти бюджету громади, які зазвичай спрямовуються на обслуговування системи каналізації та очистку води на очисних спорудах. Вони є не лише практичним, а й естетичним рішенням. Рослинні композиції замінюють типові форми дренажу, як-от бетонні канали уздовж парковок, пішохідних та велосипедних доріжок, що позитивно впливає на самопочуття та настрої людей.

Міські луки. Різнотрав'я – різновид газону, що складається переважно з лучних рослин та являє собою функціональну альтернативу традиційним газонним сумішам. Його можна застосовувати у містах, на узбіччях автомагістралей та сільськогосподарських угіддях [46].

У порівнянні з моногазонами, різнотрав'я має низку екосистемних переваг. Так, лучні рослини відрізняються більш розвиненою кореневою системою, тому споживають менше води й не потребують частого поливу.



Газон із різнотрав'ям, Львів



Міський луг, парк Міленіум, Чікаго

Рис. 2.17 Приклади різнотрав'я та міських луків

Коренева система різнотрав'я затримує вдвічі більше води, що зменшує людинозалежність (поливання людьми) травника як у період підтоплень, так і посух. Лучні рослини до десяти разів вищі за звичайний газон, тож краще поглинають пил та шкідливі речовини, що потенційно можуть утворювати смог, а також знижують температуру повітря. Не менш важливу роль різнотрав'я відіграє як підтримка місцевих видів рослин, дрібних ссавців та комах-запилювачів, скорочення популяцій яких особливо зросло впродовж останніх років. Лучні рослини дають запилювачам поживний пилок і нектар, а ще слугують місцем для розмноження та створюють зимовий прихисток.

В основі різнотрав'я передбачено правильну підібрану насінневу суміш. Вона годиться також і для озеленення дахів, оскільки багато лучних рослин невибагливі до ґрунту, стійкі до сильного вітру та витривалі до високих температур. Правильне зонування з використанням різнотрав'я покращує зовнішній вигляд та робить природнішим будь-який ландшафт. Наявність відповідних інформаційних знаків й елементів навігації сприятиме просвітництву серед населення. Так, інколи експериментальні ділянки з різнотрав'я створюють також при навчальних закладах, аби розвивати у дітей повагу й бережливе ставлення до природи в процесі навчання та спостереження. Різнотрав'я дешевше в догляді в порівнянні з класичним газоном, бо потребує лише 1-2 скошування за весь період цвітіння. Також

завдяки більш розвиненій кореневій системі такі рослини запасують удвічі більше води, тому не вимагають частого поливу.

Існує багато різних способів зробити місто екологічно стійким. Озеленення міст шляхом додавання зелених дахів, живих стін і зелених насаджень може мати велике значення для урбоекосистеми та протидіяти багатьом негативним наслідкам зміни клімату, таким як міське опалення та повені, очищувати повітря та покращувати здоров'я та самопочуття місцевих мешканців. Ці заходи повинні плануватися та реалізовуватися разом з іншими ефективними способами сталого міського планування, такими як запровадження суперкварталів, зеленого транспорту та зон, вільних від автомобілів, відмова від викопного палива та переробка 100% побутових відходів міста.

2.4 Методи оцінки природоорієнтованих рішень

Існує кілька різних способів оцінити, як такі рішення можуть сприяти різним викликам міської сталості. Залежно від того, що і як ви оцінюєте, ви отримаєте кількісні, якісні чи грошові значення [51].

Як приклад можна взяти вуличні дерева. Якщо ми зацікавлені в оцінці того, як дерева сприяють місцевому регулюванню клімату, можна кількісно визначити різницю температур між поверхнями з тінню дерева та без неї.

Але якщо нас цікавить, як дерева сприяють добробуту людей, ми можемо поцікавитись у громадян про те, яку відчутну користь вони отримують від них, як от наприклад, створення тіні або просто естетичне задоволення. Тут ми могли б отримати як кількісні, так і якісні значення залежно від того, як поставити запитання.

Іншим способом оцінки цінності вуличних дерев може бути оцінка їх економічної вартості, наприклад, вартості саджання дерев у містах, або скільки люди готові платити за дерева, розташовані за межами їх будинку чи квартири,

чи економії енергії через зниження температури в міській місцевості. Для проведення оцінок нам потрібні показники.

Якщо взяти, наприклад, місцеве регулювання клімату, показниками можуть бути зміни температури або тепловий комфорт, який відчувають люди. Важливо підібрати показники, які є науковими та актуальними.

Якщо ми вивчаємо вплив місцевого клімату на міську рослинність, ми могли б використати загальноміські географічні дані про зелений покрив або, під час польових досліджень, виміряти зниження температури вуличними деревами. Для проведення оцінок потрібні час і гроші. Тому ідеально, якщо ми можемо узагальнити результати з одного місця і перенести їх в інше. Це можливо для деяких природоорієнтованих рішень та їх переваг [51].

Наприклад, ми можемо припустити, що міські вуличні дерева знижуватимуть температуру повітря подібним чином за однакових кліматичних умов. Але більшість переваг в різних контекстах узагальнити неможливо. Наприклад, відчутні соціальні та культурні вигоди від парку, дійсні лише для цільового населення. Хоча, незважаючи на те, що ми не можемо узагальнити результати, в різних контекстах можливо узагальнити методи оцінки.

Насамкінець, методи оцінки можуть бути використані для оцінки внеску природоорієнтованих рішень у вирішення проблем сталості. Але залежно від того, які переваги ми оцінюємо, чи не оцінюємо та від того які методи і показники ми обираємо для оцінки, результат буде різнитися. Це може вплинути на те, як ми розуміємо та оцінюємо переваги, що надають нам природоорієнтовані рішення, і в довгостроковій перспективі, на процес прийняття рішень.

Ступінь та обсяг переваг змінюється залежно від умов, в яких впроваджуються природоорієнтовані рішення, способу їх розробки та способів їх збереження з часом.

Природоорієнтовані рішення можуть принести місту різноманітну користь. Розуміння економічної та фінансової цінності цих переваг має

важливе значення, якщо їх потрібно враховувати в процесі прийняття рішень, а їх загальна вартість порівнюється з традиційними формами інфраструктури та розвитку міст.

Водночас, як вважається, у природи є цінності, які важко врахувати в економічному відношенні, такі, наприклад, як сприяння добробуту, але, тим не менш, вони залишаються важливими для суспільства [51].

Визначення цінності та потенціалу природоорієнтованих рішень вимагає підходу, який враховує безліч переваг, які вони можуть забезпечити, та різні критерії, за якими їх можна оцінити. Проєктом NATURVATION розроблена система оцінки, яка об'єднує різні види знань, інтегрує внески різноманітних ініціатив та визначає цінність природоорієнтованих рішень у контексті цілей міської сталості [51].

Біофізична та екологічна оцінка. Природоорієнтовані рішення можуть забезпечити такі екосистемні послуги містам, як, ресурси, регулювання навколишнього середовища і створення простору для існування та генерування соціальної й культурної діяльності. Обсяг цих послуг змінюється залежно від умов, в яких впроваджуються такі рішення, способу їх розробки та обслуговування з часом.

Економічна та фінансова оцінка. Природоорієнтовані рішення можуть принести містам різноманітні переваги. Розуміння економічної та фінансової цінності цих переваг має важливе значення, якщо їх потрібно враховувати в процесі прийняття рішень та їх загальну вартість порівняно з традиційними формами інфраструктури і розвитку міст.

Соціальна і культурна оцінка. Переваги природоорієнтованих рішень можуть бути також соціальними та культурними – від забезпечення простору для соціальної взаємодії до форм відпочинку. Водночас, як вважається, у природи є цінності, які важко врахувати в економічному відношенні, такі, наприклад, як сприяння добробуту але, тим не менш, вони залишаються важливими для суспільства [51].

2.5 Стратегії управління природоорієнтованими рішеннями

У той час коли уряд відноситься до офіційних структур, систем чи установ, за допомогою яких держава, регіон чи муніципалітет організуються та керуються ними, термін управління має більш широке значення [51].

Управління належить до акту управління, а не управління у вузькому розумінні. У ньому задіяні численні державні та приватні суб'єкти, які беруть участь у дебатах та змагаються між собою за здобуття влади над питанням, яке потребує вирішення.

У той же час управління дає можливості стратегічно інтегрувати інструменти політики та поєднувати різні сектори, а також залучати численні зацікавлені сторони до діалогу, який може посилити співпрацю для забезпечення сталого розвитку.

У містах процеси управління є важливими під час керування плануванням, використанням та підтримкою загальних благ, таких як громадські зелені та блакитні простори, оскільки ці процеси дозволяють знайти найрозумніші способи принесення користі громадянам та міській природі.

Традиційно міські зелені ініціативи знаходяться під контролем уряду. Але з роками їх управління доповнювалось експериментами з багаторівневими схемами управління. Є два типи багаторівневого управління, тип I та тип II. Тип I можна розділити на вертикальну та горизонтальну координацію, де вертикальна координація – це взаємозв'язок між муніципалітетами, регіональними органами влади, національними та наднаціональними урядами. А горизонтальна координація описує взаємозв'язок між різними політичними відомствами та підрозділами у муніципальних урядах.

Багаторівневе управління типу I відноситься до управління урядами різних рівнів. У той час як багаторівневе управління типу II включає мережі та партнерства, які діють між політичними рівнями. Він включає співпрацю на

національному рівні між державними установами, державними та приватними суб'єктами і громадянським суспільством.

Тип II також включає транснаціональні муніципальні мережі, такі як, наприклад, Міжнародна рада з підтримки місцевих ініціатив щодо захисту навколишнього середовища (ICLEI), глобальну мережу сталого розвитку, що складається з понад 1500 міст, селищ та регіонів, та 100 міст, що працюють над тим, щоб зробити свій розвиток більш сталими до фізичних, соціальних та економічних проблем.

Такі типи транснаціональних муніципальних мереж стали важливим рушієм муніципальних дій щодо просування природоорієнтованих рішень. Вони сприяють обміну інформацією та досвідом між містами, навчанню, забезпечують доступ до експертних знань та зовнішнього фінансування, а також формують політичну довіру до осіб та адміністрацій, які прагнуть сприяти внутрішнім заходам.

Окрім різних типів управління, ми можемо говорити і про різні форми управління. Залежно від походження та рівня влади, яку здійснює певна група суб'єктів ініціатив в галузі управління, їх можна розділити на три великі категорії: ініціативи, що надходять згори вниз, знизу вгору та спільне управління.

Ініціативи врядування, що надходять згори вниз, започатковуються та очолюються урядовими суб'єктами, такими як політики, органи планування та регулювання та експерти з прийняття рішень. Прикладом цього є перепланування проспекту «Пасео де Сан Хуан» (Passeig de Sant Joan) у Барселоні в зелений коридор. Цей коридор був створений та втілений у життя командою з Екологічного розвитку, містобудування та питань мобільності при міській раді у співпраці з районними управліннями.

Ініціативи управління, що надходять знизу вгору започатковуються і очолюються масовими рухами, групами громадян та громад та неурядовими організаціями. Наприклад, в Единбурзі проєкт «Квадратний метр для метеликів» (Square Metre for Butterflies) був ініційований Королівським

ботанічним садом у партнерстві з благодійною організацією, яка опікується захистом метеликів Butterfly Conservation. Ці організації надають свій час, знання та матеріали і реалізують свої проєкти спільно з їх учасниками, а саме муніципалітетом, екологічними організаціями та освітніми установами.

Ініціативи спільного управління – це співпраця між зацікавленими сторонами з різних секторів, які мають однакові інтереси. Прикладом тут є створення водного фонду в Мехіко для мобілізації фінансового капіталу з метою посилення водної безпеки шляхом захисту екосистемних особливостей регіону. Розвиток Водного фонду був ініційований організацією The Nature Conservancy Mexico від імені Партнерства Латиноамериканських водних фондів, спільно з Міжамериканським банком розвитку, урядом Мехіко та бізнесом.

Як ми бачимо, управління може приймати різні форми, бо універсального підходу щодо того, яка форма управління необхідна для забезпечення сталості, не існує. Насправді необхідно створити баланс між різними типами та формами управління [51].

Багато переваг природоорієнтованих рішень є загальнодоступними, і це означає, що ми всі разом отримуємо від них користь. Але іноді деякі люди отримують більше вигоди ніж інші. Якщо ми побудуємо новий парк у місті, усі жителі міста зможуть отримати вигоду від збільшення біорізноманіття, але тільки ті люди, які живуть поруч із парком, отримують ще одну, додаткову вигоду – це гарний краєвид. Отже, природоорієнтовані рішення створюють різні типи цінностей для різних людей одночасно [51].

Отже, природоорієнтовані рішення надають багато переваг багатьом людям, але тоді виникає питання: хто за них має платити і чому? Зазвичай за громадські блага платить держава. У цьому випадку ми могли б залишити втілення природоорієнтованих рішень муніципалітетам, управлінням водних ресурсів або урядам. Але тут існує щонайменше три важливих виклики.

Перший виклик полягає в тому, що часто не вистачає державних коштів. Фінансування, необхідне для досягнення цілей сталості міст, не може бути

забезпечене урядами самостійно, особливо коли країни постраждали від рецесії чи жорстких заходів економії.

Другий виклик полягає в тому, що державний сектор не завжди знаходиться у найкращому положенні для реалізації природоорієнтованих рішень. Іноді знання про те, що потрібно, вбудовані в місцеві мережі громадян. І часто земля є приватною власністю, тому уряди не мають повноважень реалізовувати природоорієнтовані рішення в цьому просторі.

Третій виклик полягає в тому, що окремих суб'єкт, як, наприклад, певний орган влади, часто орієнтується лише на один тип цінностей, коли інвестує в природоорієнтовані рішення, такі як управління водними ресурсами, якість повітря або соціальну згуртованість. Але природоорієнтовані рішення часто мають багато переваг, і якщо дивитися на них вузько, то можна недооцінити їх суттєве значення.

Отже, оскільки органам влади важко самостійно реалізовувати такі рішення, одним із шляхів є розробка бізнес-моделей, що враховують різноманітні переваги природоорієнтованих рішень.

То що таке бізнес-модель? Бізнес-модель описує, як фірми створюють і фіксують цінності завдяки своїй діяльності. Існує три важливі складові бізнес-моделі. Перша, це ціннісна пропозиція: яка цінність створюється і для кого? Друга, як створюється ця цінність, за допомогою яких ресурсів та з якими партнерами? І третя – як фіксується вартість, а отже, які витрати та потоки доходу? І все це повертає нас до питання: хто заплатить за створену цінність? Отже, якщо ми застосовуємо бізнес-моделі для розширення масштабів реалізації природоорієнтованих рішень, нам слід пам'ятати, що такі рішення створюють різні типи цінностей, тому для різних людей чи груп споживачів може бути кілька пропозицій щодо створення їх цінності. Це означає також, що і потоків доходу може бути декілька. Крім того, створювати або платити за реалізацію природоорієнтованих рішень має не один, а декілька зацікавлених сторін. А це означає, що нам потрібно більш широко дивитися на бізнес-

моделі, коли ми намагаємося використовувати їх для модернізації природоорієнтованих рішень.

Розглянемо один із прикладів природоорієнтованих рішень, а саме зелені дахи, які несуть у собі різні цінні пропозиції для різних людей [51].

Для власника будівлі зелений дах покращує енергоефективність будівлі, забезпечуючи ізоляцію як для охолодження, так і для опалення. І якщо зелений дах встановлюється разом із сонячними панелями, це підвищує їх ефективність. Зелений дах також може подвоїти термін служби самої покрівлі, що заощаджує витрати на обслуговування та заміну даху. Він також зменшує шум і покращує якість повітря.

Зелені дахи представляють цінність для міста і в цілому. Вони запобігають повеням, утримуючи дощову воду, допомагають підтримувати біорізноманіття та зменшують міський тепловий ефект, охолоджуючи місто. На додачу до цього сусідні мешканці та працівники отримують вигоду від збільшення користі для їх здоров'я та гарного виду на зелені дахи.

Тож ми бачимо, що з зелених дахів різні суб'єкти формують для себе різні типи цінностей. І кожен суб'єкт у певній мірі готовий платити за зелений дах, виходячи з цих цінностей. Це показує, чому для успішної бізнес-моделі для зелених дахів потрібні ціннісні пропозиції, що базуються на численних перевагах, або навіть декілька ціннісних пропозицій, для різних учасників.

Виходячи з поставлених собі цілей управління водними ресурсами, якістю повітря та біорізноманіттям, муніципалітети готові надавати субсидії на оформлення зелених дахів. А сусіди готові платити за покращення краєвиду з їх вікон та якості повітря. Таке фінансування може суттєво знизити витрати на зелені дахи для власників будівлі, виходячи з вигоди, яку вони отримують від облаштування такого даху. Кожен учасник цього процесу фіксує і платить за ту цінність, яка цікавить його найбільше. Завдяки цим цінностям, садівнича фірма, яка постачає зелені насадження для даху, може вигідно забезпечити прибутковість такого рішення.

То ж, як такий підхід працює на практиці? Як приклад, можна розглянути м. Мельбурн в Австралії, де муніципалітет створив Фонд міських лісів, групу фондів з різних департаментів та фірм, що займаються нерухомістю, для стимулювання приватного екологічного розвитку міста. Громадяни та бізнес у Мельбурні можуть розробляти плани озеленення своїх приміщень і пропонувати ці плани Фонду міських лісів. Цей фонд покриває половину витрат на проєкти, які відповідають встановленим вимогам. Тож муніципалітет оплачує половину витрат та забезпечує суспільні блага, такі як прохолодні простори для спекотного літа, біорізноманіття та управління водними ресурсами міста. Громадяни та бізнес платять другу половину, оскільки екологічний проєкт підвищує якість їх життя, забезпечуючи відпочинок на свіжому повітрі, гарний краєвид та соціальну згуртованість сусідів.

Також давайте розглянемо приклад у Нідерландах, де організація Rooftop Revolution допомагає людям організувати краудфандингову кампанію для фінансування екологізації своїх дахів. У цих кампаніях власники будівель залучають фінансування від сусідів, вікна яких виходять на дах. Оскільки вони, ймовірно, отримають безпосередню вигоду, вони і готові робити свій внесок. Це приклад ініціативи, яка прагне переосмислити бізнес-моделі для природоорієнтованих рішень.

Використання перспективи бізнес-моделі може допомогти нам розширити масштаби природоорієнтованих рішень у містах. І якщо ми розуміємо, як такі рішення створюють цінність для різних суб'єктів, ми можемо побудувати бізнес-моделі, які дозволять кожному учаснику цього процесу платити за отриману цінність. Таким чином, державні та приватні суб'єкти можуть разом втілювати природоорієнтовані рішення у життя. У той же час важливо, щоб державні суб'єкти, такі як муніципалітети, як і раніше були залучені до оплати суспільних благ природоорієнтованих рішень і забезпечували, щоб усі громадяни могли рівною мірою отримувати вигоду від таких рішень [51].

2.6 Інновації у застосування природоорієнтованих рішень на практиці

Розрізняють чотири основні типи інновацій [51]: екологічні, соціальні, технологічні та системні. Перший тип – це екологічні інновації, які стосуються:

- а) створення нових зелених або блакитних природних просторів, таких як зелені дахи та парки;
- б) управління існуючими зеленими та блакитними просторами;
- в) відновлення екосистеми та її функціональності для забезпечення більш широкого спектра екосистемних послуг і переваг.

Другий тип – це соціальні інновації, які стосуються нових або значних змін у державній політиці чи культурних рамках, урядових чи економічних структурах чи методах отримання знань про природу в місті. Хорошим прикладом є цифрова мапа дерев, так звана візуальна програма Urban Forest (Міський ліс), розроблена містом Мельбурн, Австралія, яка відстежує запас дерев у місті, одночасно займаючись громадянською наукою.

Третя категорія інновацій – це технологічні інновації, які включають інновації продуктів, процесів та інфраструктури. Проєкт BiodiverCity у місті Мальме, Швеція, є прикладом інновацій у галузі продуктів та процесів. У цьому проєкті мультидисциплінарні акторські групи розробили більш біорізноманітний та привабливий інтенсивний зелений дах з низьким рівнем технічного обслуговування, представивши нові процеси та нові види рослин як альтернативу традиційному моховому даху.

І останнє, але не менш важливе – це системні інновації, які приводять до системних змін і можуть забезпечити екологічні, соціальні та технологічні інновації, а також взаємодію між ними. Наприклад, розробка нового генерального плану широкомасштабної трансформації міських кварталів, що включає багатофункціональні природоорієнтовані рішення, вимагатиме значних змін не лише в екологічних і технологічних інноваціях, але і в робочій практиці та організаційних структурах муніципалітетів.

3. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕГРОВАНОГО РОЗВИТКУ ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ МІСТА КИЇВ

11 листопада 2022 року Київська міська рада затвердила Концепцію інтегрованого розвитку Подільського району. Над її розробкою впродовж року працювали експерти з 12 сфер на чолі з німецьким ментором-містопланувальником. Мета документу – окреслити ключові просторові та змістовні принципи розвитку району на найближчі 10 років.

Дослідження здійснювали не тільки за міською планувальною документацією, а й враховували думки мешканців району і поради фахівців. Таким чином кожен етап розробки проєкту супроводжувався залученням людей для збору думок і перевірки гіпотез – публічні заходи проводили у всіх частинах району протягом двох років. Серед екологічних аспектів ухваленого документу: - заборона на забудову цінних ландшафтів (парків, скверів, лісів, садів, Київських гір тощо), визначення їхніх меж і розвитку забудови району виключно за рахунок урбанізованих територій; - ревіталізація малих річок та водойм, відкриття доступу до набережних Дніпра.

Термін «інтегрований міський розвиток» означає необхідність проєктувати планувальні процеси не секторально, а цілісно. У міському розвитку це означає перегляд та врахування структури розселення, рух транспорту, довколишні та соціальні проблеми в контексті. Метою є забезпечення сталого розвитку міських районів у міру зміни загальних умов та вимог міста [6].

Візія концепції має 7 цілей, досягнення яких забезпечить її успішну реалізацію. Найбільший інтерес для нас складає ціль №6 – Гармонія із середовищем. Експертний аналіз показав, що мікроклімат у Подільському районі м. Києва є незручним для життя внаслідок щільного розвитку, бетонних поверхонь та бідного озеленення, високого хімічного забруднення від виробничих майданчиків та високого хімічного й шумового забруднення уздовж головних вулиць. Має місце також постійне скорочення площ зелених

ділянок внаслідок міської розбудови. Крім того, існує незадовільний стан води через забруднення хімічними та органічними речовинами, а технічна інфраструктура характеризується зношеною каналізацією. Також зазначається, що руйнування кийвських схилів може призвести до виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із зсувами чи ерозією.

«Гармонія з навколишнім середовищем» передбачає прийняття стратегій та ініціатив, які приведуть місто до більш комфортного балансу з оточуючим середовищем. Це дуже важливо для самого виживання міста як місця проживання. Це також ознака сучасності та успішного зростання.

Для створення ефективного середовища району та керування ресурсами потрібно запровадити конкретні плани управління. Необхідно запровадити ефективну практику поводження з відходами та їх переробкою, поступово контролюючи джерела забруднення та вживаючи заходи з очищення де це необхідно. Біорізноманіття та екологія повинні стати серйозними факторами, які завжди потрібно враховувати. Для нових розробок необхідно забезпечити поступове прийняття міжнародних екологічних стандартів. Це означає перевірку екологічних повноважень проєкту з точки зору впливу на землю, флору, фауну, ландшафт, культурну спадщину та побудований міський контекст [3].

Також важливим є прийняття рішення чіткого розмежування «червоних», відданих під забудову, та «зелених» зон (значущі ландшафти, що сприяють відновленню рекреаційних та природних ресурсів території, а також ініціюють сталий розвиток природного середовища). Мережа зелених зон складається з відкритих просторів, які вже існують чи є запланованими. Їх наявність зміцнить концепцію компактного міста, захистить природну та культурну спадщину району, забезпечить якісний відпочинок та місця для заняття спортом. Мережа зелених зон має поєднувати існуючі парки та сади з такими історичними природними особливостями, як ланцюг пагорбів Крайки та берег річки. Вона буде створена для забезпечення населення ландшафтами з благоустроєм. «Ландшафти з благоустроєм» – це ті зелені/відкриті ділянки,

які служать для відпочинку, наприклад, сквери, парки та спортивні майданчики, які регулярно використовуються та повинні бути легкодоступними для всіх, на відстані близько 400-1000 метрів.

Інші важливі ландшафтні особливості, які рідше використовуються, головним чином у вихідні та сезонні дні, але відіграють ключову візуальну роль у впливі на характер міста та його історичну спадщину, як система річки Дніпро та Крайка, повинні бути захищені в короткостроковий і повторно рекультивованій у довгостроковій перспективах [3].

Збереження, охорона і належне управління територіями зелених зон має забезпечити хорошу якість життя у Подільському районі м. Києва. Збереження і розвиток зелених зон – одне із найактуальніших екологічних питань, яке перебуває у фокусі уваги громадян, про що було вказано на громадських слуханнях. Розвиток зелених зон має відбуватись у поєднанні із відкриттям для людей прибережних зон – р. Дніпро і Гавані, озер, ставків і річок у глибині району, про що було наголошено під час громадських обговорень. Належне управління зеленими зонами у поєднанні із водоймами із дотриманням чинних законодавчих та нормативних вимог є центральною темою розвитку Подільського району м. Києва. Збереження і розвиток зелених зон буде забезпечене через створення мережі, яка складається із ядер (ареалів із наближеними до природних або природними ландшафтами – ліси, лісопарки і парки, поєднані із водоймами) і сполучних ланок між ними – зелених коридорів, насичених природними елементами. За суттю це – екологічна мережа, покликана забезпечити цілісність ландшафту, стабілізувати стан довкілля; поєднати житлові масиви і громадську забудову із зеленими зонами і водоймами; «вписати» район у навколишній (зовнішній до Подільського району м. Києва) ландшафт. Залежно від цінності ландшафту та особливостей конкретної території будуть застосовані відповідні стратегії.

Головною складовою мережі є цінні ландшафти, що забезпечують екологічну збалансованість всього міського ландшафту. Такими ландшафтами є ліси Києво-Святошинського та Пуща-Водицького лісництв, парки

Сирецький, Кирилівський і Березовий Гай та інші дрібніші, що забезпечують підтримку високого рівня біорізноманіття та збалансованість всієї міської екосистеми. Особливе значення – ландшафт Крайки (зелені схили Київських гір), для якого слід встановити мораторій на будівництво, чітко визначити зелену лінію між забудовою, відновити втрачені зелені насадження. Доцільно підвищити охоронний статус цього ландшафту шляхом включення його до складу природно-заповідного фонду [3].

Проте зелені зони у місті не можуть існувати відірваними від людей. Зелені зони мають бути залученими у повсякденне життя мешканців і гостей району. Зробити більше зелених зон доступними для використання як публічних просторів – важлива складова забезпечення гарної якості життя. Громадяни мають отримати сталий вільний доступ до зелених зон і водойм, облаштованих і добре організованих для спілкування та відпочинку, наближеного до природи.

З цією метою слід подбати про створення ключових зелених просторів, де буде розвинута інфраструктура для перебування людей. Мова йде про створення наближеної до природи інфраструктури – велодоріжки, альтанки, спортивні майданчики, прогулянкові стежки тощо. Такі ключові зелені простори можуть бути створені шляхом розвитку існуючих зелених зон на Замковій Горі, у Виноградарському лісі із включенням території довкола озера Синє (на даний момент озеро повністю висохло), Сирецькому дендропарку, на основі поєднання каскаду парків Кинь-Грусть – Урочище Крістерів – Крістєрова Гірка, на місці садів Пуща-Водицького агрокомбінату. Парки і сквери, менші за площею і розміщені серед забудови, також розглядаються як ключові зелені простори, для яких значимішою є рекреаційна функція. Розвиток ключових зелених просторів має поєднуватись із ревіталізацією озер як особливо важливих компонентів ландшафту для сфери рекреації. Озера і ставки є центрами просторів для відпочинку, довкола яких розвиватимуться рекреаційні зони. У межах ключових зелених просторів слід передбачити

функціональне зонування для нормування та розподілу рекреаційних навантажень, виділення місць для охорони видів рослин і тварин [3].

Особливе місце у зеленій мережі – набережна р. Дніпро: р. Дніпро має бути відкритий для громади. Суспільна важливість і актуальність питання щодо відкритого доступу до р. Дніпро підтверджена і наголошена під час громадських обговорень. Тому прибережні зони р. Дніпро мають стати доступними, облаштованими та добре організованими для відпочинку. Передбачається очищення акваторії р. Дніпро, ревіталізація набережних та облаштуванням тут публічних просторів. Також набережні будуть поєднані зі Старим Подолом для забезпечення вільного доступу.

У контексті розвитку публічних зелених просторів природно-заповідний фонд Подільського району м. Києва має позиціонуватися не лише як цінний природний компонент, а і як компонент культурної спадщини. Це означає більшу залученість об'єктів і територій природно-заповідного фонду до суспільного життя, туристичних маршрутів, культурних подій. Парки і сквери, менші за площею і розміщені серед забудови, також розглядаються як ключові зелені простори, для яких значимішою є рекреаційна функція. Так як і території з зеленим характером – стадіони, спортивні майданчики, зелені насадження на елементах транспортної інфраструктури тощо (зелені зупинки, трамвайні лінії). Цінні ландшафти та ключові зелені простори різного рівня, які розглядаються як ядра зеленої інфраструктури, мають бути поєднані для побудови цілісної зеленої мережі. Головна роль належить вулицям. Основні вулиці району будуть перетворені на зелені коридори та у разі потреби насичені деревними, чагарниковими та трав'яними насадженнями різних видів. Створення бульварів або планування нових вулиць, наприклад у межах сучасних промислових територій, може бути поєднане із відновленням річок і струмків [3].

Нині ряд основних вулиць вже може виконувати функцію сполучної ланки (проспекти Свободи, Правди, Г. Гонгадзе). Але особливу вагу має перспективний «зелений коридор» Верхній і Нижній Вал, який має поєднати

схили Щекавиці та Замкової гори із Дніпром. Тут може бути створений ще один зелений публічний простір, особливо у поєднанні із відкриттям річки Глибочиця. Продовженням бульварної частини вул. Верхній та Нижній вал, як публічного зеленого простору, стане парк на Рибальському мосту із публічним простором, пішохідною та велосипедною інфраструктурою; міст поєднає Рибальський острів зі Старим Подолом. Реалізація стратегій для територій із різним типом забудови залежить від ступеню озеленення територій, розвитку публічних просторів та рівня їх організації. Загалом забудовані території за особливостями стратегій доцільно розділити на такі групи:

- садибна забудова – основна мета політик, що застосовуються до цих територій – збереження зеленого характеру приватних садиб та запобігання виникненню інших типів забудови. У силу високої частки зелених насаджень, ці території виконують функцію підтримки та стабілізації міської екосистеми;

- добре озеленими є «спальні» райони Виноградаря, Вітряних Гір, Мостицького масиву, Куренівки, але значні зелені насадження мають бути переплановані через використання їх для розвитку публічних зелених просторів;

- Старий Поділ – реконструкція громадських просторів Старого Подолу та Воздвиженки; збереження усіх існуючих зелених насаджень, суттєве збільшення рівня озеленення вулиць та дворів, створення нових парків і скверів на вільних просторах;

- територія нової забудови – збереження наявних зелених насаджень та створення нового зеленого каркасу вулиць, скверів, парків, бульварів тощо (Рибальський півострів);

- стратегії для промислових територій:

- а) озеленення ревіталізованих промзон (Подільська промзона) – ревіталізація промислових зон буде супроводжуватись озелененням існуючих вулиць та створенням нових скверів, парків, бульварів, вулиць тощо;

- б) озеленення промислових територій (промислова зона довкола затоки Гавань, окремі території у межах району) – ці території як правило, потребують

додаткового озеленення та створення санітарно-захисних зелених зон для компенсації шумового та атмосферного забруднення [3].

SWOT-аналіз – це один із найпоширеніших аналітичних методів, який дозволяє в комплексі оцінити сильні й слабкі сторони компанії, а також можливості й загрози, що впливають на неї (табл. 3.1).

Табл. 3.1 SWOT-аналіз зелених зон Подільського району м. Київ

СИЛЬНІ СТОРОНИ	СЛАБКІ СТОРОНИ
<p>Високий ступінь ландшафтного різноманіття, обумовлений природними особливостями. Великі зелені зони, значною мірою збережені у природному стані – ліси Київського і Пуща-Водицького лісництв, Сирецький і Куренівський парки, парк Кинь-Грусть, Березовий гай. Зелені схили Київських гір, що поєднуються із цінним історичним ландшафтним комплексом Старого Подолу. Об'єкти і території природно-заповідного фонду.</p>	<p>Низький ступінь озеленення історичної частини Подолу. Невпорядкованість зелених насаджень. Слабка залученість внутрішньоквартальних зелених насаджень до формування публічних просторів. Прибережні території (р. Дніпро і Гавань) антропогенізовані і позбавлені будь-якої рослинності.</p>
ЗАГРОЗИ	МОЖЛИВОСТІ
<p>Неконтрольоване заміщення зеленої зони забудовою. Активна забудова вільних просторів.</p>	<p>Зацікавленість і сприяння керівництва міста Києва і Подільського району м. Києва у впровадженні природоохоронних і еколого-орієнтованих проєктів. Відкритий громадський бюджет для залучення коштів на виконання проєктів різного рівня. Активність громади і громадських організацій у питанні розвитку Подільського району м. Києва та міста Києва загалом.</p>

Збереженість зелених зон із природними ландшафтами на значних територія є очевидною та важливою перевагою для формування привабливого ландшафту Подільського району. Також зелені зони виконують важливі функції збалансованості міської системи: фільтрація забруднень, підтримка біорізноманіття та формування комфортного мікроклімату [3].

Важливо, що поряд з інтенсивним рекреаційним використанням привабливих зелених ландшафтів, особливо цінні природні ареали охороняються як об'єкти природно-заповідного фонду. З іншого боку, існують проблеми, пов'язані із нерівномірним озелененням житлових і, особливо, промислових кварталів. Вкрай мало зелених насаджень на Старому Подолі, а озеленення Виноградаря, Вітряних Гір, Мостицького масиву (досить значне) слабо залучене до формування публічних зелених просторів. Залишаються проблемними найбільш привабливі береги Дніпра і Гавані – відрізані промзонами і магістралями, шумні і позбавлені рослинності.

Головні загрози – заміщення зелених зон забудовою, відкриті і вільні нині простори, які могли би стати парками і скверами, - під загрозою перетворення на забудову. Можливості розвитку і організації зелених зон – у небайдужості і активності місцевих жителів, що засвідчили громадські слухання, а також у зацікавленості місцевої влади у сталому екологічному орієнтованому розвитку району [3].

4. РОЗРОБКА ПРОЄКТУ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДООРІЄНТОВАНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ РОЗВИТКУ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ПОДІЛЬСЬКОГО РАЙОНУ МІСТА КИЇВ

Подільський район є доволі великим і різноманітним. Тому для більшої деталізації було прийнято рішення проводити дослідження на невеликій частині його території розміром 1,5×3 км в районі ТРЦ Ретровіль (рис. 4.1).

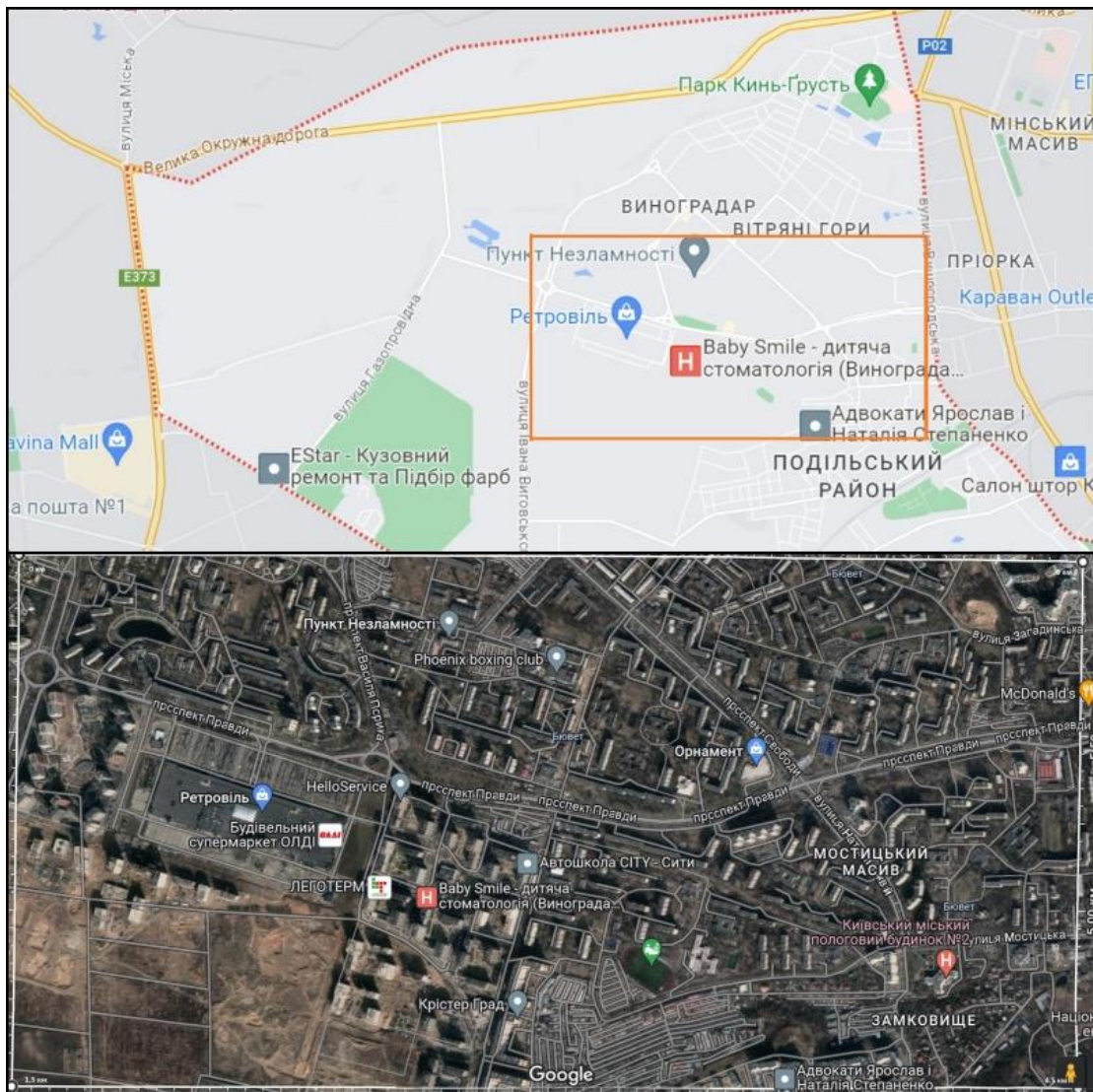


Рис. 4.1 Досліджувана територія. Карта та супутниковий знімок

На цій ділянці можна втілити масу природоорієнтованих рішень. Тут розміщено 34 зупинки маршрутного транспорту (будується станція метро, а в проєкті на майбутнє передбачена ще одна), 4 заклади охорони здоров'я (один з

яких пологовий будинок), 10 шкіл, 14 садочків та 10 супермаркетів та ТЦ (маються на увазі ті, що розміщені в окремих будівлях).

Розглянемо детально, що можна запропонувати до реалізації на даній ділянці території окремо по кожному з природоорієнтованих рішень.

4.1 Зелені зупинки

Згідно з Google maps на даній території нараховується 36 зупинок для автобусів, тролейбусів та маршруток. Жодна з них не є зеленою, проте більшість мають потенціал. Майже всі вони виглядають однаково (рис. 4.2).



Рис. 4.2 Зовнішній вид зупинок громадського транспорту в м. Київ

Це великі зупинки, тому розрахунки за цим еталоном будуть максимальними. Параметри такої зупинки $12 \times 3 \times 3,5$ м [52]. Площа даху $12 \times 3 = 36$ м². Дах зроблений з металочерепиці, проте не виглядає достатньо надійним для того щоб стати «зеленим». Якщо припустити, що він витримає

мінімальне навантаження для підстилки, субстрату та рослин, установка яких коштує 85€ за м² (3400 грн/м²) [53] (це ціна українського виробника, що займається різними типами озеленення дахів, сума аналогічна європейській, з них 10€/м² – ціна рослин по типу альпінаріуму – найсприятливіших для покращення біорізноманіття комах та птахів, решта 75 €/м² – матеріали та монтаж), ціна за озеленення такої зупинки складатиме:

$$36 \times 3400 = 122400 \text{ грн.}$$

Якщо припустити, що 100% зупинок на обраній території мають вигляд вказаного еталону, зробити їх «зеленими» місту обійдеться в:

$$36 \times 122400 = 4\,406\,400 \text{ грн.}$$

Для озеленення стін зупинок можна використовувати в'юнкі рослини: різновиди дикого винограду, плющів, лимонника, гліцинії тощо. Ідеальним варіантом є багаторічний виноград Вічі – його саджанці мають приріст 2,5 м за рік, не вимагає підв'язування, тому що самостійно кріпиться до будь-якої поверхні присосками, які не руйнують поверхню стіни, цей вид винограду може рости як на сонці, так і в тіні. Висаджувати потрібно за 1,5 м від стіни, яку він міг би заплести і 1 м між рослинами.

Особливості сорту: витримує до -28°C, але молоді особини потрібно на зиму вкривати. До умов вирощування не вередливий (винятком можуть стати посушливі періоди). Ціна одного молодого саджанця складає 65 грн [54]. Висаджувати його потрібно за 1,5 м від стіни, яку він міг би заплести і 1 м між рослинами. Отже для стіни зупинки, довжиною 12 м знадобиться 12 саджанців ($12 \times 65 = 780$ грн). Робота садівників з однією зупинкою коштуватиме $70 \times 12 = 840$ грн (вартість посадки одного саджанця складає 70 грн [55]) – за умови виконання роботи приватною фірмою, якщо їх виконуватиме Київзеленбуд – ймовірно обійдеться дешевше. Виходячи з цього, максимальна ціна за озеленення стін зупинок міського транспорту складе:

$$(780 + 840) \times 36 = 58\,320 \text{ грн.}$$

Отже, максимальна ціна за комплексне озеленення усіх зупинок на обраній території складе:

4 406 400 + 58 320=4 464 720 грн.

Наразі на території району йде будівництво двох нових станцій метро. Цікавим фактом є вже затверджений у плані дизайн входу на одну зі станцій, що матиме зелений дах.



Рис. 4.3 Запланований зовнішній вид нових станцій метро в м. Київ

4.2 Зелені дахи

Звісно, за бажанням, практично будь-який дах можна зробити «зеленим», проте в межах цього проєкту для озеленення були обрані дахи елементів критичної інфраструктури, більшість з яких знаходяться на балансі міста – школи, дитячі садочки, амбулаторії та лікарні, торгові центри, супермаркети та деякі інші невеликі будівлі, дахи яких є перспективними в розрізі реалізації природоорієнтованих рішень. Площа цих дахів була порахована за допомогою Google maps. За потреби складні архітектурні форми розбивалися на менші елементи (прямокутники, квадрати, трикутники, трапеції), площа яких обчислювалася за відповідними формулами. Ціна за озеленення дахів базується на інформації від джерела [53] і є аналогічною до вищезгаданої ціни в розділі про «зелені» зупинки. Проте, ці роботи починаються виконуватися на рівні гідроізоляції. Відповідно, якщо її немає – потрібно виконати додаткові будівельні роботи по утепленню, стяжці та гідроізоляції. У Києві цей комплекс коштує 2300 грн/м² [56].

Остаточний кошторис за 1 м² зеленого даху виражений в табл. 4.1.

Табл. 4.1 Кошторис за 1 м² зеленого даху

Підготовка до монтажу зеленого даху: утеплення, стяжка, гідроізоляція, грн/м ²	2300
«Зелений» дах, грн/м ²	3000
Рослини по типу альпінарію, грн/м ²	400
Разом, грн/м ²	5700

З урахуванням всього цього було обраховано площі дахів та повну ціну з урахуванням відсутності гідроізоляції та озеленення даху по екстенсивному типу з рослинами альпінарію. Результати розрахунку вартості облаштування зелених дахів для об'єктів дослідження представлені в табл. Б.1 Додатку Б та репрезентовані графічно на рисунках 4.5 – 4.9. У сумі озеленення усіх перелічених дахів коштуватиме 786 115 500 грн. Проектна мережа зелених дахів на досліджуваній території представлена на рис. 4.4.

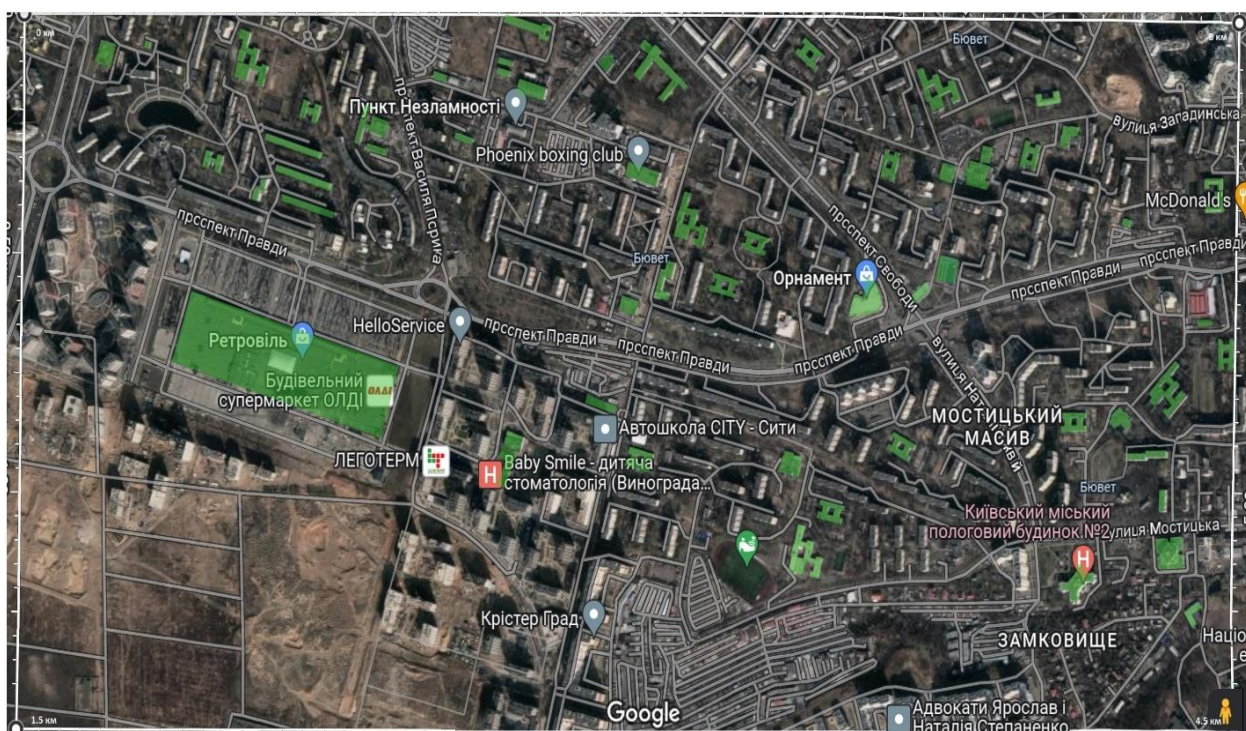


Рис. 4.4 Проектна мережа зелених дахів на досліджуваній території

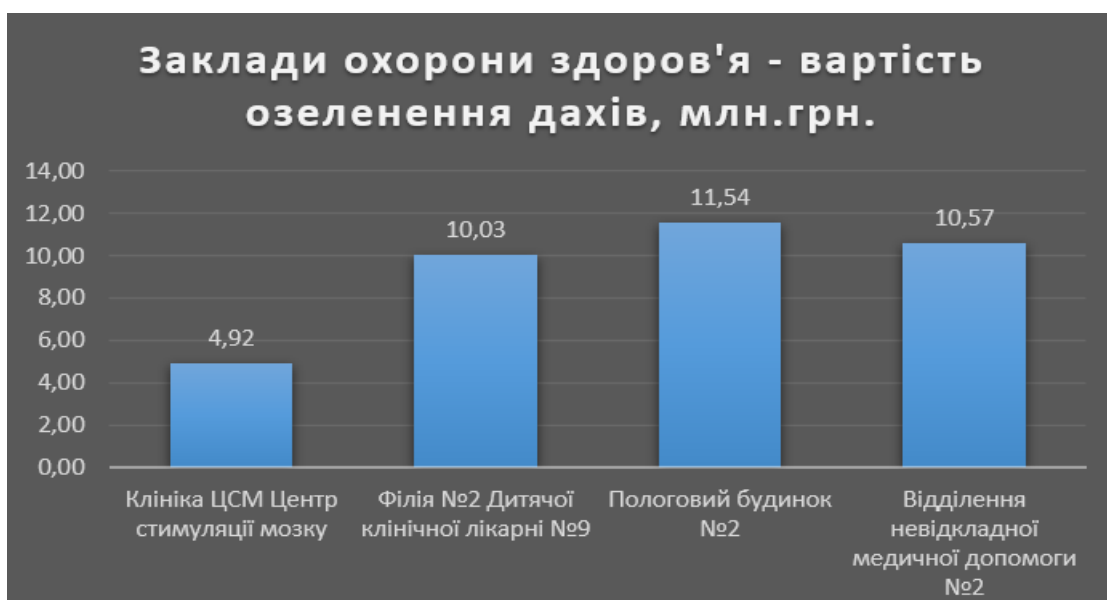


Рис. 4.5 Результати розрахунку вартості облаштування зелених дахів для закладів охорони здоров'я



Рис. 4.6 Результати розрахунку вартості облаштування зелених дахів для шкіл



Рис. 4.7 Результати розрахунку вартості облаштування зелених дахів для дитячих садків



Рис. 4.8 Результати розрахунку вартості облаштування зелених дахів для торгових центрів, супермаркетів та магазинів



Рис. 4.9 Результати розрахунку вартості облаштування зелених дахів для інших установ

4.3 Зелені парковки

Перед початком створення “зеленої парковки” важливо дослідити тип ґрунту, кут нахилу ділянки та її потенційну затіненість, адже кожен з цих компонентів відіграє суттєву роль під час планування робіт з облаштування. Так, найлегше створити проникну поверхню на легкому, піщаному ґрунті. Якщо ґрунт глинистий, варто подбати про додатковий дренажний шар. Для уникнення вимивання сипучих матеріалів не рекомендовано використовувати екопарковки у місцях, де перепад висот понад 2-2,5%. Залежно від сонячної експозиції варто обирати тип насінневої газонної суміші.

Укладання газонних решіток екопарковки здійснюють на рівній поверхні, яку готують заздалегідь. Для цього у заглиблення щільно викладають шар із піском та щебнем (15-45 см), потім наповнюють шаром геотекстилю та прикривають фракцією піску (3-6 см). Субстрат для газону заповнює комірки решіток вже на фінальній стадії робіт. Якщо облаштування екопарковки

здійснено професійно, то її використовуватимуть незалежно від пори року. За умови правильної експлуатації газонної решітки, термін служби екопарковки становить 25 років [46].

Під час спорудження парковки можна використовувати решітку, що зроблена з переробленого пластику, однак варто бути обережними, адже тонкі пластикові решітки та неякісні бетонні решітки часто дискредитують зелені парковки. Технічні характеристики неякісних матеріалів не здатні надійно виконувати необхідні функції (озеленення, зміцнення ґрунту, не витримують навантаження і вагу автомобілів), хоча можуть привабити потенційних користувачів низькою вартістю.

Технологія та матеріали для зеленої парковки підбираються відповідно до навантаження від очікуваних авто. До процесу варто залучити спеціалістів, які підберуть оптимальне рішення, якісно виконають роботи та нададуть гарантійне обслуговування об'єкта.

Зелені парковки часто створюють поруч із великими торгово-розважальними центрами, пішохідними доріжками або ж в інших місцях скупчення людей, де відбуваються ярмарки, виставки, конференції тощо. Доповнити таку парковку можна багаторічними кущами та деревами, аби збільшити площу тіні.

За умови дотримання рекомендацій зі створення та використання якісних матеріалів, догляд за зеленим паркомісцем не буде вимогливим. У періоди посухи газон потребує поливу. Кілька разів на сезон, аби підтримати декоративність паркомісця, можна проводити аерацію (розпушування ґрунту) та підживлювати травник, а за потреби – підсівати траву [46].

Як вже згадувалося раніше, вартість створення 1 м² зеленої парковки становитиме майже 1280 гривень, а з бетонної решітки – 1 145 гривень.

Найперспективнішою на досліджуваній території є парковка біля ТРЦ Ретровіль (рис. 4.10).

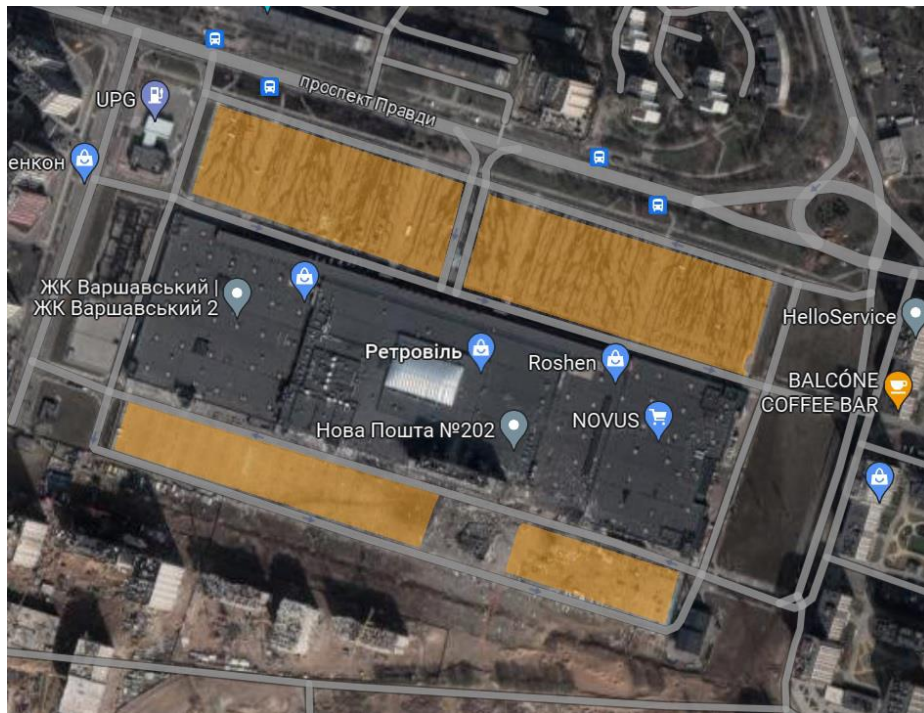


Рис. 4.10 Проект зеленої парковки біля ТРЦ Ретровіль

Стандартні параметри паркомісця складають $2,5 \times 5,3$ м, паркомісця для інвалідів мають розміри $3,5 \times 5,3$ м. Розрахунки проводились виключно на ділянках, зайнятих паркомісцями (проїжджі частини між ними в проекті лишаються асфальтованими). Парковака біля ТРЦ складається із передньої та задньої частини, на яких є одинарні та подвійні смуги для паркування. В кожній зі смуг на передній парковці є по 3 місця для інвалідів, на задній парковці – по 2. Також вздовж ТРЦ розміщений ряд лише з місцями для інвалідів.

Розглянемо передню парковку. За супутниковими знімками з Google maps видно, що в кожній смугі розміщено 27 місць стандартної ширини та 3 збільшеної. Згідно з параметрами паркомісця, довжина смуги складає 78 м. На парковці розміщено 25 подвійних смуг паркомісць. Ширина подвійної смуги 10,6 м, а площа $78 \times 10,6 = 826,8$ м². Всього маємо 25 подвійних смуг загальною площею $826,8 \times 25 = 20\,670$ м². Крім подвійних є ще одинарні: 9 смуг довжиною 78 м та одна довжиною 60 м. Отже, їх площа складатиме $138 \times 5,3 = 731,4$ м². Ряд вздовж ТРЦ, виключно з місцями для інвалідів має

82 паркомісця, що займають площу в 1521,1 м². Отже, площа усіх паркомісць на передній парковці складає:

$$20\,670 + 731,4 + 1521,1 = 22\,922,5 \text{ м}^2.$$

Тепер розглянемо задню парковку, одна смуга якої має 16 стандартних та 2 ширших місця для паркування. Виходячи з цього, довжина такої смуги складає 47 м. Площа подвійної смуги $47 \times 10,6 = 498,2 \text{ м}^2$. Всього на парковці 22 подвійні смуги, загальною площею $22 \times 498,2 = 10\,960,4 \text{ м}^2$. Площа одинарної смуги $47 \times 5,3 = 249,1 \text{ м}^2$. Всього маємо 7 одинарних смуг, сумарною площею $7 \times 249,1 = 1743,7 \text{ м}^2$. Загальна площа паркомісць на задній парковці складає:

$$10\,960,4 + 1743,7 = 12\,704,1 \text{ м}^2.$$

Разом, навколо ТРЦ Ретровіль маємо: $22\,922,5 + 12\,704,1 = 35\,626,6 \text{ м}^2$.

Облаштування зеленої парковки на такій площі обійдеться в:

$$35\,626,6 \times 1280 = 45\,602\,048 \text{ грн}$$

Відповідно, облаштування парковки з бетонної решітки коштуватиме:

$$35\,626,6 \times 1145 = 40\,792\,457 \text{ грн}$$

Варто зауважити, що це ціна облаштування еко-варіантів парковки без додаткових витрат на демонтаж асфальту із наразі діючої парковки.

4.4 Міські луки/різнотрав'я

У липні цього року за ініціативи Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату КМДА в усіх районах столиці було засіяно різнотрав'ям 25 ділянок [57]. Одна з них, площею 180 м², якраз знаходиться на досліджуваній ділянці, на проспекті Правди. Додатково було прийнято рішення взагалі не косити тут траву задля збереження біорізноманіття, а також низки інших переваг, які несе за собою такий тип газону.

Також варто зауважити, що в літку 2023 р. стан озеленення проспекту Правди значно покращився. Проте, все ще є безліч ділянок, що потребують грамотного благоустрою за допомогою природоорієнтованих рішень, а міські луки є універсальним варіантом.



Рис. 4.11 Ділянка різнотрав'я на території досліджуваної території, створена за ініціативи Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату КМДА

Відштовхуючись від того, що основним у процесі створення різнотрав'я все ж є добір рослин, варто звернути увагу на базові вимоги до їх вибору [62].

1. Різноманітність: ідеально, щоб насіннева суміш складалася з щонайменше 30 видів рослин – різнотрав'я та злаків. Жоден з її компонентів (видів), не може перевищувати 15% від загальної маси суміші. Частка правильно підібраних видів рослин дозволяє швидше озеленити територію та знижує ціну сумішей, однак не повинна становити більше 30% злаків. Суміші за участю культурних видів теж більш економічні, привабливіші для птахів та комах-запилувачів, а також легші у вирощуванні, здебільшого це однорічники та рекомендовані для однорічного різнотрав'я.

2. Цвітіння повинно тривати не менше 4 місяців, а тому слід добирати види з різним календарем цвітіння.

3. Неінвазивність: перед тим, як замовити рослини для різнотрав'я, варто перевірити їх на предмет походження, щоб у суміш не потрапили інвазивні види. Чи є вид інвазивний на території України можна подивитися у статті Л.В. Зав'ялової [59], оскільки офіційний список ще не затверджений. Дозволяється використання чужорідних рослин, щоб забезпечити рясне та тривале цвітіння (еспарцет виколистий, нагідки лікарські, цикорій дикий, чорнушка дамаська та ін.). Також вони можуть мати додаткові властивості, такі як посухостійкість або більша медоносність.

4. Адаптованість: обрана суміш має містити насіння рослин, зібраних з посівів у подібних кліматичних умовах і бажано якомога ближче до місця сівби. Переважно, це рослини, характерні для нашого краю, добре пристосовані до місцевих умов. Вони цінні з точки зору біорізноманіття, адже становлять природне середовище існування для місцевої фауни.

Окрім уже згаданих критеріїв, обираючи суміш, слід звертати увагу й на тривалість вегетаційного періоду – час року, коли можлива вегетація рослин. Відповідно до цього, суміші різнотрав'я, зазвичай, поділяють на однорічні, багаторічні та комбіновані [59].

	 ОДНОРІЧНІ	 СКОШУВАННЯ	 ПРОПОЛЮВАННЯ	 ДОГЛЯД
ОДНОРІЧНІ	ОДНОРІЧНІ	НІ	ТАК	ПОМІРКОВАНИЙ
БАГАТОРІЧНІ	БАГАТОРІЧНІ	ТАК	НІ	ЛЕГКИЙ
КОМБІНОВАНІ	КОМБІНОВАНІ	ТАК З 2-ГО РОКУ	ТАК	ВИМОГЛИВИЙ

Рис. 4.7 Порівняння догляду, скошування та прополювання різних типів галявин

В нашому випадку цікавими є варіації з багаторічними та комбінованими рослинами. Вони ідеальні для тривалих стійких угруповань, великих площ, узбіч доріг, парків, громадських садів, квітосмуг та городів.

Багаторічне різнотрав'я – суміш із багаторічних рослин, цвітіння яких, починається від другого сезону. За правильного скошування (зазвичай, двічі на сезон) таке цвітіння з кожним роком стає інтенсивнішим.

У процесі висівання насіння найважливішим є рівномірний його розподіл відповідно до площі ділянки. Слід пам'ятати, що для різнотрав'я, як правило, характерна низька норма висіву (1-5 г на м²). На відносно невеликих площах (до 500 м²) можна сіяти з використанням ручної сівалки або вручну. На великих площах найкращі результати будуть досягнуті при використанні професійних сівалок. Також рекомендується змішувати насіння з піском у співвідношенні не менше 2 л піску на кожні 100 г насінневої суміші. Це забезпечить рівномірність посіву, а контрастний колір дозволить також розпізнавати вже засіяні ділянки [58]. Проте, цьогорічний досвід показав, що у місті є ділянки, на яких є потреба відкоригувати склад ґрунту та відмовитися від ідеї використання піску. Місцеві фахівці комунальних підприємств по утриманню зелених насаджень переконалися, що трави й квіти краще вирости на звичайному ґрунті й для них не потрібне його штучне збагачення [60].

Для досягнення найкращих результатів пропонується використовувати методику перехресного посіву. Розглядаючи ділянку, як умовний квадрат, висіваємо половину насіння, проходячи вздовж запланованої площі, яку потрібно засіяти, а другу половину висіваємо впоперек. При ручному посіві важлива техніка – насіння слід розкидати на ґрунт широким рухом справа наліво, щоб радіус розкидання становив близько 2 м. Після посіву ділянку слід розрівняти, ущільнити та, по можливості, рясно полити.

Якщо посівна площа перевищує 500 м², а можливості використати професійну сівалку немає – найзручніше розділити її на менші квадрати та скористатися методом, описаним вище. Як і облаштування будь-якого іншого типу газону, бюджет різнотрав'я складається з двох типів витрат: витрати на

створення та річні витрати на утримання. Вартість створення різнотрав'я залежить від вибору суміші та способу підготовки ділянки, але не перевищує витрат на створення звичайного газону. Незважаючи на те, що насіння квітів дорожче за суміші трав, економія зумовлена специфікою підготовчих робіт і подальшого догляду. Готові суміші для різнотрав'я на українському ринку не зустрічаються, натомість популярними є мавританські газони, уміст яких може складатися до 95% зі злакових культур. Відтак, було проаналізовано середні ціни на різнотрав'я при закупівлі окремих наявних на ринку видів рослин. Ціни коливаються залежно від виду: у середньому найдешевше насіння коштує близько 90-120 грн за кілограм, а дорожчі варіанти – від 1500-2300 грн за кілограм. Тоді виходить, що для ділянки площею 100 м² (при розрахунку мінімум 5 г суміші на м²) необхідно від 60 гривень при найекономнішому варіанті та від 1150 гривень – при дорожчому [58].

Ціни на засівання ділянки площею 100 м² у ландшафтних компаніях залежать від різних факторів, зокрема від того, чи придатна територія під культивування технікою, чи потрібно застосовувати гербіциди, чи потрібно поливати після засівання тощо. Відтак мінімальна вартість послуги становить від 3500 гривень, а змістовніші роботи коштують від 14000 гривень.

У підсумку виходить, що одноразова послуга підготовки ділянки, закупівлі та засівання посівного матеріалу різнотрав'я на території площею 100 м² спеціалізованою компанією усереднено становить від 3560 до 15150 грн і більше. Ураховуючи, що різнотравну багаторічну галявину необхідно косити двічі на рік догляд потребуватиме від 70 до 366 грн додаткових вкладень щороку за 100 м² [58].

Для змістовного підсумку порівнюємо вартість створення та утримання різнотравної галявини з газоном (партерним чи садово-парковим) на 100 м²:

1) припустимо, що вартість облаштування ділянки для обох типів буде коштувати однаково, тобто від 3500 до 14000 грн;

2) знайдене на ринку насіння різнотрав'я коштує за кілограм від 60 до 1150 грн, а для газону – від 120 до 330 грн;

3) багаторічне різнотрав'я потребує 2-разового скошування за рік, що коштує від 70 до 366 гривень, а газон у середньому 15 разів, що коштує від 525 до 2745 гривень.

4) отримуємо, що створення і утримання різнотрав'я за перший рік обійдеться від 3630 до 15516 гривень, а газону – від 4145 до 17095 гривень.

Економія на різнотравних галявинах помітна навіть без урахування того, що в більшості випадках створення газону потребує нового шару ґрунту (а це збільшує вартість облаштування газону саме через ціну рослинного ґрунту, транспортування і послугу його внесення), а також потребує у середньому 15-ти разового поливу за сезон.

Також важливо, що експлуатація різнотрав'я стає вигідною вже з другого року, адже в подальшому така ділянка потребуватиме лише витрати на скошування, а партерний чи садово-парковий газон потребуватиме коштів на повторювані дії: додаткову обробку, удобрення, закупівлю і підсівання посівного матеріалу, часте поливання та скошування.

Виходить, що облаштування ділянки з різнотрав'ям є економічно вигіднішою інвестицією, ніж облаштування ділянки з газонною травою [58].

Найяскравішим прикладом облаштування міських луків на обраній території є пустир біля ТРЦ Ретровіль, загальною площею 16418 м², а також смуга газону вздовж парковки, площа якої складає 7657 м². Ці зони мають покатий рельєф, а через пустир проходить високовольтна лінія електропередач (висаджувати там дерева не доцільно), тож різнотрав'я стане найкращим рішенням.

Виходячи із вищезазначених розрахунків, створити міські луки на ділянці пустиря коштуватиме від 584 480,8 до 2 487 327 грн, плюс додатково річні витрати на скошування від 11 492,6 до 60 089,9 грн на рік. Облаштувати таким чином смугу вздовж парковки обійдеться від 272 589,2 до 1 160 035,5 грн, плюс додатково на від 5360 до 28 024,6 грн на скошування за рік. Разом, щоб покрити луками всю потенційну територію ТЦ Ретровіль знадобиться від 873 921,8 до 3 735 477 грн.



Рис. 4.12 Проект міських луків біля ТРЦ Ретровіль

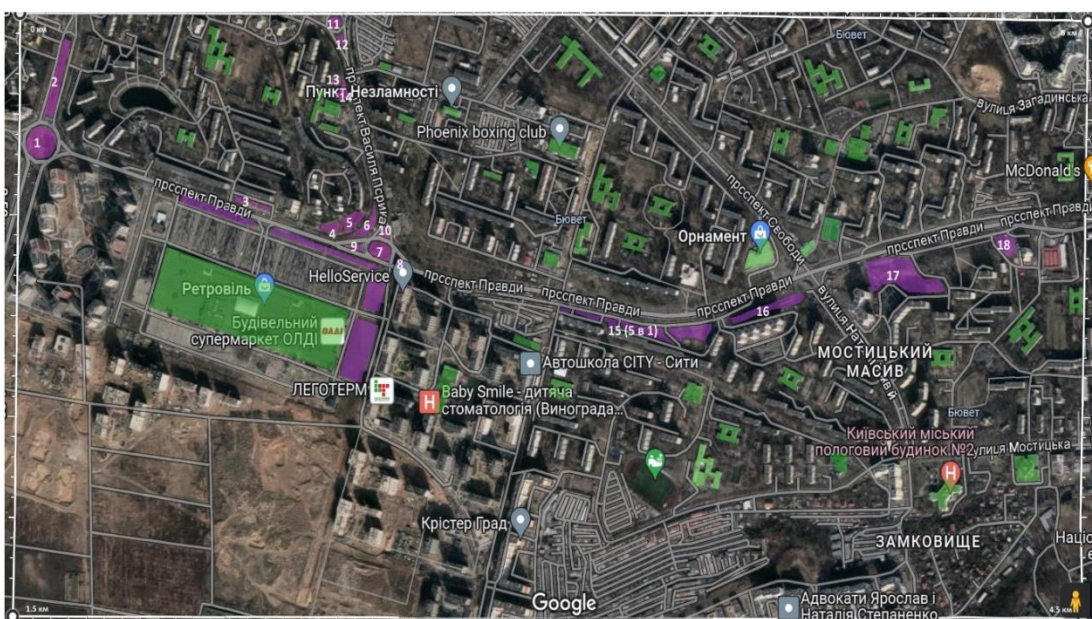


Рис. 4.13 Ділянки, обрані для облаштування міських луків

Решта ділянок, які можна було б облаштувати під різнотрав'я, показані на рис. 4.9 та пронумеровані.

Площа ділянок (порахована за допомогою Google maps) та результати розрахунку максимальної та мінімальної ціни для облаштування кожної з обраних ділянок для різнотрав'я та для його скошування за рік вказані в табл. 4.2.

Табл. 4.2 Результати розрахунку максимальної та мінімальної ціни для облаштування кожної з обраних ділянок для різнотрав'я та для його скошування за рік.

Номер ділянки	Площа, м ²	Мін ціна за облаштування, грн	Мах ціна за облаштування, грн	Мін ціна зі скошуванням, грн/рік	Мах ціна за скошування, грн/рік
1	2	3	4	5	6
1	299,2	10651,52	45328,8	209,44	1095,072
2	5175	184230	784012,5	3622,5	18940,5
3	1455	51798	220432,5	1018,5	5325,3
4	721,5	25685,4	109307,25	505,05	2640,69
5	1997,5	71111	302621,25	1398,25	7310,85
6	1523	54218,8	230734,5	1066,1	5574,18
7	2198	78248,8	332997	1538,6	8044,68
8	687,5	24475	104156,25	481,25	2516,25
9	875	31150	132562,5	612,5	3202,5
10	405	14418	61357,5	283,5	1482,3
11	125,6	4471,36	19028,4	87,92	459,696
12	650	23140	98475	455	2379
13	66	2349,6	9999	46,2	241,56
14	700	24920	106050	490	2562
15	12118	431400,8	1835877	8482,6	44351,88
16	1484	52830,4	224826	1038,8	5431,44
17	11175	397830	1693012,5	7822,5	40900,5
18	2009,2	71527,52	304393,8	1406,44	7353,672
В середньому		187960,66		4380,056	

4.5 Дощові садки та канави

Дощові садки зазвичай мають різну площу та дизайн, їх можна висаджувати у відкритому ґрунті або ж у дерев'яний, бетонний чи пластиковий контейнер. Канави мають лінійну форму з V-подібним або трапецієподібним перетином у відкритому ґрунті, ширина яких становить 1,5-5 м.

У місці, де створюється дощовий садок, рівень ґрунтових вод немає сягати вище 90 см, а площа садка не повинна перевищувати 2% від сумарної площі твердих поверхонь, з яких буде збиратися дощова вода (наприклад, із дахів). У місці облаштування дощової канави рівень ґрунтових вод немає сягати вище 1,5 м, а площа канави повинна дорівнювати щонайменше 1% площі, з якої стікатиме вода (наприклад, із поверхні парковки чи тротуару).

Дощові садки у контейнерах можна ставити під стіни будівель, а дощові садки у ґрунті варто розміщувати щонайменше на відстані 30-50 см (найоптимальніше – в 3 м) від фундаменту будівлі. Під час монтування варто передбачити щоб підземні інженерні мережі не контактували з майбутнім дощовим садком чи канавою. Дренажна система дощового садка формується у такий спосіб (рис. 4.14):



Рис. 4.14 Дощовий садок у поперечному розрізі

- 1) викопується яма (або береться контейнер) глибиною 85-90 см і необхідної площі;
- 2) на дно укладається ізоляційна плівка для, засипається 20 см щебню, укладається геотекстиль, засипається 10 см піску, а зверху – суміш піску та ґрунту/компосту в пропорції 4 до 1;
- 3) у щебні розміщується дренажна труба, один край якої закривається заглушкою, інший підключається до дощової каналізації; до дренажної системи монтується трійник, приєднується вертикальна труба і встановлюється на 3-7 см над рівнем ґрунту трап (ця система під час надмірних опадів виводить зайву воду з поверхні дощового садка безпосередньо в каналізацію);
- 4) якщо дощова каналізація поряд відсутня, то ізоляційну плівку можна не використовувати, проте це має підтвердити ландшафтний архітектор чи/або інженер-проектувальник. Рішення багато в чому залежить від наявності інженерних мереж, фундаментів тощо;
- 5) на вище описану основу з піску та ґрунту/компосту висаджуються вологолюбні рослини, а поверхня засипається гравієм або корою.

Дренажні системи дощових канав теж передбачають декілька етапів:

1. формується яма глибиною 120–140 см зі зручним для обслуговування кутом схилу;
2. поступово засипається два шари: перший – зі щебнем, а другий – суміш піску з компостом у пропорції 1,5 до 1; кожен шар повинен мати товщину 30-70 см;
3. шар щебню обмежується геотекстилем, щоб унеможливити змішування з субстратом чи ґрунтом;
4. у щебінь може вкладатися дренажна труба з під'єднанням до дощової каналізації для відведення зайвої води;
5. на цю основу висаджуються вологолюбні рослини, а поверхня засипається гравієм або корою [46].

Якщо дощовий садок має трап, що унеможливило затопити садок до відповідного рівня, то його періодично потрібно прочищати від листя та бруду, а також прибирати недопалки й інше сміття, яке можуть кидати люди. Найкраще в цьому випадку домовитися з комунальними службами, знайти волонтерів або домовитися з активними людьми, що мешкають поруч, аби вони сліdkували за станом дощового садка. Певні види рослин у дощових садках і дощових канавах можуть потребувати сезонного зрізання чи підкошування, наприклад, узимку.

Пошук гарного місця для дощового саду передбачає збалансування кількох різних факторів:

1. Дощовий садок повинен бути розташований у місці, де він буде отримувати стік. Переконайтеся, що стік тече на вашу ділянку, чи може текти після незначних змін, таких як вирізування місця з бордюру.

2. Дощовий садок повинен бути розташований досить далеко від будівель, щоб уникнути пошкодження їх фундаменту. Якщо дощовий садок розташовуватиметься біля будівлі, що має підвал, він має бути віддалений від будівлі щонайменше на 8 м. Якщо підвалу немає, дощовий садок повинен бути на відстані принаймні 2 м від будівлі.

3. Потрібно знати, де зариті підземні комунікації. Потрібно дотримуватися відстані щонайменше 2 м горизонтально і 30 см вертикально від будь-яких комунікацій. Загальні комунікації включатимуть: воду, каналізацію, електрику, газопровід, телефон, кабельне телебачення та зливову каналізацію. Для того щоб отримати такі дані необхідно написати листа до кожної з комунальних служб, вимагаючи планів, що показують розташування підземних комунікацій на обраній території [61].

Ще одним дуже важливим моментом є юридичне врегулювання питання. Потрібно знати на чиєму балансі розташована обрана ділянка. Це може бути приватне кафе, чи ОСББ, чи комунальне підприємство. Створення дощового садка необхідно узгодити з відповідною організацією та отримати офіційний

дозвіл. Для цього потрібно розробити повноцінний архітектурний проєкт та дістати контрольну карту від Благоустрою [62].

Отже, в обраному для дослідження прямокутнику, беручи до уваги орографію місцевості було обрано 4 ділянки для облаштування дощових садків (рис. 4.15). Беручи до уваги досвід ГО «Плато» у створенні дощового садку у Львові, площею 15 м², де ціна за все становила 30 000 грн, за допомогою пропорції можна порахувати, що ціна за 1 м² складає 2000 грн [46]. Прийнемо цю суму як еталон для розрахунків вартості облаштування дощових садків на обраній нами території.

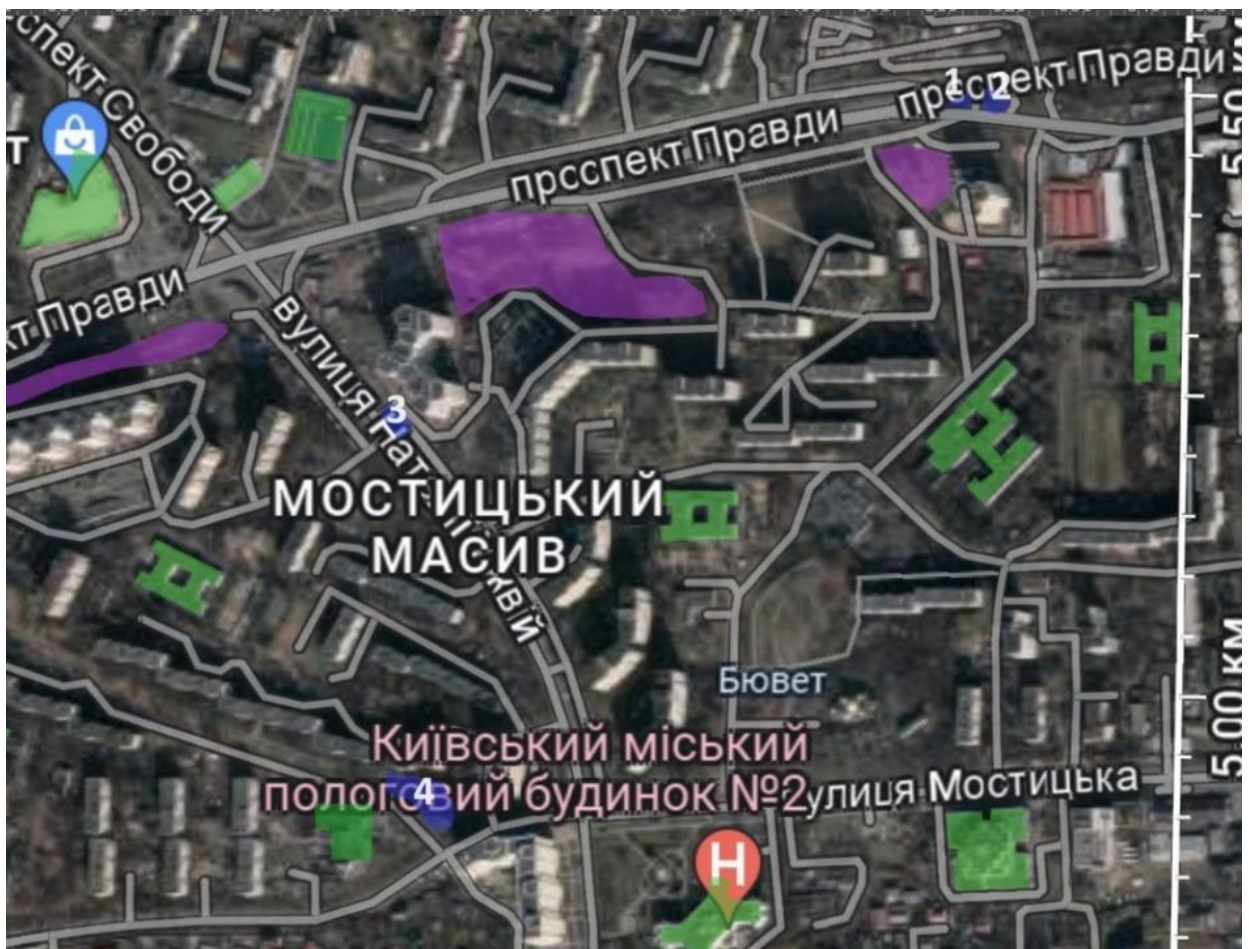


Рис. 4.15 Ділянки, обрані для облаштування дощових садків

Якщо припустити, що всі юридичні питання врегульовані і можна безпосередньо приступати до створення садків, їх приблизна площа (порахована за допомогою Google maps) та результати розрахунку вартості їх облаштування представлені в табл. 4.3.

Табл. 4.3 Результати розрахунку площ та вартості облаштування дощових садків на обраних ділянках території

Номер ділянки	Площа, м ²	Ціна за облаштування, грн
1	126	252000
2	717,5	1435000
3	493	986000
4	326,5	653000
Разом		3326000

Що стосується каналів, то їх спорудження вздовж проспектів Порики, Правди та Свободи було би доцільним природоорієнтованим рішенням, проте, за умови орографії, це забезпечило б регульований стік дощової води на вул. Вишгородську, а вона знаходиться за межами досліджуваного прямокутника території. До того ж, це передбачає подальше спорудження дощових парків для стоку зливових опадів в низинній частині перетину вул. Вишгородської та проспекту Правди.

Кінцеві результати розрахунку кошторису реалізації природоорієнтованих рішень на об'єктах державної власності (все, що не на території ТРЦ Ретровіль) представлені в табл. 4.4, остаточна виокремлена сума для ТРЦ Ретровіль в табл. 4.5.

Табл. 4.4 Кошторис реалізації ПОР на об'єктах державної власності

ПОР на держ об'єктах, кошторис	
Зупинки	4 464 720,00
Дахи	406 495 500,00
Луки	192 340,72
Садки	3 326 000,00
Разом	414 478 560,72

Табл. 4.5 Кошторис реалізації ПОР на території ТРЦ Ретровіль

ТРЦ Ретровіль, кошторис	
Дах	379 620 000,00
Луки	2 304 699,40
Парковка	43 197 252,50
Разом	425 121 951,90

Такі природоорієнтовані рішення, як міські луки, зелені парковки, зелені стіни, дощові садки та канали можна втілювати буквально у кожному дворі та на кожній вулиці. На дахах об'єктів критичної інфраструктури додатково корисно встановити системи СЕС. Деякі з цих рішень є не надто затратними і потребують лише ініціативи, трішки часу та зусиль з боку активних мешканців (наприклад) ОСББ або екологічно свідомих власників бізнесу. Інші – вимагають фінансової підтримки збоку. Важливо щоб у міській адміністрації була закладена в бюджеті окрема стаття витрат на реалізацію природоорієнтованих рішень. Необхідні спонсорство та субсидії.

Даний проєкт носить рекомендаційний характер і може використовуватися для впровадження за ініціативи Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату КМДА, Київзеленбудом або небайдужими громадськими організаціями. Згідно офіційних даних щодо бюджету Києва на 2023 рік [63], місто не має фінансів для втілення комплексу ПОР навіть на такій невеликій ділянці, як запропонована. Проте, завжди є інші шляхи фінансування різного роду проєктів: міжнародне донорство, гранти, спонсорство небайдужих бізнесменів. У розрізі все гучніших розмов про зміну клімату втілення подібних ідей привертає значно більше уваги і навіть переростає у зобов'язання на основі таких документів як «Угода мерів» та низка законів України, спрямованих на реалізацію концепції сталого розвитку. Мова йде про:

1. Конституція України: в Конституції України містяться загальні принципи сталого розвитку, включаючи право на здорове довкілля, обов'язок держави забезпечувати екологічну безпеку, інститути, які сприяють забезпеченню соціальної справедливості та прав громадян.

2. Закон України "Про основи національної безпеки України": встановлює стратегічні цілі національної безпеки України, включаючи безпеку довкілля та сталого розвитку.

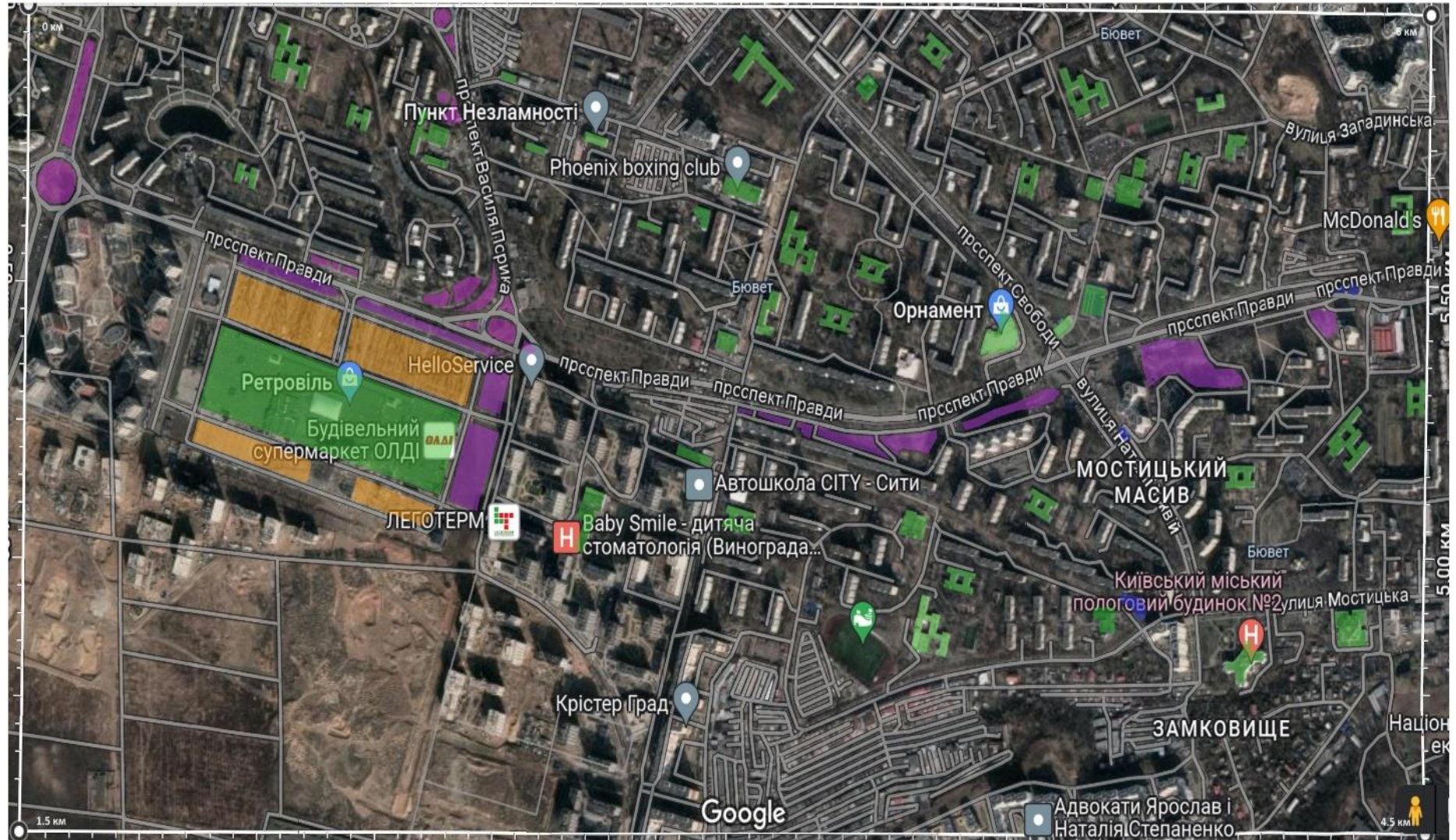


Рис. 4.16 Комплексний проєкт втілення природоорієнтованих рішень на досліджуваній території

3. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища": визначає основні принципи екологічної політики України, механізми охорони природи та регулювання впливу антропогенної діяльності на навколишнє середовище.

4. Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності": встановлює правила та процедури для містобудівної діяльності, включаючи розвиток міст та територіальне планування з урахуванням принципів сталого розвитку.

5. Закон України "Про стратегічну оцінку впливу на довкілля": визначає процедури та вимоги для оцінки впливу різних проєктів та програм на довкілля з метою запобігання негативним екологічним наслідкам.

6. Закон України "Про державні закупівлі": передбачає можливість включення критеріїв сталого розвитку у процедури державних закупівель, сприяючи розвитку екологічної та соціальної відповідальності в бізнесі.

7. Міжнародні угоди: Україна є стороною численних міжнародних угод та конвенцій, таких як Паризька угода про зміни клімату та Договір про біорізноманіття, які визначають зобов'язання та стандарти щодо охорони довкілля та сталого розвитку.

8. Указ президента України "Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року" від 30.09.2019: виданий з метою забезпечення національних інтересів України щодо сталого розвитку економіки, громадянського суспільства і держави, для досягнення зростання рівня та якості життя населення, додержання конституційних прав і свобод людини і громадянина. Указ підтримує проголошені резолюцією Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй від 25 вересня 2015 року № 70/1 глобальні цілі сталого розвитку до 2030 року та результати їх адаптації з урахуванням специфіки розвитку України (що викладені у Національній доповіді "Цілі сталого розвитку: Україна"), а також забезпечує дотримання Цілей сталого розвитку України на період до 2030 року.

Проте, говорячи про реалізацію стратегії сталого розвитку в Україні не можливо не згадати про війну та її вплив – це те, що нищить наші здобутки, ставить під сумнів усі плани та відкидає їх втілення на невизначений термін. Проте, це не причина опускати руки, це шанс починати з малого, пройти шлях проб та оцінок на безпечних територіях, в тилу, а після перемоги, вже маючи певний досвід, взятися за повномасштабну відбудову міст з урахуванням ПОР, відновлення екосистем, створення нових заповідних територій.

ВИСНОВКИ

Існує багато різних способів зробити місто екологічно стійким. Озеленення міст шляхом додавання зелених дахів, живих стін і зелених насаджень може мати велике значення для урбоєкосистеми та протидіяти багатьом негативним наслідкам зміни клімату, таким як міське опалення та повені, очищувати повітря та покращувати здоров'я та самопочуття місцевих мешканців. Ці заходи повинні плануватися та реалізовуватися разом з іншими ефективними способами сталого міського планування, такими як запровадження суперкварталів, зеленого транспорту та зон, вільних від автомобілів, відмова від викопного палива та переробка 100% побутових відходів міста.

Результатами кваліфікаційної роботи магістра є розроблений проєкт для реалізації природоорієнтованих рішень для розвитку урбанізованих територій Подільського району міста Київ з рекомендованим переліком конкретних пропозицій природоорієнтованих рішень та кошторисами для реалізації цих пропозицій (зелені зупинки, зелені дахи, зелені парковки, міські луки/різнотрав'я, дощові садки та канали). У проєкті пропонується реалізувати наступні природоорієнтовані рішення:

- 1) Зелені зупинки. Пропонується виконати підготовчі роботи з укріплення та гідроізоляції, облаштувати екстенсивні зелені дахи з озелененням по типу альпінарію, а також висадити в'юнкі рослини на кшталт винограду Вічі вздовж найдовшої стіни фасаду;
- 2) Зелені дахи. Пропонується виконати підготовчі роботи з укріплення та гідроізоляції, облаштувати екстенсивні зелені дахи з озелененням по типу альпінарію;
- 3) Зелені парковки. Пропонується засіяти газонною травою та укріпити паркомісця на території ТРЦ Ретровіль газонними решітками або спеціальною бруківкою;

- 4) Міські луки/різнотрав'я. Пропонується підготувати ґрунт та засіяти обрану суміш різнотрав'я на вказаних ділянках;
- 5) Дощові садки та канали. Пропонується облаштування дощових садків на вказаних територіях та висаджування там відповідних рослин.

В цілому, вартість реалізації запропонованого комплексу природоорієнтованих рішень для Подільського району міста Київ сягає для об'єктів державної власності 414 478 560,7 грн., а для території найбільшого закладу приватної власності - ТРЦ Ретровіль: 425 121 951,9 грн.

Деякі з цих рішень є не надто затратними і потребують лише ініціативи, трішки часу та зусиль з боку активних мешканців (наприклад) ОСББ або екологічно свідомих власників бізнесу. Інші – вимагають фінансової підтримки збоку. Важливо щоб у міській адміністрації була закладена в бюджеті окрема стаття витрат на реалізацію природоорієнтованих рішень. Необхідні спонсорство та субсидії.

Даний проєкт носить рекомендаційний характер і може використовуватися для впровадження за ініціативи Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату КМДА, Київзеленбудом або не байдужими громадськими організаціями. Згідно офіційних даних щодо бюджету Києва на 2023 рік, місто не має фінансів для втілення комплексу ПОР навіть на такій невеликій ділянці, як запропонована. Проте, завжди є інші шляхи фінансування різного роду проєктів: міжнародне донорство, гранти, спонсорство небайдужих бізнесменів. У розрізі все гучніших розмов про зміну клімату втілення подібних ідей привертає значно більше уваги і навіть переростає у зобов'язання на основі таких документів як «Угода мерів» та низка законів України, спрямованих на реалізацію концепції сталого розвитку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. United Nations/Department of Economic and Social Affairs, 16.05.2018
URL: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
2. United Nations/Department of Economic and Social Affairs, 2019
URL: <https://www.un.org/en/desa/around-25-billion-more-people-will-be-living-cities-2050-projects-new-un-report>
3. SaveDnipro Звіт якості життя та екологічної безпеки м. Київ 2021-2022 рр / О.Гвоздік, Р.Колесник, О.Рак, О. Маслюківська, 117 с.
4. World health organization. 7 million premature deaths annually linked to air pollution URL: <https://www.who.int/news/item/25-03-2014-7-million-premature-deaths-annually-linked-to-air-pollution>
5. Аналіз екологічного стану Подільського району міста Києва. URL: https://podil.kyivcity.gov.ua/files/2013/12/12/Analiz_ekologichnogo_stanu_onovle_niy.doc
6. Концепція інтегрованого розвитку Подільського району. URL: https://kmr.gov.ua/sites/default/files/3765-22_propoz.pdf
7. Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду за 2023 рік URL: https://data.gov.ua/dataset/mepr_05
8. Безлюбченко О.С., Завальний О.В., Черноносова Т.О. Планування і благоустрій міст: навчальний посібник. Харків: ХНАМГ. 2013. 204 с.
9. Топчієв О.Г Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. Одеса: Астропринт. 2005. 632 с.
10. Урбоекологія / І.А. Василенко, О.А. Півоваров, І.М. Трус, А.В. Іванченко. Дніпро: Акцент ПП, 2017. 310 с.
11. Місто. Вікіпедія URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D1%81%D1%82%D0%BE#%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%>

B5 %D0%B2%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F

12. Zinzi, M.; Agnoli, S. Cool and green roofs. An energy and comfort comparison between passive cooling and mitigation urban heat island techniques for residential buildings in the Mediterranean region. *Energy and Buildings* 55. №12 (2012). 2012. С. 66-76.

13. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>

14. Turner-Skoff, Jessica B.; Cavender, Nicole. The benefits of trees for livable and sustainable communities. *PLANTS, PEOPLE, PLANET* 1 №4 (2019). 2019. С. 323-335.

15. Two Hours a Week in Nature Can Boost Your Health and Well-Being, Research Finds. *EcoWatch* 2019.

16. United Nations. Cities and Pollution. URL: <https://www.un.org/en/climatechange/climate-solutions/cities-pollution>

17. United Nations Department of Economic and Social Affairs. Sustainable Development. THE 17 GOALS URL:<https://sdgs.un.org/goals>

18. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Підручник. Львів: Світ, 2001. 440с.

19. Сталий розвиток для України. Транспорт URL: <https://sd4ua.org/golovni-temi-stalogo-rozvitku/transport/>

20. ЕкоДія Викиди від транспорту і як з ними боротися: інтерв'ю експертів Екодії для Федерації автопрому України. URL: <https://ecoaction.org.ua/vykydy-vid-transportu.html>

21. ЕкоДія. Вода і люди. Що робити із забрудненням води у своїй громаді URL: <https://ecoaction.org.ua/nitratne-zabrudnennia-vody.html>

22. Ecobusiness group. URL: <https://ecolog-ua.com/news/hto-vynen-u-zabrudnenni-dnipra>

23. Головні проблеми Дніпра та шляхи їх розв'язання URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/ekologi-nazvali-golovni-problemi-dnipra-ta-zaproponovali-ih-rozv-yazannya/>

24. Вікіпедія. Річки Києва URL:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%96%D1%87%D0%BA%D0%B8%D0%9A%D0%B8%D1%94%D0%B2%D0%B0>

25. Романчук М.С. Малі річки Києва як невід’ємна частина його ландшафту та екосистеми (історико-екологічні аспекти). Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського УДК 504.453.54 (091) (477-25)

26. ЛУН місто. Карта шумового забруднення Києва. URL:

<https://misto.lun.ua/map?l=kyiv-noise>

27. The International Union for Conservation of Nature (IUCN). Nature-based Solutions URL: <https://www.iucn.org/our-work/nature-based-solutions>

28. WWF. Природоорієнтовані рішення URL: <https://wwf.ua/our-work/nbs/>

29. UNDP. Природоорієнтовані рішення для сталих міст. Гід для прийняття рішень. 2021 р

30. Вікіпедія/ Природоорієнтовані рішення. URL:

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%94%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%96_%D1%80%D1%96%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F

31. Nature-based solutions to address global societal challenges. E. Cohen-Shacham, G. Walters, C. Janzen, S. Maginnis. IUCN, 2016, 114 с.

32. Nature-based Solutions: New Influence for Environmental Management and Research in Europe/Eggermont Hilde. Balian Estelle. Azevedo José Manuel N., Beumer Victor, Brodin Tomas, Claudet Joachim, Fady Bruno, Grube Martin, Keune Hans, Lamarque Penelope, Reuter Katrin, Smith Matt, van Ham Chantal, Weisser Wolfgang W., Le Roux Xavier/GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society, Volume 24, Number 4, 2015, pp. 243-248(6).

33. UNDP Україна Інновації від природи і міське сафари URL:

<https://www.undp.org/uk/ukraine/%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97-%D0%B2%D1%96%D0%B4->

[%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B8-%D1%96-%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5-%D1%81%D0%B0%D1%84%D0%B0%D1%80%D1%96](#)

34. Агенти змін, Урбанина – фестиваль міських проєктів. Вода в місті
URL: <https://www.urbanyna.com/urbanyna3>

35. ПРООН. Природоорієнтовані рішення: від теорії до результатів. 20 грудня 2021 р. URL:
<https://www.undp.org/uk/ukraine/blog/%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%94%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%96-%D1%80%D1%96%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%B2%D1%96%D0%B4-%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%97-%D0%B4%D0%BE-%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%96%D0%B2>

36. Про схвалення Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1363-2021-%D1%80#Text>

37. UNDP. Природоорієнтовані рішення для міст у законодавстві, стратегіях, політиці та планах дій на національному, регіональному й місцевому рівні в Україні. 2021

38. Рамкова конвенція ООН зі зміни клімату URL:
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_044#Text

39. Паризька угода URL:
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#Text

40. EU Biodiversity strategy for 2030
URL: https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en

41. The European Green Deal. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions (Brussels, 2019). URL: <https://bit.ly/2UaSc4e>

42. Угода про асоціацію між Україною з однієї сторони та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами – членами з іншої сторони від 27.06.2014 р. URL:

https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text

43. «Жива планета». Звіт 2020. Рекомендації держслужбовцям вищих рангів від WWF International. 2020. 7 с. URL:

https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/2_lpr_polic_.pdf

44. Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 р., затверджені Законом України від 28.02.2019 р. №2697-VIII. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19?find=1&text=%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4#w1)

[19?find=1&text=%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4#w1](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19?find=1&text=%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4#w1)

[2](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19?find=1&text=%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4#w1)

45. 10 of the best sustainable city plans in the world, 2021 URL:

<https://www.sempergreen.com/en/about-us/news/10-of-the-best-sustainable-city-plans-in-the-world>

46. Каталог природоорієнтованих рішень / авт. кол.: М. Рябика, О. Гусакова, А. Зозуля, А. Бушовська та ін. Львів: УКМ, 2021. 116 с.

47. How Green Roofs Can Help Cities URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=FlJoBhLnqko>

48. Зелені дахи URL: <http://landscaping.kiev.ua/zelenye-kryshi>

49. London Wetland Centre URL: <https://www.wwt.org.uk/wetland-centres/london/experience/>

50. Rain Park URL: <https://techdetector.de/stories/rain-park>

51. Кес Маккормік. Міста, природа та інновації. Нові напрямки розвитку. Naturvation. Lund University, The International Institute for Industrial Environmental Economics, 2021.

52. Зупинка громадського транспорту з кіоском URL:

<https://prom.ua/ua/p1883623442-zupinka-gromadskogo-transportu.html>

53. Life on roofs. ZinCo. Екстенсивне озеленення URL:

<https://zinco.com.ua/uk/systems/extensive>

54. EcoVeles продаж рослин, догляд за садом та газоном. Виноград Вічі
URL: <https://ecoveles.com.ua/ua/product/vinograd-vichi-ot-60-sm/>

55. Садівник URL: <https://vash-sadovnik.kiev.ua/price-ua.html>

56. Три кити. Гідроізоляція плоскої покрівлі ТПО мембраною з утепленням URL: <https://tri-kita.tk-build.kiev.ua/product/gidroizolyaciya-ploskoy-tpo-pokrivli/>

57. Facebook. Олександр Возний, начальник Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату КМДА URL: <https://www.facebook.com/oleksandr.voznyy/posts/pfbid02FyTYB3uZzp8pYqJ11ZCWUy2tFwJ9bCqTzAVGgq6hR2sbACHyJzKTAJs52Fjj5jPml>

58. Різнотрав'я поруч / авт. кол.: А. Зозуля, М. Рябика, Я. Михайловський. Львів: ПЛАТО, 2021. 54 с.

59. Зав'ялова Л. В. Види інвазійних рослин, небезпечні для природного фіторізноманіття об'єктів природно-заповідного фонду України. Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, УДК 581.524.2:581.9:502.72 (477).

60. Олександр Возний, начальник Департаменту захисту довкілля та адаптації до зміни клімату КМДА, інтерв'ю для видання «Вечірній Київ» «У столиці планують дощові садки та озеленення трамвайних колій, – Олександр Возний про екологічні ініціативи». URL: <https://vechirniy.kyiv.ua/news/89657/?fbclid=IwAR3HNx5oxULdA56ifWIyMKK2DEaR9b8osc3FyMw5pQSnIXNumQgeSGQ71KY>

61. How to create a rain garden.
URL: <https://www.potomacriver.org/resources/get-involved/water/rain-garden/>

62. Агенти змін. Дощовий садок: природоорієнтована дренажна система на Подолі. URL: <http://a3.kyiv.ua/projects/urban-safari/rain-garden/>

63. Рішення "Про бюджет міста Києва на 2023 рік" URL: https://kyivcity.gov.ua/publiczna_informatsiia_Tag_166122/rishennya_pro_byudzhet_mista_kiyeva_na_2023_rik/

64. Палагнюк О.В., Колісник А.В. Природоорієнтовані рішення у

розвитку урбаністичних екосистем. Матеріали П'ятої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Євроінтеграція екологічної політики України». Одеса: ОДЕКУ, 2023. С.251-255.

ДОДАТКИ

Додаток А

Публікації за темою магістерської кваліфікаційної роботи

- 1) Палагнюк О.В., Колісник А.В. Природоорієнтовані рішення у розвитку урбаністичних екосистем. Матеріали П'ятої Всеукраїнської науково-практичної конференції «Євроінтеграція екологічної політики України» (25-26 жовтня 2023 р.). Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2023. С.251-255.

Додаток Б

Табл. Б.1 Результати розрахунку вартості облаштування зелених дахів для об'єктів дослідження

Тип установи	Назва установи	Адреса	Тип даху	Площа даху, м ²	Ціна за зелений дах, грн.	Всього, грн.
Заклади охорони здоров'я	Клініка ЦСМ Центр стимуляції мозку	пр-кт Порики 13Б	плаский	864	4924800	37067100
	Філія №2 Дитячої клінічної лікарні №9	пр-кт Правди 64В	плаский	1760	10032000	
	Пологовий будинок №2	вул. Мостицька 11	плаский	2024	11536800	
	Відділення невідкладної медичної допомоги №2	вул. Мостицька 9	плаский	1855	10573500	
Школи	Загальноосвітній навчальний заклад I-III ступенів "Спеціалізована школа №3 з поглибленим вивченням інформаційних технологій"	пр-кт Правди 84	плаский	3171	18074700	135660000
	Загальноосвітній навчальний заклад I-III ступенів "Середня загальноосвітня школа №242"	пр-кт Правди 64 Г	плаский	3171	18074700	
	Загальноосвітній навчальний заклад I-III ступенів "Середня загальноосвітня школа №243"	вул. Новомостицька 10	плаский	3171	18074700	
	Загальноосвітній навчальний заклад I-III ступенів "Середня загальноосвітня школа №262"	вул. Галицька 5	плаский	3171	18074700	

Тип установи	Назва установи	Адреса	Тип даху	Площа даху, м ²	Ціна за зелений дах, грн.	Всього, грн.
	Загальноосвітній навчальний заклад I-III ступенів "Спеціалізована школа №271 з поглибленим вивченням інформаційних технологій"	вул. Мостицька 16	плаский	3171	18074700	
	Загальноосвітній навчальний заклад I-III ступенів "Середня загальноосвітня школа №156"	вул. Западинська 10	покатий	963	5489100	
	Спеціальна загальноосвітня школа-інтернат №5	вул. Вишгородська 35	покатий	1127	6423900	
	Київська гімназія Спільношкола	вул. Родини Крістерів 20Д	плаский	1230	7011000	
	ПРИВАТНИЙ ЗАКЛАД "Українсько-американський міжнародний ліцей "Меридіан"	пров. Квітневий 5А	плаский	1454	8287800	
	Загальноосвітній навчальний заклад I-III ступенів "Середня загальноосвітня школа № 6"	пр-кт Георгія Гонгадзе 20 і	плаский	3171	18074700	
Дитячі садочки	Загальноосвітній навчальний заклад I ступеня "школа-дитячий садок імені "Софії Русової"	пр-кт Правди 82	плаский	965	5500500	92220300
	Школа-дитячий садок I ступеня "Паросток" №802	вул. Западинська 11	плаский	1304	7432800	

Тип установи	Назва установи	Адреса	Тип даху	Площа даху, м ²	Ціна за зелений дах, грн.	Всього, грн.
	ДНЗ №142	пр-кт Правди 96А	плаский	458	2610600	
	Загальноосвітній навальний заклад І ступеня "Школа - дитячий садок "Родзинка " з поглибленим вивченням іноземної мови	вул. Межова 23 А	плаский	1588	9051600	
	Початкова школа "Дивоцвіт"	пр-кт Свободи 3-А	плаский	1304	7432800	
	Садочок при Спільношколі	вул. Родини Крістерів 20Г	плаский	900	5130000	
	ЗДО №2 "Первоцвіт"	пр-кт Порики 14А	плаский	504	2872800	
	Заклад дошкільної освіти №803 "Ладусі"	пр-кт Порики 14В	плаский	588	3351600	
	ДНЗ №2 Дивосвіт	пр-кт Правди 64А	плаский	1428	8139600	
	ЗДО №777 "Росинка"	пр-кт Свободи 2А	плаский	1428	8139600	
	ЗДО №98 Віночок	пр-кт Правди 3А	плаский	1428	8139600	
	ЗДО №8 "Плай"	вул. Н. Ужвій 7А	плаский	1428	8139600	
	ЗДО №775 "Подоряночка"	вул. Н. Ужвій 4Б	плаский	1428	8139600	
	ЗДО №72 "Ялинка"	вул. Новомостицька 3Д	плаский	1428	8139600	
ТЦ, супермаркети, магазини	Ретровіль	пр-кт Правди 47	плаский	66600	379620000	467166300
	Новус	пр-кт Правди 41	плаский	1320	7524000	
	Сільпо	пр-кт Правди 66	плаский	1330	7581000	
	Орнамент	пр-кт Правди 58	плаский	3438	19596600	
	АТБ	пр-кт Правди 12	плаский	2530	14421000	
	Єва	пр-кт Свободи 2	плаский	677	3858900	

