

Шифр «зелена інфраструктура»

ЗЕЛЕНА ІНФРАСТРУКТУРА МІСТА ЯК КОМПОНЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
СТАЛОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ЩО ТАКЕ ЗЕЛЕНА ІНФРАСТРУКТУРА?	5
2. ЗЕЛЕНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	6
3. ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	7
4. ОГЛЯДОВИЙ АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	10
ВИСНОВКИ.....	20
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	21

ВСТУП

Одним з важливих питань сьогодення є забезпечення сталого розвитку суспільства. Для досягнення цієї мети застосовують спеціалізовані інструменти, які дозволяють одержати позитивні результати в певній сфері розвитку суспільства: економічній, екологічній або соціальній. Проте на сьогодні актуальним є застосування нових інструментів з реалізації принципів сталого розвитку, впровадження яких дасть змогу досягти поліпшень в усіх зазначених сферах одночасно. Це дозволить забезпечити необхідну для розвитку суспільства триєдність – екологічність, благополуччя і безпека.

Прикладом у цьому випадку є зелена інфраструктура. За останнє десятиріччя практичне впровадження її принципів у різних сферах людської діяльності дозволило зробити значний крок уперед у питанні реалізації концепції сталого розвитку. Підтвердженням цього факту є позитивний досвід застосування зеленої інфраструктури у Німеччині, Франції, США, Канаді та інших країнах світу. На сьогодні зелена інфраструктура – це один з ключових компонентів забезпечення сталого розвитку суспільства. Вона має багато економічних, соціальних і екологічних переваг, які позитивно впливають на якість життя людини, розвиток бізнесу і збереження природи.

Зелена інфраструктура – термін, який використовують для опису мережі природних і напівприродних місць на заданій ділянці, що включають відкриті простори, такі як парки і сади, а також наділи, ліси, поля, озера, ставки, прибережні ділянки, пішохідні доріжки, велосипедні маршрути, водойми тощо. Слід зазначити, що зелена інфраструктура не обмежується традиційними зеленими насадженнями, такі як парки та інші відкриті простори, а може залучати різні способи, щоб поєднати природу з міськими ландшафтами.

Зелена інфраструктура вирізняється своєю багатофункціональністю. Один засіб зеленої інфраструктури може дати суспільству цілу низку переваг. Наприклад, зелена інфраструктура створює умови для підтримування біорізноманіття і зберігання природного ландшафту та водночас допомагає

створювати якісні і функціональні місця відпочинку для людей. Крім того, зелена інфраструктура допомагає усувати негативні наслідки катастроф шляхом сприяння створенню умов для проживання і відіграє важливу роль в адаптації до зміни клімату і зниження ризику повеней і ерозії ґрунту. Отже, на сьогодні впровадження принципів зеленої інфраструктури є одним з пріоритетних завдань суспільства для забезпечення свого сталого розвитку.

Метою дослідження є пошук методів і засобів впровадження принципів зеленої інфраструктури для забезпечення сталого розвитку українського суспільства.

Завдання роботи:

- визначити ефективність принципів зеленої інфраструктури у питаннях поліпшення стану навколишнього середовища у містах;
- визначити вплив зеленої інфраструктури на стан здоров'я людей;
- роль зеленої інфраструктури у реалізації принципів сталого розвитку суспільства.

Об'єктом дослідження є зелена інфраструктура міста.

Предмет дослідження – вплив зеленої інфраструктури міста на розвиток суспільства.

Наукова робота складається зі вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаної літератури. Робота викладена на 23 сторінках, включає 5 рисунків, 5 таблиць, бібліографію (15 найменувань).

1. ЩО ТАКЕ ЗЕЛЕНА ІНФРАСТРУКТУРА?

Перше, з чого варто почати роботу, – це визначитися із тим, який зміст має на сьогодні поняття «зелена інфраструктура». Аналіз літературних джерел по цьому питанню [1-10] показав, що на сьогодні не існує чіткого визначення цього поняття. Відсутність визначення поняття «зелена інфраструктура» пов'язана з тим, що кожна країна, де застосовують такі принципи, у визначенні розставляє власні акценти, керуючись своїми потребами і наявними економічними і соціальними можливостями. Через це, визначення поняття можуть суттєво відрізнитися. Наприклад, у США у визначенні зеленої інфраструктури основна увага приділена впровадженню нової системи управління стічними водами, особливістю якої є застосування замість традиційних заходів з управління зливовою водою, принципово нових – рослинності, ґрунтів та інших природних особливостей ландшафту. У Німеччині акцент у визначенні зроблено на питаннях збільшення використання відновлюваної енергії і керування відходами. Канада пріоритетними вважає питання збереження біорізноманіття, пом'якшення наслідків змін клімату і регулювання водного режиму. Таким чином, зелена інфраструктура може мати такі елементи, як дощові сади, біологічні ліси та смуги для посадки рослин, навіси міських дерев, природні зони (такі як парки та заболочені ділянки) та проникне покриття, а також методи перенаправлення, захоплення та зберігання дощової води для зрошення та інші види засобів, такі як відключення водостоку та використання бочок та цистерн для дощу тощо.

Підсумовуючи викладене, можна дійти висновку, що зелена інфраструктура поєднує у собі багато різноманітних заходів, які дозволяють вирішувати широкий спектр проблем різного ступеня складності з урахуванням потреб і можливостей певного суспільства.

Проте, як бути із визначенням цього поняття в умовах українських реалій? Враховуючи особливості екологічних потреб українського суспільства, це поняття може мати таке визначення [3]: зелена інфраструктура – комплекс

заходів з мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище і людину, який включає як технічні рішення, так і соціально-психологічні.

Виходячи з цього визначення, можна очікувати на такі результати від впровадження принципів зеленої інфраструктури у життєдіяльність суспільства:

1) в екологічній сфері – це підтримка природних і створення штучних парково-ландшафтних зон у містах, що сприяє зменшенню вмісту забруднюючих речовин у повітрі, воді й ґрунті, тощо;

2) в економічній сфері – застосування таких економічних новацій, як використання енергозберігаючих технологій, збільшення долі електротранспорту та інше, що дозволяє покращити економічні показники;

3) у соціальній сфері – створення зелених зон у містах, які є місцем відпочинку і проведення соціально-культурних заходів, що покращує рівень соціальної взаємодії людей; зниження показників захворюваності людей завдяки покращенню стану навколишнього середовища.

2. ЗЕЛЕНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Протягом життя люди із задоволенням проводять час у ландшафтно-паркових зонах міста, оскільки це справляє позитивний вплив як на фізичне, так і психологічне самопочуття людини, тому інвестування в зелену інфраструктуру – це також і спосіб розвитку охорони здоров'я населення [4].

Соціальні показники здоров'я – це чинники, що впливають на те, який спосіб життя обирають люди. На деякі з них, такі як гени, вік і стать, людина не може впливати. Інші, такі як місце і умови проживання, соціальне оточення, природне середовище, є результатом свідомого вибору людини, сфера, в якій людина може багато чого змінити. Отже, через впровадження людиною окремих елементів зеленої інфраструктури у свою повсякденну життєдіяльність, можна досягти поліпшення показників здоров'я. Наприклад, щорічна висадка молодих дерев у ландшафтно-паркових зонах міста, використання замість приватних транспортних засобів пересування

громадських або велосипедів, сортування сміття тощо. Все це у сукупності дає змогу оздоровити навколишнє середовище, покращити якість життєдіяльності людини. Таким чином, навіть на індивідуальному рівні впровадження принципів зеленої інфраструктури може мати значні позитивні результати для здоров'я людей.

Існує багато доказів того, що зелена інфраструктура може допомогти покращити стан здоров'я людей та благополуччя різними способами. Наприклад, результати опитування [5] щодо здоров'я показали, що люди, які проживають в озелених районах міста, мають нижчий рівень психоемоційного напруження, ступінь їхньої задоволеності життям вищий ніж у людей, які мешкають у промислових районах. Зелена інфраструктура, також сприяє підвищенню продуктивності праці.

Дослідження [7], проведене по всій Європі, показало, що люди, які мешкають у районах із великою кількістю зелених насаджень, мають більше шансів бути фізично активними, ніж люди, що мешкають у районах, де мало зелених насаджень. Крім того, є статистичні дані, що покращення якості повітря завдяки висадці дерев у міських районах сприяє збільшенню фізичної активності та покращенню загальних результатів фізичного здоров'я міського населення.

3. ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗЕЛеної ІНФРАСТРУКТУРИ

Вплив зеленої інфраструктури на навколишнє середовище. Засоби зеленої інфраструктури [6, 7], зазвичай, впливають на фізичне середовище, зменшуючи кількість непроникних поверхонь та створюючи природне середовище існування та проникні поверхні. Відкритий ґрунт і проникні тротуари збільшують проникнення та зберігання зливової води, тим самим уповільнюючи і зменшуючи стік дощових вод і підтоплювання, пов'язані із комбінованим переповненням каналізації та ерозією.

Зменшення негативних наслідків впливу дощових вод також зменшує вплив людини на забруднення води і небезпеку для здоров'я, пов'язану з

виникненням повеней, хвороб, що передаються через воду. Деревя, чагарники і зелені насадження здатні поглинати речовини, що забруднюють повітря, зменшувати температуру поверхні та повітря за допомогою затінення та випаровування, а також забезпечують фізичний бар'єр для дорожнього руху і забруднення вуличним шумом. Вплив забруднювачів повітря на людину може спричинити виникнення та загострення хвороб органів дихання, серцево-судинної системи та навіть передчасну смерть.

Зелена інфраструктура також забезпечує природне середовище існування для птахів та дикої природи, збільшує зелену площу, що пов'язано зі зменшенням тривожності та стресу, а також поліпшенням психічного здоров'я, когнітивних функцій, оздоровлення та відновлення, а також загального стану здоров'я та благополуччя.

Вплив зеленої інфраструктури на соціум. Зелена інфраструктура також має позитивний вплив на соціальні показники здоров'я, такі як відпочинок і фізична активність, соціальний капітал. Доведено, що фізична активність зменшує стрес, ризик серцево-судинних захворювань, гіпертонії, діабету, інсульту та деяких видів раку, а також призводить до поліпшення психічного здоров'я та загального стану здоров'я і самопочуття. Зелений простір у містах може покращити естетику та забезпечити місце для соціальної взаємодії. Поліпшення соціального капіталу пов'язане зі зменшенням стресу та поліпшенням психічного здоров'я і загального стану здоров'я.

Вплив зеленої інфраструктури на економіку. Зелена інфраструктура коштує дешевше звичайної сірої інфраструктури, забезпечує зелені робочі місця та зменшує витрати на комунальне водопостачання та охолодження.

На рівні домогосподарства впровадження принципів зеленої інфраструктури зумовлює покращення умов життєдіяльності для населення. На рівні суспільства це може зменшити безробіття та сприяти економічному зростанню.

Зелена інфраструктура збільшує вартість майна поблизу, що може бути корисно для бізнесу та власників будинків, проте може також збільшити

вартість житла для населення, що може мати негативний вплив на економіку домогосподарства і навіть призвести до вимушеного переїзду людей.

У цілому, принципи зеленої інфраструктури забезпечують екологічні, економічні і соціальні переваги та роблять зелену інфраструктуру популярною стратегією розвитку сучасних великих міст.

Також серед переваг застосування принципів зеленої інфраструктури можна зазначити зменшення споживання електроенергії, покращення якості повітря, скорочення викидів вуглецю, наявність доступу до місць відпочинку тощо. Все це має економічну або соціальну цінність для розвитку суспільства. Більш того, принципи зеленої інфраструктури сприяють підвищенню гнучкості суспільства, яке останніми роками зіткнулося з необхідністю адаптувати інфраструктуру міст до змін клімату.

Розглянемо п'ять основних засобів зеленої інфраструктури, які охоплюють основний спектр переваг, який може дати застосування цих принципів. У табл. 3.1 наведені дані щодо застосування основних засобів зеленої інфраструктури та можливі позитивні наслідки цього.

Таблиця 3.1 – Наслідки застосування засобів зеленої інфраструктури у місті

Можливі наслідки	Засіб зеленої інфраструктури				
	Зелені дахи	Висадка дерев	Біоутримання та інфільтрація	Проникне покриття	Заготівля води
1	2	3	4	5	6
Зменшує потребу у водозаготівлі	+	+	+	+	+
Покращує якість води	+	+	+	+	+
Зменшує потреби в сірій інфраструктурі	+	+	+	+	+
Зменшує ймовірність затоплення	+	+	+	+	+
Збільшує доступне водопостачання	–	–	+	–	+
Прискорює відновлення підземних вод	–	+	+	+	+

Закінчення табл. 3.1

1	2	3	4	5	6
Зменшує застосування солі	–	–	–	+	–
Зменшує витрати енергії	+	+	–	+	+
Покращує якість повітря	+	+	+	+	+
Зменшує діоксид вуглецю в повітрі	+	+	+	+	+
Зменшує ефект локального перегріву	+	+	+	+	–
Покращує естетику	+	+	+	–	–
Збільшує площу місць для відпочинку	+	+	+	–	–
Зменшує шумове забруднення	+	+	+	+	–
Покращує соціально-психологічний настрій у суспільстві	+	+	+	–	–
Покращує показники стану навколишнього середовища	+	+	+	–	–
Розвиває можливості освіти	+	+	+	+	+

4. ОГЛЯДОВИЙ АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Розглянемо основні засоби зеленої інфраструктури, які на сьогодні найбільш широко застосовують у світі.

Зелений дах (рис. 4.1) – це дах, який частково або повністю вкритий рослинністю, що висаджена на гідроізоляційній мембрані [6]. Дах також може включати додаткові шари такі, як кореневий бар'єр, дренажну та іригаційну системи. Зелені дахи діляться на кілька категорій залежно від глибини коренів рослин.



Рис. 4.1 – Зелений дах

Переваги використання зелених дахів:

– зменшують споживання електроенергії. Додаткова ізоляція, яку забезпечує рослинність на даху, може зменшити споживання енергії будівлею та забезпечити додаткову ізоляцію порівняно зі звичайними покрівельними матеріалами. Наявність рослин та рослинних середовищ зменшує кількість сонячної радіації, що досягає поверхні даху, зниження температури поверхні даху та припливу тепла протягом теплої пори року;

– зменшують стік дощової води. Зелені дахи можуть зберігати значну кількість води у своєму рослинному середовищі. Ця вода з часом випаровується з ґрунту, зменшуючи тим самим стік, що надходить у каналізаційні системи та водні шляхи, що зменшує ризик переповнення каналізаційної системи;

– покращують якість повітря [13]. Місцева рослинність, висаджена на зелених дахах, забирає забруднювачі повітря та перехоплює тверді частинки. Охолоджуючий ефект рослинності зменшує утворення смогу за рахунок уповільнення швидкості реакції оксидів азоту та летючих речовин органічних сполук. Крім того, зменшуючи споживання енергії, зелені дахи зменшують забруднення повітря спричинені виробництвом електроенергії;

– зменшують зміст діоксиду вуглецю в повітрі. Рослинність зелених дахів поглинає діоксид вуглецю. За рахунок зменшення споживання енергії та ефекту міського теплового острова, зелені дахи зменшують викиди вуглекислого газу від регіональних виробництв електроенергії;

– зменшують ефект локального перегріву. Зелені дахи знижують температуру повітря, яке нагрівається від нагрітих навколишніх поверхонь;

– покращують рівень життя суспільства. Зелені дахи покращують естетику міст. Ґрунт і рослинність допомагають зменшити рівень шумового навантаження у містах. Зелені дахи збільшують зони для відпочинку. Крім того, зелені дахи також можуть забезпечити можливості для міського сільського господарства;

– покращують навколишнє середовище [9]. Збільшення рослинності допомагає підтримувати біорізноманіття та забезпечує цінне середовище існування для різноманітної флори та фауни.

Економічні переваги застосування зелених дахів у містах наведені у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Економічні переваги використання зелених дахів

Користь	Щорічна вигода (грн.) від застосування зеленого даху на одній середньостатистичній будівлі	Щорічна вигода (грн) від програми масштабованого (більше 10 будівель) зеленого даху
Зменшений стік дощових вод	185,4	44496
Зменшене споживання енергії	15678,7	3762720
Покращена якість повітря	2862,1	686904
Знижена атмосфера CO ₂	1392	334080
Загальна щорічна вигода	20117	4828080

Висадка дерев має ряд екологічних, економічних та соціальних переваг [7-15], серед яких:

– зменшення стоку дощової води. Древа сприяють збільшенню інфільтрації та здатності ґрунту накопичувати дощову воду. Крони дерев

зменшують вплив крапель дощу на незахищені поверхні. Транспірація через листя мінімізує вологість ґрунту, що зменшує стік;

– зменшення споживання енергії. При правильному розміщенні дерева дають тінь, що може допомогти охолодити повітря і зменшити кількість тепла, що досягає і поглинається будівлями. У теплу погоду це може зменшити енергію, необхідну для охолодження будівель. Статистичні дані щодо зменшення споживання електроенергії і природного газу за рахунок висадки дерев наведені в табл. 4.2, 4.3.

Таблиця 4.2 – Середнє значення за 40 років заощадженої енергії за допомогою дерев

	Житловий двір (західна сторона)	Житловий двір (південна сторона)	Житловий двір (східна сторона)	Дерево на вулиці або в парку
Маленьке дерево: яблуня (≈ 6 м висота)	96 кВт	54 кВт	68 кВт	48 кВт
Середнє дерево: червоний дуб (≈ 12 м висота)	191 кВт	99 кВт	131 кВт	67 кВт
Велике дерево: каркас (≈ 14 м висота)	268 кВт	189 кВт	206 кВт	136 кВт

Таблиця 4.3 – Середнє значення за 40 років заощадженого природного газу за допомогою дерев

	Житловий двір (західна сторона)	Житловий двір (південна сторона)	Житловий двір (східна сторона)	Дерево на вулиці або в парку
Маленьке дерево: яблуня (≈ 6 м висота)	3,65 м ³	1,42 м ³	3,4 м ³	4,2 м ³
Середнє дерево: червоний дуб (≈ 12 м висота)	4,61 м ³	0,86 м ³	4,3 м ³	5,75 м ³
Велике дерево: каркас (≈ 14 м висота)	8,62 м ³	5,8 м ³	8,45 м ³	9,39 м ³

– прискорення відновлення ґрунтових вод. Деревина можуть сприяти місцевому відновленню водоносного шару та поглинанню і покращенню стану водозбірної системи як з кількісних так і з якісних позицій;

– зменшення швидкості вітру. Швидкість вітру, особливо в районах з холодною зимою може мати значний вплив на енергію, необхідну для опалення;

– покращення рівня життя суспільства [15]. Деревина покращують естетику міста. Крім того, дерева збільшують кількість місць для відпочинку людей. Деревина створюють місця які забезпечують тінь під час теплої погоди.

– зменшення вмісту діоксиду вуглецю у повітрі. Завдяки прямому зв'язку дерева зменшують рівні вуглекислого газу в атмосфері. Висадка дерев зменшує споживання енергії, що в свою чергу знижує рівень діоксиду вуглецю.

– зменшення ефекту локального перегріву. Деревина виконують функцію охолодження, чим допомагають зменшити ефект локального перегріву;

– покращення якості повітря. Деревина поглинають забруднювачі повітря (наприклад, NO_2 , SO_2 , та O_3) та перехоплюють тверді частинки. Деревина зменшують споживання енергії, що покращує якість повітря і зменшує кількість парникових газів, включаючи N_2O і CH_4 . Статистичні дані щодо зменшення викиду забруднюючих речовин у повітря за рахунок висадки дерев наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Щорічне скорочення забруднюючих речовин(поглинання і знищення) від одного дерева, середнє значення протягом 40 років

	Маленьке дерево: яблуня (≈ 6 м висота)	Середнє дерево: червоний дуб (≈ 12 м висота)	Велике дерево: каркас (≈ 14 м висота)
NO_2	0.19 кг	0.31 кг	0.55 кг
SO_2	0.11 кг	0.21кг	0.34 кг
O_3	0.07 кг	0.1 кг	0.14 кг
Тверді частинки	0.08 кг	0.13кг	0.17кг

Біоутримання та інфільтрація (рис. 4.2) – це процес потрапляння води з поверхні землі в ґрунт, а також процес використовується для уповільнення і очищення місцевого стоку зливових вод [3 - 7].



Рис. 4.2 – Біоутримання та інфільтрація води

Зливові води направляються в басейн біоутримання, а потім просочуються через систему, де вони обробляються за допомогою ряду фізичних, хімічних і біологічних процесів. Повільно очищена вода може проникати в природні ґрунти або направлятися в довколишні стоки зливових стоків або водоприймачів.

Види біоутримання та інфільтрації можуть бути різними, наприклад, дощові сади, біологічні ліса та водно-болотні угіддя. Дощові сади викопують біля підніжжя схилу для збирання води з водостоку даху або сусідньої непроникної поверхні. Вони найкраще працюють, якщо їх висаджують з давно вкоріненими рослинами, такими як рідні трави. Біологічні ліса зазвичай роблять поруч із вимощеним покриттям, такі місця як автостоянки або вздовж доріг та тротуарів. Вони дозволяють зберігати воду в певному басейні деякий час, а потім зливають її, вони і є призначеними для переливу в каналізаційну систему. Біологічні ліси ефективно утримують мул та інші забруднювачі, які зазвичай переносяться у стоці з непроникних поверхонь. Водно-болотні угіддя також безсумнівно мають безліч переваг, серед яких:

– зменшення стоку дощової води [7]. Ці засоби зберігають і фільтрують у зливові води, що пом'якшує наслідки повені та запобігає потраплянню зливової води і як наслідку забруднення місцевих водних шляхів;

– збільшення доступного водопостачання. За рахунок зменшення кількості питної води, що використовують для зрошення, ці методи можуть також збільшити доступну воду для постачання;

– прискорення відновлення ґрунтових вод. Засоби біоутримання та інфільтрації мають потенціал прискорювати відновлення підземних вод, направляючи дощову воду в землю замість труб;

– покращення якості повітря. Як і інші рослинні властивості зеленої інфраструктури, інфільтраційні засоби можуть покращити якість повітря шляхом прийняття забруднювачів повітря та осадження твердих частинок. За рахунок мінімізації кількості води, що надходить на обробку об'єктів, ці методи також скорочують споживання енергії, що, в свою чергу, знижує забруднення повітря за рахунок зниження кількості викидання парникових газів;

– зменшення вмісту діоксиду вуглецю в повітрі. Методи біоутримання та інфільтрації зменшують викиди діоксида вуглецю через пряме поглинання вуглецю. Зниження вмісту CO₂ в атмосфері за рахунок зменшення кількості енергії, необхідної для обробки стічних вод, а також скорочення використання енергії з метою охолодження, біологічного утримання і інфільтрації;

– зменшення ефекту локального перегріву [14]. За рахунок випарного охолодження і зменшення поверхні альbedo, ці методи працюють для пом'якшення міської спеки, що призводить до зменшення споживання енергії;

– покращення рівня життя суспільства. Методи біоутримання та інфільтрація покращують місцеву естетику та покращують рекреаційні можливості суспільства. Ці методи також можуть допомогти зменшити передачу шуму за рахунок звукопоглинання, що сприяє поліпшенню соціальних меж в мікрорайонах;

– покращення навколишнього середовища [15]. Методи біоутримання та інфільтрації забезпечують середовище існування та сприяють збільшенню біорізноманіття.

– розвиток освітніх можливостей. Дощові сади та біологічні ліси дають можливість для жителів, щоб зробити свій корисний внесок за допомогою створення місць зеленої інфраструктури.

Проникне покриття поглинає та фільтрує дощову воду та сніг який таїть (рис. 4.3).



Рис. 4.3 – Проникне покриття

Існує кілька різних назв, що стосуються типів проникного покриття, у тому числі проникний або пористий бетон, пористий асфальт та блокуючи водопроникна бруківка [6-10]. Серед переваг проникного покриття можна зазначити наступні:

– зменшення стоку дощової води. Проникне покриття зменшує обсяги поверхневого стоку, дозволяючи зливовим водам проникати в підстилаючі ґрунти. За рахунок зменшення обсягів стоку, проникне покриття може знизити витрати на очищення води та зменшити повені та ерозію;

– прискорення відновлення ґрунтових вод. Дозволяючи проникненню опадів, проникне покриття може сприяти прискоренню відновлення підземних вод;

– зменшення споживання енергії [12]. Використання проникного покриття також може призвести до зменшити споживання енергії за рахунок зниження температури навколишнього повітря, що в свою чергу зменшує попит на системи охолодження всередині будівель;

– зменшення ефекту локального перегріву (рис. 4.4). Проникне покриття поглинає менше тепла, ніж звичайне тротуар, що сприяє зменшенню навколишньої температури повітря і зменшенню кількості енергії, необхідної для охолодження.

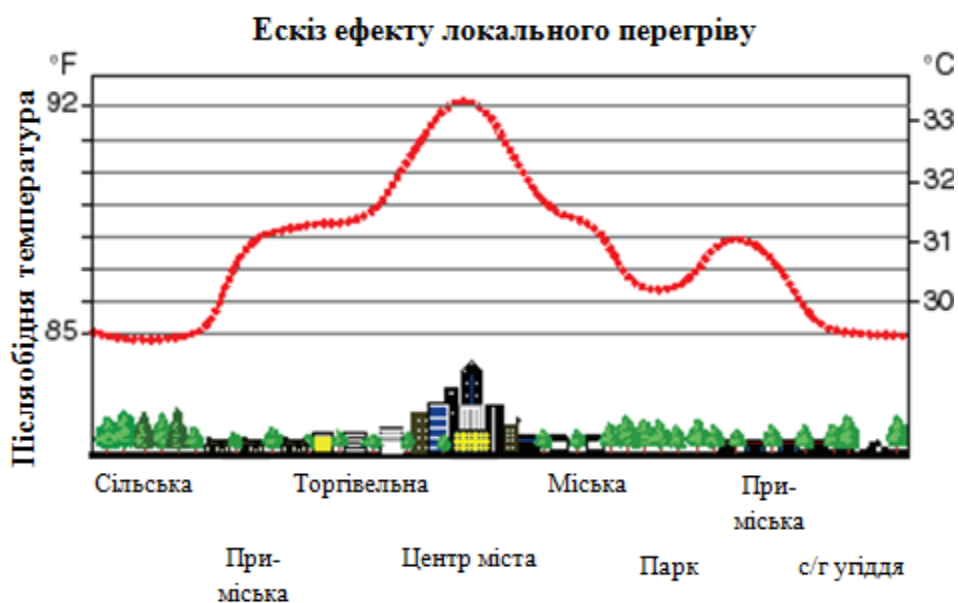


Рис. 4.4 – Зменшення ефекту локального перегріву від застосування проникного покриття

– покращує якість повітря [13]. Оскільки проникне покриття фільтрує опади на місці, суспільство може зменшити кількість необхідного обладнання для очищення води, що в свою чергу може зменшити забруднення повітря від електростанцій. За рахунок зменшення ефекту локального перегріву, проникне покриття зменшує рівень озонування на рівні землі, який безпосередньо впливає на якість повітря.

– зменшення вмісту діоксиду вуглецю у повітрі. Проникне покриття фіксує опади на місці, що дозволяє суспільству зменшити кількість енергії, яка потрібна для очищення води, що у свою чергу, зменшує викиди CO₂ від

електростанцій. Проникне покриття також має зменшує життєвий цикл CO₂, викиди які виробляють асфальт та цемент високі, порівняно з малими від проникного покриття.

– покращення рівня життя суспільства. Деякі типи проникного покриття зменшують місцевий рівень шумового забруднення шляхом збільшення рівня пористості вулиць.

Заготівля води (рис. 4.5) – це переспрямоване продуктивне використання дощової води шляхом збирання та зберігання її на місці для зрошення та інших потенційно можливих варіантів використання [11-14].



Рис. 4.5 – Приклад заготівлі води

Заготівля води дає змогу використовувати дощову воду як ресурс, а не як відходи. Існує два основних метода збору води: відключення водостоку та використання бочок для дощу або цистерн.

Відключення водостоку – це процес спрямування стічних вод з даху і від каналізаційних систем на місцеву територію для зрошувальних цілей. Бочки для дощу або цистерни збирають дощову воду, перенаправляючи її безпосередньо в контейнери для зберігання. Вода, яка зберігається в контейнерах може використовуватися для багатьох цілей, таких як промивання туалетів та зрошення. Методи збору води вимагають щоб площа водозбору

була розмірена відповідно до прогнозованої потреби водоспоживання, щоб максимізувати переваги цього методу. Встановлено, що дощова вода допомагає поліпшити стан здоров'я рослин. На відміну від питної води, яка містить сіль, дощова вода зазвичай містить такі поживні речовини, як азот та фосфор, що позитивно впливає на рослини.

Переваги методу заготівлі води такі:

– зменшення стоку дощової води. Заготівля води мінімізує негативний вплив стоку дощових вод шляхом уловлювання опадів і повторного використання їх. Повторне використання дощової води сприяє зменшенню потреби обробки води, що дозволяє суспільству економити на пов'язаних із цим витратах з транспортуванням, обробкою та використанням питної води;

– збільшення доступного водопостачання. Підраховано, що в масштабах всієї країни на зрошення використовується майже третина всієї води, загалом більше 7 мільярдів галонів на день. Враховуючи цю ситуацію, використання дощової води для зрошення може істотно зменшити кількість питної води, яка використовується для цих цілей;

– зниження споживання енергії. Заготівля води дозволяє зменшити споживання енергії через зменшення використання питної води, яка вимагає енергії для виробництва, обробки і транспортування;

– прискорення відновлення ґрунтових вод. Повторне використання дощової води для зрошення може допомогти прискорити відновлення.

ВИСНОВКИ

У роботі подано оглядовий аналіз засобів зеленої інфраструктури, які на сьогодні набули найбільшого поширення у світі. Робота спрямована на те, щоб допомогти особам, які приймають рішення, в оцінюванні варіантів і прийнятті рішень, де, коли і якою мірою засоби зеленої інфраструктури повинні стати частиною майбутнього планування, розвитку та реконструкції в суспільстві.

Принципи зеленої інфраструктури постійно вдосконалюють, тому у подальшому можна запропонувати такі кроки для впровадження у життєдіяльність суспільства:

- здійснити додаткові дослідження соціальних переваг впровадження принципів зеленої інфраструктури;

- здійснення аналізу життєвого циклу для визначення довгострокової цінності потенційних програм зеленої інфраструктури у муніципальному бюджеті;

- подальший розвиток інструментів, таких як калькулятор зеленої інфраструктури, для включення грошових переваг від зеленої інфраструктури в аналіз витрат і прибутків;

- збільшення доступності місцевих і регіональних даних для моделювання більш точної оцінки засобів зеленої інфраструктури у певній галузі;

- подальше розширення переваг існуючих програм зеленої інфраструктури, щоб скласти більш чітку картину муніципального або регіонального впливу на якість життя суспільства.

Наведені заходи допоможуть покращити діапазон переваг від застосування принципів зеленої інфраструктури. Особи, які приймають рішення, розуміють повний спектр доступних для них варіантів інфраструктури. Визнання переваг зеленої інфраструктури допоможе муніципалітетам зробити вибір, який не лише забезпечить вирішення питань управління міськими зливовими водами, але й принесе безліч додаткових переваг для суспільства.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Душкова Д. О. Зеленая инфраструктура города: опыт Германии / Д. О. Душкова, С. Н. Кириллов // Вестник Волгоградского государственного университета. – 2016. – № 2 (35). – С. 136-147.

2. Діканов Ю. А. Теоретичні аспекти інфраструктури природокористування як підґрунтя процесу ресурсозбереження / Ю. А. Діканов

// Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету (серія: економічні науки). – 2019. – Вип. 54. – С. 25-34.

3. *Протасенко О. Ф.* Застосування принципів зеленої інфраструктури на підприємствах / О. Ф. Протасенко, Г. В. Мигаль // Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. – 2019. – Вип. 1 (475). – С. 264-270.

4. *Nutsford D.* An ecological study investigating the association between access to urban green space and mental health / D. Nutsford, Al. Pearson, S. Kingham // *Public Health*. – 2013. – Vol. 127 (11). – P. 1005-1011.

5. *Лысенко И. О.* Экологическая инфраструктура: учеб.пособие / И. О. Лысенко, С. В. Окрут, Т. Г. Зеленская. – Ставрополь : АГРУС, 2013. – 120 с.

6. *Кочуров Б. И.* Перспективы формирования инфраструктуры территории на основе новых форм организации ландшафта / Б. И. Кочуров // *География на природные ресурсы*. – 1997. – №2. – С. 126-131.

7. *Тетиор А. Н.* Экологическая инфраструктура / А. Н. Тетиор. – Москва : МГУП, 2014. – 370 с.

8. European Commission. Ecosystem services and Green Infrastructure. Європейська комісія з охорони навколишнього середовища. – Режим доступу: https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm

9. *Bealey W. J.* Estimating the reduction of urban PM10 concentrations by trees within an environmental information system for planners / W. J. Bealey, A. G. McDonald, E. Nemitz, et.all // *Journal of Environment Management*. – 2007. – № 85. – P. 44-58.

10. *Nowak D. J.* Tree and forest effects on air quality and human health in the United States / D. J. Nowak, S. Hirabayashi, A. Bodine, E. Greenfield // *Environment Pollution*. – 2014. – № 193. – P. 119-129.

11. Healthy Benefits of Green Infrastructure in Communities. Режим доступу: https://www.epa.gov/sites/production/files/2017-11/documents/greeninfrastructure_healthy_communities_factsheet.pdf

12. *Jim C. Y.* Assessing the ecosystem service of air pollutant removal by urban trees in Guangzhou (China) / C. Y. Jim, W. Y. Chen // *Journal of Environment Management* – 2008. – № 88. – P. 665-676.
13. *Defries R. S.* Land-use choices: Balancing human needs and ecosystem function / R. S. Defries, J. Foley, G. Asner // *Frontiers in Ecology and the Environment*. – 2004. – № 2. – P. 249-257.
14. *Gottdenker N. L.* Anthropogenic land use change and infectious diseases: a review of the evidence / N. L. Gottdenker, D. G. Streicker, C. L. Faust, C. R. Carroll // *Ecohealth*. – 2014. – № 11. – P. 619-632.
15. *Завальнюк И. В.* Экологическая инфраструктура как необходимая составляющая рационального природопользования (на примере равнинного Крыма) / И. В. Завальнюк // *География на рубеже веков: проблемы рационального развития материалы Междунар. научн. конф.* – Курск : Изд-во Кур. ун-та, 1999. – С. 14-15.