

Ю. А. Діканов

**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ІНФРАСТРУКТУРИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ЯК ПІДГРУНТЯ ПРОЦЕСУ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ**

У статті проаналізовано сучасний стан «зеленої інфраструктури» на прикладі таких країн, як США та Німеччина, і з'ясовано можливості щодо її впровадження в Україні. Розглянуті визначення понять «зелена інфраструктура» та концепція «зеленої інфраструктури», згідно з якою для моделі «зеленого» міста характерна мінімізація негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище, основана на принципах сталого розвитку території. Представлено основні компоненти «зеленої інфраструктури» міста: природне середовище існування, енергія / потоки енергії та ін. Показано, які елементи повинна включати в себе ця інфраструктура, основними з яких є «зелений» транспорт, «зелені» маршрути та коридори і «зелене» будівництво. Виявлено, які цілі потрібні для досягнення «зелених» вулиць. Обґрунтовано, що принципами на яких повинна базуватись «зелена інфраструктура» є здоров'я та якість життя; «зелене будівництво культури»; кліматична адаптація і стійкість; стабільність та ефективність використання ресурсів; охорона та розвиток біорізноманіття та природи; економічний розвиток. Графічно зображені площі так званих «зелених зон» в Німеччині на прикладі міста Берлін та України загалом, а саме площі парків, зелених насаджень, лісів, набережних та інші. Розглянуті «зелені» технології у США, Німеччині та Україні. Надано рекомендації щодо розвитку «інфраструктури природокористування» в Україні, зокрема: облаштування зелених дахів, побудова «сонячних доріг», розширення зелених зон, приєднання до проекту «Hyperloop-вакуумні потяги».

**Ключові слова:** «зелена інфраструктура», «зелені» технології, «зелені дахи», дощові сади, «зелений» транспорт, природна зона, інфраструктура природокористування.

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день інфраструктура природокористування в Україні знаходиться на стадії розвитку як окремо взятого регіону, так і цілої держави. Це обумовлено недостатньою кількістю технологій в цій галузі, недостатнім фінансуванням з боку держави. Особливе місце у запровадженні на сучасному етапі інноваційних засад організації та управління природокористуванням в Україні, займає проблема інституціональних основ, формування відповідних організаційних, правових, економічних механізмів (адекватних їм інститутів та інструментів) модернізації інфраструктурного середовища природокористування в Україні як одна з невід'ємних складових загальнодержавної Стратегії модернізації інфраструктурного сектора національної економіки.

**Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій.** Дослідженнями питань інфраструктури природокористування присвячені праці російських вчених О. В. Городкова, Д. О. Душкова, С. М. Кирилова [6], О. А. Кліманової, Е. Ю. Колбовського, А. В. Курбаковської [8]; польського вченого D. Czechowski (*Revising Green Infrastructure: Concepts Between Nature and Design*), німецьких вчених A. D. Dunn (*Green Light for Green Infrastructure*); Herman, R. (*Green Roofs in Germany: Yesterday, Today and Tomorrow*); Lachmund, J. (*Greening Berlin. The coproduction of science, politics, and urban nature*) та інших. Серед українських вчених питаннями «зеленої інфраструктури», на нашу думку, досі ніхто ще ґрунтовно не займався, однак близько до цього питання підійшли вчені Інституту проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України Б. В. Буркинський, Н. І. Хумарова, А. І. Мартієнко.

**Метою** статті є окреслення теоретичних аспектів інфраструктури природокористування, а саме: розгляд елементів, напрямів розвитку, цілей «інфраструктури природокористування» та обґрунтування поняття.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасний розвиток інфраструктури регіонів України, є актуальною темою, оскільки складові інфраструктурного комплексу, а саме транспорт, зв'язок, житлово-комунальне господарство, освіта, медицина і рекреаційна система соціальне забезпечення, культура та екологія є одними з найбільш важливих систем для «здорового» розвитку як регіону, так і країни в цілому, також воно стосується і ресурсозбереження. Не менш важливе значення для такого розвитку має так звана «Зелена інфраструктура» [1].

Згідно з визначенням (ЄС): «Зелена інфраструктура» – це стратегічно спланована мережа природних і напівприродних територій з іншими екологічними характеристиками, розробленими і керованими для надання широкого спектра екосистемних послуг, таких як очищення води, якість повітря, простір для відпочинку і пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптації. Ця мережа зелених (земельних) і блакитних (водних) просторів може поліпшити умови навколишнього середовища і, отже, здоров'я та якість життя громадян. Вона також підтримує зелену економіку, створює робочі місця і збільшує біорізноманіття [2].

У США під терміном «зелена інфраструктура» розуміють економічно ефективний і стійкий підхід до управлінського впливу в вологу погоду, який забезпечує велику кількість переваг для співтовариств. Тобто, згідно з визначенням EPA, під зеленою інфраструктурою розуміють систему заходів, спрямованих на боротьбу з підтопленням вулиць під час опадів. У масштабах міста або округу «зелена інфраструктура» являє собою «кляптикову ковдру» з природних зон, що забезпечує існування, захист від повеней, чистіше повітря і воду.

Прикладами заходів, які спрямовані на боротьбу з підтопленням у США, є: 1) системи збору дощової води, призначені для збору і зберігання опадів, з метою подальшого їх використання. При правильному проектуванні вони сповільнюють і зменшують стік і забезпечують джерело води. Ця практика може бути особливо цінною в посушливих регіонах, де вона може знизити попит на все більш обмежені запаси води; 2) плантатори – міські дощові сади, вони збирають і поглинають стоки з тротуарів, парковок і вулиць, ідеально підходять для місць з обмеженим простором в густих міських районах і як елемент міського пейзажу; 3) «зелені» дахи – за рахунок того, що вони вкриті рослинністю, забезпечують проникнення опадів і сумарне випаровування накопиченої води. Вони особливо економічно вигідні в густонаселених міських районах, де вартість землі висока, і в великих промислових або офісних будівлях, де витрати на управління зливовими стоками можуть бути високими [3].

FOEN визначає «зелену інфраструктуру» як сукупність природних та ландшафтних зон і елементів у містах, які плануються і підтримуються так, щоб вони забезпечували високу якість для зручності використання, біорізноманіття та естетичного вигляду, надавали широкий спектр екосистемних послуг. Будь-яка рослинність, рельєфні поверхні та окремі елементи можуть бути складовими «зеленої інфраструктури» незалежно від форми власності та формування [4].

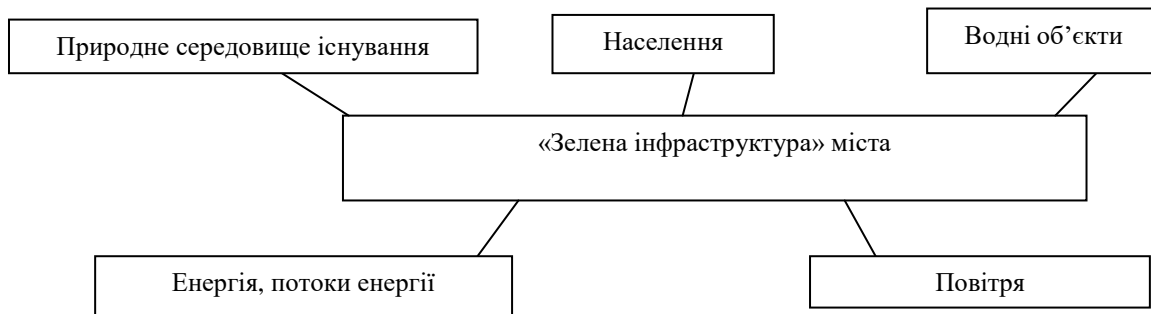
Згідно з концепцією «зеленої інфраструктури» [5] для моделі «зеленого» міста характерна мінімізація негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище згідно з принципами сталого розвитку території. Ця мета може бути досягнута за рахунок комплексної екологічної політики, що включає не тільки окремі екологічні заходи, а й екологізацію всіх елементів інфраструктури міста та особливо – впровадження екологічного мислення і способу життя серед жителів (рис. 1).

Ми хочемо показати, що «зелена інфраструктура» може надати нам комплекс соціальних, економічних і екологічних вигод, тому бажано розглядати більш широке поняття «інфраструктура природокористування». Отже, під «інфраструктурою природокористування» будемо розуміти комплекс організаційно-технічних, соціально-економічних та соціально-екологічних заходів задля створення безпечних умов існування людей та міста в цілому. До цих операцій відносять планування території з точки зору доступності для людей та естетичного вигляду. Ними можуть бути: заходи з озеленення міст (виросування як декоративних, так і «живих» рослин на різних конструкціях, посадки дерев і чагарників в містах таким чином, щоб поверхня ґрунту була піднята над рівнем проїжджої частини та тротуару або відокремлена від них високим бордюром та ін.), створення шумозахисних та газозахисних екранів задля захисту від акустичного та газового забруднень, а також фінансування цих заходів державою.

*Елементи «зеленої інфраструктури».* Повертаючись до країн, які активно розвиваються в сфері «зеленої», (так її називають закордоном) інфраструктури головними її результатами є: розроблені зелені зони, такі як парки, наділи, кладовища, природні ігрові та спортивні зони; пейзажі, сформовані таким культурним ландшафтом, як стійкі керовані ліси або екстенсивні сільськогосподарські поверхні. Основними територіями розвитку «зеленої інфраструктури» є залишки оригінальних природних ландшафтів води, водно-болотні угіддя та ліси; всілякі міські пустирі, незапечатані породи та області правонаступництва тощо.

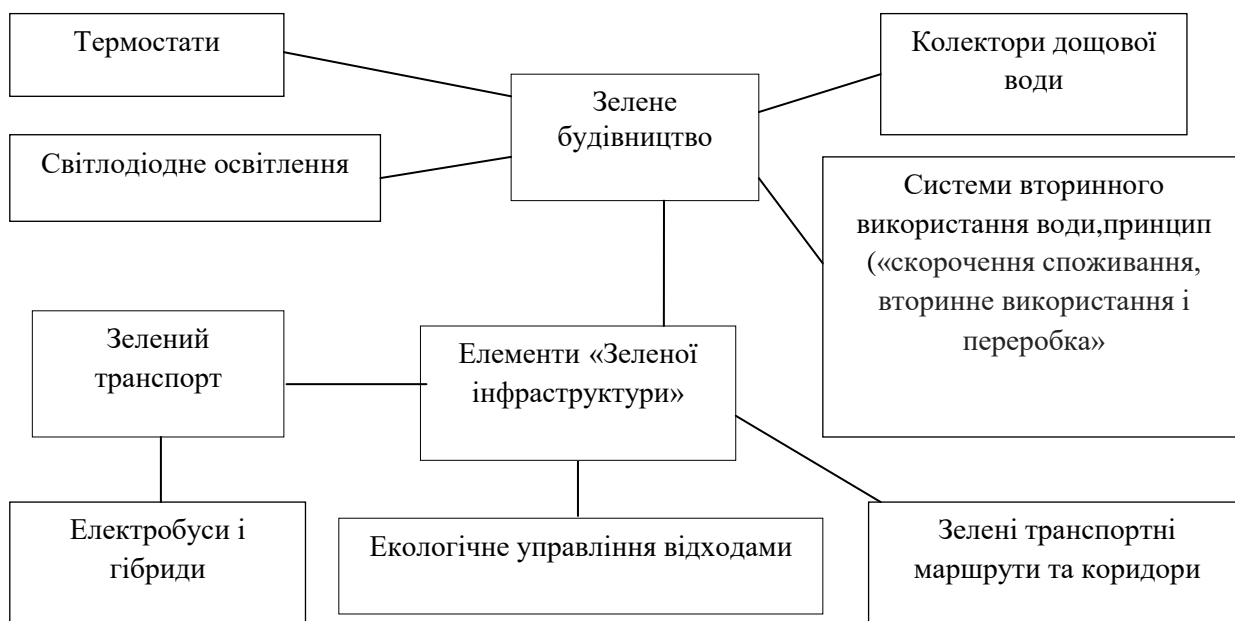
*Тенденції розвитку «зеленої інфраструктури»* можна охарактеризувати за допомогою статистичних даних та графіків щодо кількості територій та їх площ, різноманітних технологій в області інфраструктури природокористування, які наведені в табл.1-3 та цілях досягнення «зелених

вулиць», рис. 3. Наведемо дані по країнах, які розглядалися вище, а саме – по США і Німеччині, та проаналізуємо ситуацію по Україні.



**Рисунок 1 – Базисні елементи «зеленої інфраструктури» міста**

Досвід зарубіжних країн щодо визначення поняття «зелена інфраструктура» дозволяє сформувати своє бачення цього терміна. Основні напрями розвитку елементів «зеленої інфраструктури» представлені на рис. 2:



**Рисунок 2 – Основні напрями розвитку елементів «зеленої інфраструктури» [6]**

Будемо розглядати елементи «зеленої інфраструктури» на прикладі м. Торонто та розглянемо технології в сфері «зеленої інфраструктури» (табл. 1). Близько 13 % займають міські ліси, 3,24 га – зелені насадження, які вважаються одними з основних атрибутів «зеленої інфраструктури». Усього у місті природних територій, які охороняються – 55 од., міських лісів – 20 од., міських парків – 206 од., внутрішньоквартальних скверів – 1074 од., елементів озеленення біля основних вулиць та ярів і долин річок, складають 221 та 70 елементів відповідно, дитячих і спортивних майданчиків – 545 елементів. Найбільшими парками міста є Руж – 40 га; Даунсв'ю та Свонсі. Парки, які простягаються уздовж рік, відіграють роль екологічних коридорів, які сполучають верхів'я міських водозборів з шириною водно-зеленого узбережжя оз. Онтаріо [8].

Елементи «зеленої інфраструктури» Німеччини в складі парків, скверів та місць для відпочинку складають 2500 од., загальною площею 5500 га. Майже 44 % Берліну покриті лісом, водою, парками чи спортивними майданчиками; у Парижі їх лише 23 %, у Нью-Йорку – 27 %. Берлін позитивно впливає на міський клімат і є місцем, де мешкають багато видів тварин і рослин [10].

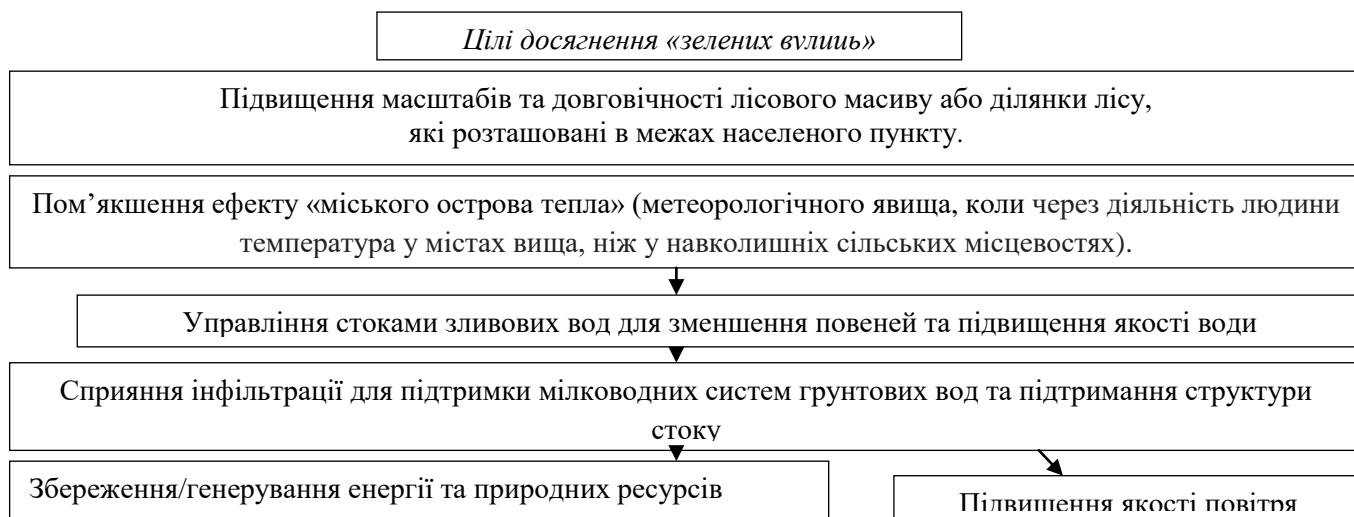


Рисунок 3 – Цілі досягнення «зелених вулиць»

Таблиця 1 – Технології в сфері «зеленої інфраструктури» США [9]

Технологія	Опис
<i>Фотокаталітичне очищення</i>	Поверхнева обробка зовнішнього повітря шляхом виведення токсичних речовин, які потрапили до нього через викиди автотранспорту. При впливі сонячних променів утворюється хімічна реакція діоксиду титану з оксидом азоту, при цьому утворюються нетоксичні нітрати, які змиваються, коли йде дощ.
<i>Світлодіодне освітлення</i>	Світлодіоди є новітніми технологіями в галузі освітлення. Довготривале (від 30000 до 60000 годин) і надзвичайно енергоефективне по відношенню до звичайних ламп розжарювання на 90%. Вони виробляють мало тепла і виготовлені з нетоксичних матеріалів, які можна переробляти. Світлодіодні ліхтарі забезпечують чудову видимість і зменшення забруднення через рівномірне розсіяння світла, відповідний вибір кріплення та цільове розміщення.
<i>Сонячні фотоелектричні панелі</i>	Фотоелектричні панелі використовують сонячне світло і перетворюють його на корисну енергію. Їх можна використовувати для підсвічування електродійних ліхтарів, лічильників паркування та транзитних зупинок і як декоративне освітлення. Мають значну перевагу над звичайними енергосистемами через енергоефективність, еластичність та бездротовий контроль.
<i>Сонячні дороги</i>	Нова технологія, що розвивається, досліджується та розробляється у Сполучених Штатах. Складають систему фотоелектричних панелей, які також призначені для перетворення сонячного світла в корисну енергію. Сонячні дороги спроектовані як всебічний продукт, який усуне вимоги до перефарбовування і навіть – зимове обслуговування.
<i>«Класні тротуари»</i>	Тротуари з більш високою сонячною відбивністю зменшують місцевий вплив острова тепла, і тепло, яке зменшилось, переноситься в зливову воду, тим самим покращуючи якість води.
<i>Шваї (завіси)</i>	Завіси зазвичай потребують великої площі і тому добре підходять для установки в межах зон насадження і передмість. Вони складаються з лінійних рослинних каналів, які передають, обробляють і послаблюють стік зливових вод.

Частка міської зеленої площі в Берліні представлена на рис. 4. Концепція зеленої інфраструктури міста включає таке поняття, як модель «зеленого міста», для якої характерна мінімізація антропогенного впливу на навколишнє середовище в рамках стійкого розвитку території та проведення заходів щодо ресурсозбереження. Ця мета може бути досягнута за рахунок

комплексної екологічної політики, яка включає екологізацію всіх елементів інфраструктури міста та особливості впровадження екологічного мислення у дітей.

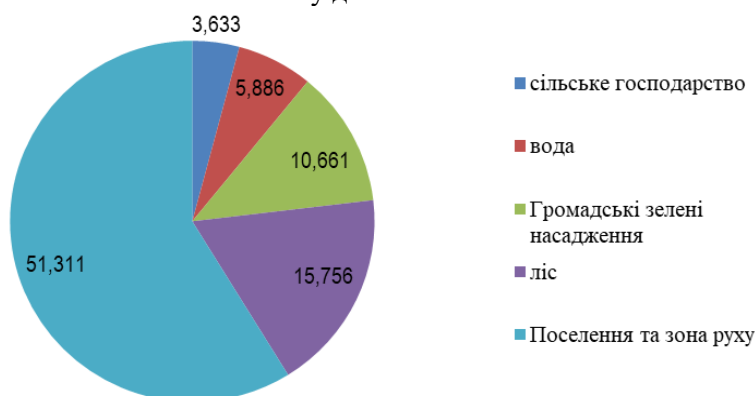


Рисунок 4 – Частка міської зеленої площі в Берліні у гектарах [11]

Згідно з концепцією «зелена інфраструктура» міста складається з повітря, водних об'єктів, енергії та потоків енергії, кількості населення і природного середовища існування. Принципами, на яких повинна базуватися «зелена інфраструктура», є:

- здоров'я та якість життя;
- «зелене Будівництво культури»;
- кліматична адаптація і стійкість;
- стабільність та ефективність використання ресурсів;
- біорізноманіття та переживання за природу;
- економічний розвиток;
- соціальна згуртованість та інклюзія.

Таблиця 2 – Технології в сфері «зеленої інфраструктури» Німеччини [11]

Технологія	Опис
<i>Картування біотопів</i>	Метою картування біотопів є опис обладнання ландшафту на основі ідентифікованих типів біотопів.
<i>Селективне відображення</i>	Охоплює тільки захищені або привілейовані місця проживання. Потрібна структура оцінки, яка вже застосовується під час відображення.
<i>Репрезентативне картографування</i>	Області всіх відповідних поверхонь типів біотопів або комплексів типу біотопів досліджуються як приклади, і результати потім переносяться по всьому полю однієї і тієї ж структури біотопу.
<i>Одномірне відображення</i>	Охоплює всі типи середовища проживання досліджуваного району.
<i>20 основних зелених маршрутів</i>	З'єднують житлові райони, (далеко від «пожвавлених доріг») – з місцями для відпочинку, і, в той же час, дозволяють запропонувати «зелену альтернативу» автомобільному руху.
<i>Системи зелених дахів «TOPGREEN»</i>	Призначені для зв'язування і фільтрування забруднюючих речовин та поглинання звуку повітряного шуму, вони також оберігають будівлю від граду. Мають теплоізоляційні властивості.
<i>Системи «SolarVert»</i>	Об'єднання сонячної системи з зеленими дахами приводить до важливих синергетичних ефектів. Рослинний шар приймає на себе необхідне навантаження для захисту від всмоктування вітру.

Розглянемо ситуацію в Україні. Україна володіє багатим природно-ресурсним потенціалом для розвитку інфраструктури природокористування. Це підтверджує і статистика зеленого господарства, яка виражається у площі зеленої зони України і відображена на рис. 5, і в кількості підприємств в цій галузі (рис. 6).

Однак у країні існує багато екологічних проблем, таких як: забруднення повітря, водних об'єктів, земельних ресурсів та інші. Україна тільки знаходиться на шляху до впровадження ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій. Основними чинниками благоустрою міст [14, с.34] мають бути:

- Екологічні – тобто збереження та покращення стану довкілля.
- Економічні – економічно-раціональне використання населених пунктів та їх ресурсів.
- Соціально-культурні – створення сприятливих умов для життя та відтворення населених місць, що проявляється у збереженні і розвитку місцевої культури, традицій і т.д.
- Інженерні – створення зручної вулично-дорожньої мережі, а також інженерний захист територій.
- Інноваційно-технологічні, що включають впровадження нових технологій, які сприяють життєзабезпеченню людей та організації навколишнього простору.

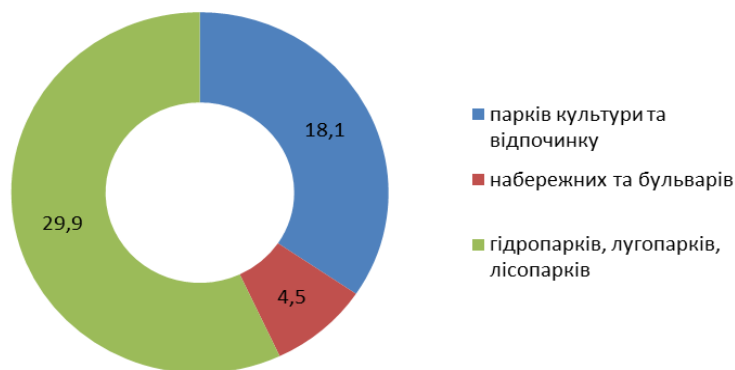


Рисунок 5 – Площа «зеленої» зони в Україні в тис.га у 2018 році

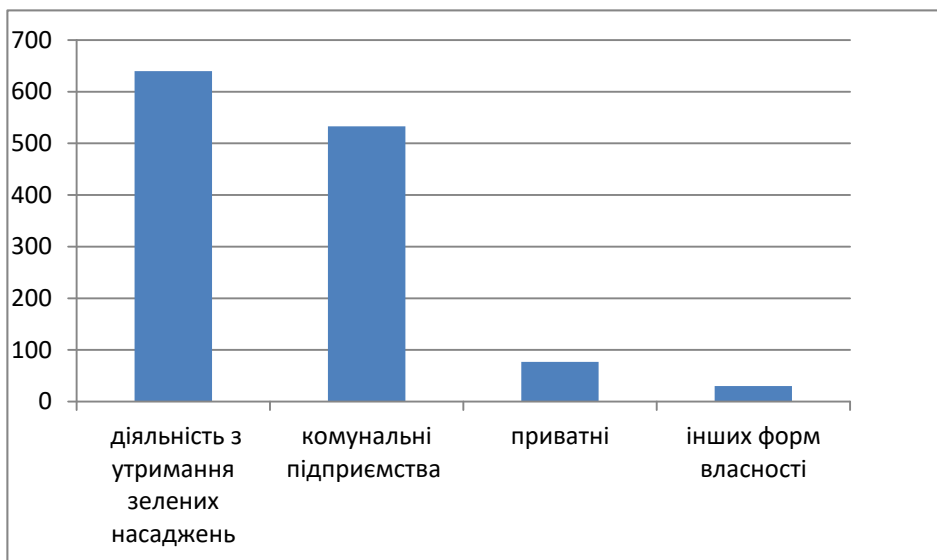


Рисунок 6 – Загальна кількість підприємств «зеленого господарства» України, 2018 рік

Існуючі на сьогодні «зелені технології» України представлені у табл. 3.

Таблиця 3 – Існуючі «зелені технології» в Україні [12,15-17]

Технологія	Опис
<i>Очищення води за допомогою мікробів</i>	Гранульований мікробний препарат, який містить живі мікроорганізми. Коли стічна вода проходить крізь шар препарату, метали повністю видаляються з неї, при цьому виділяється концентрат цінних кольорових металів.
<i>Переробка органічного сміття за допомогою світла «ОСДАР»</i>	У ній головним елементом є фотони. Ця технологія опромінює органічне сміття високоенергетичними фотонами, наприклад лазерним світлом, в результаті цього відходи розкладаються на базові атоми, з яких складається будь-яка органіка: кисень, водень, вуглець, азот тощо. Отриманий таким чином водень можна використовувати в подальшому як паливо.
<i>Зелений транспорт</i>	Будь-який спосіб або організаційна форма пересування, які дозволяють знизити рівень впливу на навколишнє середовище. До нього можна віднести: пішохідний і велосипедний рух, екологічні автомобілі, транзитно-орієнтоване проектування, оренда транспортних засобів, а також системи міського транспорту, які є економічними, сприяють збереженню простору та пропаганді здорового способу життя.
<i>Вітрові електростанції</i>	Комплекси сучасного обладнання, що складаються з вітрогенератора потужністю від 100 Вт до 10 мВт, контролера заряду, комплекту акумуляторних батарей та інвертора напруги. ВЕС призначені для перетворення чистої природної енергії вітру в електрику, що широко використовується в повсякденному житті.
<i>Гідроелектростанції</i>	Електростанція, яка за допомогою гідротурбіни перетворює кінетичну енергію води в електроенергію. Принцип роботи: ланцюг гідротехнічних споруд забезпечує необхідний напір води, що надходить на лопаті гідротурбіни, яка приводить в дію генератори, що виробляють електроенергію.

**Висновки.** Загальна площа зелених насаджень усіх видів у межах територій міст та інших населених пунктів України (без урахування даних АР Крим та м. Севастополь) на 01.01.2018 становить близько 479,3 тис. гектарів. З них на території парків культури та відпочинку припадає - 18,1 тис. га; на набережні та бульвари близько 4,5 тис.га і на лісопарки, гідропарки та лугопарки – 29,9 тис. га [18], що, безумовно, вважаються важливими атрибутами інфраструктури природокористування, яка являє собою комплекс організаційно-технічних, соціально-економічних та соціально-екологічних заходів задля створення безпечних умов існування людей та міста в цілому. До цих операцій відносять планування території з точки зору доступності для людей та естетичного вигляду. Визначено, що ними можуть бути: заходи з озеленення міст (виросування як декоративних, так і «живих» рослин на різних конструкціях, посадки дерев і чагарників у містах таким чином, щоб поверхня ґрунту була піднята над рівнем проїжджої частини та тротуару або відокремлена від них високим бордюром та ін.), створення шумозахисних та газозахисних екранів задля захисту від акустичного та газового забруднення, а також фінансування цих заходів державою. Враховуючи загальну площу зелених насаджень по Україні та сумарну площу, яка відведена під ці атрибути, то можна дійти висновку, що в Україні потрібно, на скільки це можливо, зменшити площі, які відводяться під різні забудови, та навпаки – за рахунок цього розширити межі парків для відпочинку, лісопарків і т. д. Для цього треба перейняти досвід столиці Німеччини – Берліну, а саме – створити так звані «зелені маршрути», які будуть з'єднувати житлові райони з місцями для відпочинку. Також не менш важливим є те, що у нас в країні із загальної кількості підприємств «зеленого господарства» найбільша кількість саме тих, які здійснюють діяльність з утримання зелених насаджень.

Аналізуючи технології «зеленої інфраструктури» США та Німеччини, можна дійти висновку, що Україні є до чого прагнути в цій сфері, а саме: створення системи картування біотопів, як у

Німеччині; через надзвичайне забруднення атмосферного повітря бажано ввести технологію каталітичного очищення.

Стосовно ситуацій, які можуть скластися внаслідок сильних злив або швидкого танення снігу (підтоплення вулиць) можна використати практику створення міських садів дощу, які призначені для збору і поглинання стоків з тротуарів. Аби більш захищеним був рослинний покрив, можна облаштувати так звані «зелені дахи». Також ми рекомендуємо розширити зелені зони.

Стосовно транспортної мережі непогано було б побудувати «сонячні дороги», які перетворюють енергію світла на корисну енергію за допомогою спеціальних фотоелектричних панелей, з яких вони складаються. Перспективно також приєднатись до проекту «Hyperloop-вакуумні потяги» – технологія має на меті транспортування людей і вантажів на швидкості понад 1000 км / год.) [13]. Потяг являє собою герметичну капсулу на аеродинамічній подушці, яка може розвивати швидкість від 500 км / год у сталевій трубі.

Отже, розглянута концепція «зеленої інфраструктури», основана на принципах сталого розвитку території, згідно з якою для моделі «зеленого» міста характерна мінімізація негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище,.

Під «зеленою інфраструктурою» розуміємо комплекс організаційно-технічних, соціально-економічних та соціально-екологічних заходів, задля створення безпечних умов існування людей та міста в цілому. Її треба розвивати, беручи до уваги досвід розглянутих країн.

### Список використаної літератури

1. Stiftung F. E. (2015). Стан та перспективи розвитку інфраструктури регіонів України. URL: <http://www.fes.kiev.ua/new/wb/media/InfrASTRUKTURA.pdf>
2. European Commission. Ecosystem services and Green Infrastructure. Європейська комісія з охорони навколишнього середовища. URL: [https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm)
3. United States Environmental Protection Agency (EPA). Офіційний сайт Уряду США, Агентство з охорони навколишнього середовища. Retrieved from <https://www.epa.gov/green-infrastructure>
4. Federal office for the environment FOEN. Офіційний сайт Федерального агентства з охорони природи Німеччини. URL: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home.html>
5. Концепція «зеленої інфраструктури Німеччини. URL: <https://www.berlin.de/ba-pankow/politik-und-verwaltung/aemter/stadtentwicklungsamt/stadtplanung/artikel.494235.php> (нім.мовою).
6. Душкова Д. О., Кириллов С. М. «Зелёная инфраструктура» города: опыт Германии. *Экономика. Экология*. 2016. № 2(35). С. 139. doi:<http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu3.2016.2.14>
7. Буркинський Б. В. Екологічно чисте виробництво. *Вісник НАН України*. 2006. № 5. С. 14. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/2054/02-Byrkunskiy.pdf?sequence=1>
8. Климанова О. А., Колбовский Е. Ю., Курбаковская А. В. Оценка геоэкологических функций зеленой инфраструктуры в городах Канады. *География за рубежом*. 2016. № 2. С. 197. URL: <http://www.izdatgeo.ru/pdf/gipr/2016-2/191.pdf>;
9. Shollen & Company Inc. Green streets technical guidelines URL: <https://www.toronto.ca/legdocs/mmis/2017/pw/bgrd/backgroundfile-107514.pdf>;
10. Statistisches Bundesamt. Society and Environment. Офіційний сайт статистики Німеччини. URL: [https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Environment/\\_node.html](https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Environment/_node.html);
11. Berlin.de. Natur und Grün / Сайт Департамент Сенату по навколишньому середовищу транспорту і захисту клімату Німеччини. URL: [https://www.berlin.de/senuvk/natur\\_gruen/](https://www.berlin.de/senuvk/natur_gruen/)
12. Екоінновації в Україні. Добірка розробок українських вчених. Ресурсний центр Гурт. URL: <https://gurt.org.ua/articles/30440/>
13. Андроник Виталий. Hyperloop в Украине: реальный проект или «научная фантастика». URL: <https://www.segoday.ua/economics/transport/hyperloop-v-ukraine-podrobnosti-stroitelstva-vakuumnogo-poezda-1116917.html>
14. Ігнатенко О. П. Державне регулювання сфери благоустрою населених пунктів: дис. на здоб. наук. ступ. докт. наук з держ. управ. / Національна академія державного управління при президенті України. Київ, 2016.
15. Екологія життя. Сталий (зелений) транспорт. URL: <http://www.eco-live.com.ua/eco-term/staliy-zeleniy-transport>;
16. Екоцентр. Загальна інформація про вітрові електростанції. URL: <http://www.ecosvit.net/ua/vitrogeneratori>;
17. Вікіпедія. Гідроелектростанція. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F>



18. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Стан сфери зеленого господарства. URL: <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/stan-sferi-zelenogo-gospodarstva-za-2018-rik/>

### References

1. Friedrich, Ebert Stiftung (2015) State and prospects of infrastructure development in the regions of Ukraine. Available at: <http://www.fes.kiev.ua/new/wb/media/InfrASTRUKTURA.pdf>
2. European Commission. Ecosystem services and Green Infrastructure. European Commission for the Protection of the Environment. Available at: [https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm)
3. United States Environmental Protection Agency (EPA). US Government Official Website, Environmental Protection Agency. Available at: <https://www.epa.gov/green-infrastructure>
4. Federal office for the environment FOEN. The official website of the Federal Nature Conservation Agency of Germany. Available at: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home.html>
5. Berlin.de. Pankow District Office. The concept of green infrastructure in Germany. Available at: <https://www.berlin.de/ba-pankow/politik-und-verwaltung/aemter/stadtentwicklungsamt/stadtplanung/artikel.494235.php>
6. Dushkova, D. O., Kirilov, S. M. (2016) Green Infrastructure of the City: Experience of Germany, № 2(35), p. 139. doi: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu3.2016.2.14>
7. Burkynskiy, B. V. (2006) Organic production. *Visnyk NAN Ukrainy*, no. 5, p. 14. Available at: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/2054/02-Byrkunskiy.pdf?sequence=1>
8. Klimanova, O. A., Kolbovskiy, E. Yu., Kurbakovskaya, A. V. (2016) Assessing the geo-ecological functions of green infrastructure in cities in Canada. *Geografiya za rubezhem*, № 2, p. 197. Available at: <http://www.izdatgeo.ru/pdf/gipr/2016-2/191.pdf>
9. Shollen & Company Inc. (2017) Green streets technical guidelines. Available at: <https://www.toronto.ca/legdocs/mmis/2017/pw/bgrd/backgroundfile-107514.pdf>
10. Statistisches Bundesamt. Society and Environment. Official website of statistics of Germany. Available at: [https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Environment/\\_node.html](https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Environment/_node.html)
11. Berlin.de. Natur und Grün. Website of the Senate Department of the Environment for Transport and Climate Protection of Germany. Available at: [https://www.berlin.de/senvvk/natur\\_gruen/](https://www.berlin.de/senvvk/natur_gruen/)
12. Gurt Resource Center. Eco-innovation in Ukraine. Selection of developments of Ukrainian scientists. Available at: <https://gurt.org.ua/articles/30440/>
13. Andronik, Vitalii (2018, February 23) Hyperloop in Ukraine: a real project or «science fiction». Available at: <https://www.segodnya.ua/economics/transport/hyperloop-v-ukraine-podrobnosti-stroitelstva-vakuumnogo-poezda-1116917.html>
14. Ihnatenko, O. P. (2016) State regulation of the sphere of improvement of settlements (Dissertation for the degree of Doctor of Science in Public Administration). National Academy of Public Administration under the President of Ukraine, Kiev.
15. Ecology of life. Sustainable (green) transport. Available at: <http://www.eco-live.com.ua/eco-term/staliy-zeleniy-transport>
16. Ecocenter. General information about Wind Power Plants. Available at: <http://www.ecosvit.net/ua/vitrogeneratori;>
17. Wikipedia. Hydroelectric power station. Available at: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F>
18. Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine (2018) State of the green economy. Available at: <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/stan-sferi-zelenogo-gospodarstva-za-2018-rik/>

Yu. A. Dikanov

**THEORETICAL ASPECTS OF NATURAL INFRASTRUCTURE  
AS A SUPPORT OF THE RESOURCE PROCESSING PROCESS**

*The article analyzes the current state of "green infrastructure" on the example of countries such as the USA and Germany and the possibilities for its implementation in Ukraine, since this concept exists only abroad. The definitions of the concept of "green infrastructure" cited by the United States Environmental Protection Agency and the Federal Office for the Environment of Germany are considered, and the concept of "green infrastructure" is characterized, according to which the model of "green" city is characterized by minimizing the negative environmental impact which is based on the principles of sustainable development of the territory. The main components of the city's green infrastructure are presented, such as: natural habitat, energy / energy flows, and more. It is shown what elements this infrastructure should include, the main ones being green transport, green routes and corridors and green construction. It is revealed what goals are needed to achieve green streets. It is substantiated that the principles on which green infrastructure should be based are health and quality of life; Green building of culture; climate adaptation and sustainability; stability and efficiency of use of resources; protection and development of biodiversity and nature; economical development. The areas of the so-called "green zones" in Germany are graphically illustrated, for example, the cities of Berlin and Ukraine in general, namely the areas of parks, green spaces, forests, waterfronts and others. Green technologies in the USA, Germany and Ukraine are considered. Recommendations have been made regarding the development of "environmental management infrastructure" in Ukraine, which means a set of organizational, technical, socio-economic and socio-environmental measures to create safe living conditions for the people and the city as a whole. The term "environmental infrastructure" is synonymous with the concept of "green infrastructure", so it should be developed, taking into account the experience of the countries concerned, one of these recommendations are: green roof arrangement, construction of "solar roads", extension of green areas, joining the Hyperloop project vacuum trains.*

**Keywords:** "Green infrastructure", "green technologies", "green roofs", rain gardens, green transport, natural area, environmental infrastructure.

*Стаття надійшла до редакції 03.08.2019*

DOI 10.24025/2306-4420.0.54.2019.178387

**Діканов Юрій Андрійович**, інженер 1-ої категорії, Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України, відділ економічного регулювання природокористування.

**Dikanov Yuri Andriiovych**, engineer of the 1st category, Institute of Market Problems and Economic and Environmental Research of NAS of Ukraine, department of economic regulation of nature management.