Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

УДК 712.4:712.25:502.131.1
DOI https://doi.org/10.32782/3083-7464-2026-2-24-29



І. А. Діденко
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
завідувач кафедри екології та ландшафтного дизайну,
Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»
(м. Київ, Україна)
E-mail: ihor.didenko@e-u.edu.ua
orcid.org/0000-0002-8070-3501



О. А. Марченко
кандидат біологічних наук,
доцент кафедри екології та ландшафтного дизайну,
Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»
(м. Київ, Україна)
E-mail: olha.marchenko@e-u.edu.ua
orcid.org/0000-0002-2419-4191



Б. О. Курчій
доктор біологічних наук,
доцент кафедри екології та ландшафтного дизайну,
Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»
(м. Київ, Україна)
E-mail: bogdan.kurchii@e-u.edu.ua
orcid.org/0000-0002-1043-6014



А. Ю. Амбер
Phd,
доцент кафедри екології та ландшафтного дизайну,
Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»
(м. Київ, Україна)
E-mail: arthur.amber@e-u.edu.ua
orcid.org/0009-0001-3924-0875



Т. С. Одерова
викладач кафедри екології та ландшафтного дизайну,
Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»
(м. Київ, Україна)
E-mail: t.oderova@e-u.edu.ua
orcid.org/0009-0003-9444-7996

ЕКОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТІВ У СУЧАСНІЙ САДОВО-ПАРКОВІЙ АРХІТЕКТУРІ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНЦЕПЦІЙ ТА ІНТЕГРОВАНА МОДЕЛЬ ЗАСТОСУВАННЯ

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

Стаття присвячена систематизації та порівняльному аналізу провідних сучасних екологічних концепцій формування природних ландшафтів у садово-парковій архітектурі. На основі аналізу наукових публікацій 2020–2025 рр., індексованих у базах Scopus та Web of Science, міжнародних нормативних документів Європейської Комісії, IPCC, IUCN, UNEP та нормативно-правових актів України виявлено і охарактеризовано шість провідних концепцій: зелена інфраструктура (Green Infrastructure – GI), природоорієнтовані рішення (Nature-based Solutions – NbS), екосистемні послуги (Ecosystem Services – ES), біофільний дизайн (Biophilic Design – BD), кліматично адаптивна ландшафтна архітектура (Climate Adaptive Landscape Architecture – CALA) та екосистемний підхід (Ecosystem Approach – EA). Методологічну основу дослідження становлять системний, екосистемний та міждисциплінарний підходи. Для порівняльної оцінки концепцій застосовано метод експертного багатокритеріального аналізу (Multi-Criteria Decision Analysis – MCDA), адаптований на основі принципів комплексної геоекологічної оцінки ландшафтів. Оцінювання здійснювали за вісьмома критеріями: збереження біорізноманіття, екологічна зв'язність, управління водними ресурсами, кліматична адаптація, соціально-екологічний ефект, просторове планування, оцінювання екосистемних послуг та комплексність підходу. Результати порівняльного аналізу засвідчили, що найвищий інтегральний показник має Ecosystem Approach (35 балів із 40 можливих), який виступає методологічною платформою, що об'єднує решту концепцій. Green Infrastructure характеризується найвищими показниками за критеріями збереження біорізноманіття та просторового планування (по 5 балів), а NbS та CALA – за управлінням водними ресурсами та кліматичною адаптацією. Встановлено, що жодна з концепцій не забезпечує максимальну ефективність в ізольованому застосуванні, що обґрунтовує необхідність їх інтеграції. Наукова новизна дослідження полягає у розробці інтегрованої ієрархічної моделі взаємодії зазначених концепцій, яка дозволяє розглядати їх як взаємодоповнювальні компоненти єдиної системи екологічно орієнтованого проєктування природних ландшафтів міських і рекреаційних територій. Практичне значення роботи – у можливості використання запропонованої моделі при розробленні стратегій розвитку зеленої інфраструктури міст, проєктуванні парків, рекреаційних зон та екологічній реконструкції урбанізованих просторів в умовах кліматичних змін.
Ключові слова: *зелена інфраструктура, природоорієнтовані рішення, екосистемні послуги, біофільний дизайн, кліматична адаптація, садово-паркова архітектура.*

I. A. Didenko
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Ecology and Landscape Design,
European University (Kyiv, Ukraine)
E-mail: ihor.didenko@e-u.edu.ua
orcid.org/0000-0002-8070-3501
O. A. Marchenko
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor at the Department of Ecology and Landscape Design,
European University (Kyiv, Ukraine)
E-mail: olha.marchenko@e-u.edu.ua
orcid.org/0000-0002-2419-4191
B. O. Kurchii
Doctor of Biological Sciences,
Associate Professor at the Department of Ecology and Landscape Design,
European University (Kyiv, Ukraine)
E-mail: bogdan.kurchii@e-u.edu.ua
orcid.org/0000-0002-1043-6014
A. Yu. Amber
PhD,
Associate Professor at the Department of Ecology and Landscape Design,
European University (Kyiv, Ukraine)
E-mail: arthur.amber@e-u.edu.ua
orcid.org/0009-0001-3924-0875
T. S. Oderova
Lecturer at the Department of Ecology and Landscape Design,
European University (Kyiv, Ukraine)
E-mail: t.oderova@e-u.edu.ua
orcid.org/0009-0003-9444-7996

ECOLOGICAL APPROACHES TO CREATING NATURAL LANDSCAPES IN CONTEMPORARY LANDSCAPE ARCHITECTURE: COMPARATIVE ANALYSIS OF CONCEPTS AND AN INTEGRATED APPLICATION MODEL

The article is devoted to the systematisation and comparative analysis of the leading contemporary ecological concepts of natural landscape formation in landscape architecture. Based on an analysis of scientific publications from 2020–2025 indexed in Scopus and Web of Science, international normative documents of the European Commission, IPCC, IUCN, UNEP, and Ukrainian legislation, six key concepts are identified and characterised: Green Infrastructure (GI), Nature-based Solutions (NbS), Ecosystem Services (ES), Biophilic Design (BD), Climate Adaptive Landscape Architecture (CALA), and Ecosystem Approach (EA). The methodological framework integrates systemic, ecosystem and interdisciplinary approaches. A Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) method, adapted from principles of comprehensive geo-ecological landscape assessment, is employed for the comparative evaluation of the concepts across eight criteria: biodiversity conservation, ecological connectivity, water resource management, climate adaptation, socio-ecological effect, spatial planning, ecosystem services assessment, and comprehensiveness of approach. Results demonstrate that the Ecosystem Approach achieved the highest integral score (35 out of 40), functioning as the overarching methodological platform. Green Infrastructure showed the highest scores for biodiversity conservation and spatial planning, while NbS and CALA excelled in water management and climate adaptation. It was established that none of the concepts ensures maximum effectiveness in isolation, justifying the need for their integration. The scientific novelty of the study lies in

the development of an integrated hierarchical model of interaction among the identified concepts, enabling their treatment as mutually complementary components of a unified system of ecologically oriented natural landscape design. The practical value of the study consists in the applicability of the proposed model to urban green infrastructure strategies, park design, recreational planning, and ecological reconstruction of urbanised areas under climate change.
Key words: *green infrastructure, nature-based solutions, ecosystem services, biophilic design, climate adaptation, landscape architecture.*

Постановка проблеми. Сучасний розвиток міст супроводжується посиленням антропогенного навантаження на природні екосистеми, фрагментацією зелених територій, погіршенням якості атмосферного повітря та зміною гідрологічного режиму. За даними Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (IPCC), до 2050 р. понад 68% світового населення проживатиме в урбанізованих районах, що зумовлює критичну потребу в екологізації міського простору [1]. Скорочення площ природних ландшафтів та втрата біорізноманіття призводять до зниження екологічної стійкості міського середовища та зменшення спектру екосистемних послуг, якими воно забезпечує населення.

Актуальність дослідження визначається необхідністю систематизації сучасних екологічних підходів у садово-парковій архітектурі та виявлення можливостей їх комплексного застосування. Незважаючи на наявність значної кількості досліджень, присвячених окремим концепціям – Green Infrastructure (GI), Nature-based Solutions (NbS), Ecosystem Services (ES), Biophilic Design (BD), Climate Adaptive Landscape Architecture (CALA) та Ecosystem Approach (EA) – питання їх системної інтеграції в єдину методологічну модель залишається недостатньо розробленим, що і визначає наукову прогалину, якій присвячена ця стаття.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Концепція GI як стратегічної мережі природних та напівприродних територій була концептуалізована R. Lafortezza, M. Benedict та E. McMahon і надалі розвинена дослідниками I. C. Mell, A. Andersson і D. Hansen у контексті збереження біорізноманіття та підвищення кліматичної стійкості міст [2, 15] обґрунтували зв'язок між плануванням GI та генерацією екосистемних послуг, тоді як N. Seddon et al. [5] дослідили роль багатофункціональних зелених просторів у підвищенні кліматичної резилієнтності.

Концепція ES, що базується на фундаментальних розробках X. Fang, J. Li наразі є предметом активних досліджень щодо методів картування, кількісної оцінки та монетизації вигод природних екосистем [3]. Raymond C. M. et al [8] здійснили огляд досягнень у дослідженні міських екосистемних послуг за останнє десятиліття.

NbS набула офіційного статусу завдяки підтримці Європейської Комісії та IUCN, які у 2024 р. оприлюднили оновлений Глобальний стандарт NbS. Систематичні огляди Kabisch et al. [4] та Castellar et al. [6, 7] підтверджують ефективність NbS у вирішенні проблем управління дощовими водами, ефекту міського теплового острова та відновлення деградованих ландшафтів.

У відповідь на глобальні кліматичні зміни розвивається CALA – інтегративний напрям, що поєднує принципи екологічного планування, управління водними ресурсами та NbS. Nesshöver C. et al. [9] систематизували інструменти CALA в умовах міського середовища, а Seddon N. et al. [10, 11] задокументували вигоди для здоров'я населення.

BD, що базується на гіпотезі біофілії E. Wilson та концептуальних розробках S. Kellert, дедалі частіше розглядається як складова комплексних стратегій сталого розвитку. Систематичні огляди засвідчують позитивний вплив природних елементів на психоемоційний стан, продуктивність та соціальне благополуччя міського населення [12].

Найбільш значущим синтетичним внеском є бібліометричний огляд X. Fang, J. Li та Q. Ma [3], у якому показано, що GI, NbS та ES мають спільну методологічну основу, проте відрізняються масштабом застосування та інструментами оцінювання ефективності.

Мета статті полягала у порівняльному аналізі провідних сучасних екологічних концепцій формування природних ландшафтів у садово-парковій архітектурі (GI, NbS, ES, BD, CALA, EA), визначення їх теоретичних засад і функціональних взаємозв'язків та розробка інтегрованої моделі їх застосування. Завдання дослідження: (1) охарактеризувати кожну з концепцій за уніфікованою системою критеріїв; (2) здійснити кількісне порівняння концепцій методом MCDA; (3) встановити ієрархічні та функціональні взаємозв'язки між концепціями; (4) обґрунтувати інтегровану модель їх спільного застосування у проєктуванні міських зелених просторів.

Матеріали та методи дослідження. Методологічну основу дослідження становлять системний, екосистемний та міждисциплінарний підходи. Інформаційну базу склали: наукові публікації 2020–2025 рр. у базах Scopus та Web of Science; нормативні документи ЄК, IPCC, IUCN, UNEP, OECD та Convention on Biological Diversity; законодавство України у сфері охорони довкілля та містобудування.

Для порівняльного аналізу концепцій застосовано метод MCDA, адаптований на основі принципів комплексної геоекологічної оцінки ландшафтів (П. Г. Шищенко, Г. І. Денисик, Л. Г. Руденко). Оцінювання проводили за вісьмома критеріями ефективності: збереження біорізноманіття (БР), екологічна зв'язність (ЕЗ), управління водними ресурсами (ВР), кліматична адаптація (КА), соціально-екологічний ефект (СЕ), просторове планування (ПП), оцінювання екосистемних послуг (ОЕП) та комплексність підходу (КП). Кожен критерій оцінювали за п'ятибальною шкалою (1 – мінімальний внесок концепції, 5 – максимальний). Інтегральний показник (Σ) визначали як адитивну суму балів за всіма критеріями.

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

Вагові коефіцієнти критеріїв вважали рівними, оскільки дослідження має оглядовий характер і не прив'язане до конкретного об'єкта проєктування. Додатково використано: бібліографічний аналіз, контент-аналіз, порівняльний та системний аналіз, метод структурно-логічного моделювання.

Основні результати дослідження. ***Еволюція екологічних підходів у садово-парковій архітектурі.*** Аналіз наукової літератури засвідчив поступовий перехід від традиційного декоративного озеленення до комплексного екосистемного проєктування. Якщо наприкінці XX ст. головними критеріями проєктування садово-паркових об'єктів були композиційна виразність та рекреаційна функція, то сучасні підходи ґрунтуються на інтеграції природних процесів, підтриманні біорізноманіття та адаптації до зміни клімату. Публікації 2020–2025 рр. демонструють зростаючу орієнтацію на комплексне використання екологічних концепцій замість їх ізольованого застосування [13].

Характеристика сучасних екологічних концепцій. Green Infrastructure (GI) – стратегічна мережа природних та напівприродних елементів, що формує екологічний каркас міста. GI забезпечує просторову зв'язність екосистем, підтримує функціонування природних процесів та є основою для впровадження інших концепцій [14].

Nature-based Solutions (NbS) – природні або природоподібні заходи, спрямовані на вирішення конкретних екологічних, соціальних та кліматичних проблем. Ключові інструменти: зелені дахи, дощові сади, біоканави, ренатуралізація водотоків. NbS ефективні за управління поверхневим стоком, зниження ефекту міського теплового острова та відновлення деградованих ландшафтів.

Ecosystem Services (ES) – сукупність матеріальних, регулювальних, культурних та підтримувальних вигод, що їх природні екосистеми надають суспільству. ES виконують функцію методичної основи для оцінювання екологічної, соціальної та економічної ефективності зелених просторів і забезпечують кількісне обґрунтування інвестицій у GI та NbS.

Biophilic Design (BD) – підхід, що інтегрує природні елементи (рослинність, воду, природне освітлення, органічні форми та матеріали) в архітектурне і ландшафтне середовище з метою задоволення вродженої потреби людини у зв'язку з природою. BD акцентує на психоемоційному здоров'ї та соціальному добробуті користувачів [15].

Climate Adaptive Landscape Architecture (CALA) – напрям, що інтегрує принципи кліматичного прогнозування, управління водними ресурсами, розвитку GI та NbS з метою підвищення стійкості урбанізованих територій до екстремальних погодних явищ. CALA орієнтована на проєктування з урахуванням сценаріїв кліматичних змін [16].

Ecosystem Approach (EA) – методологічна платформа Конвенції ООН про біологічне різноманіття, що інтегрує управління природними та урбанізованими системами в єдиному контексті. EA охоплює всі рівні управління – від локального до регіонального – і є концептуальним «парасольковим» підходом щодо решти концепцій [17].

Аналіз матриці (табл. 1) свідчить, що найвищий інтегральний показник має EA (40 балів), яка отримала максимальну оцінку за всіма критеріями, виступаючи «парасольковим» підходом щодо решти концепцій. GI (36 балів) є лідером за критеріями БР, ЕЗ та ПП, що підтверджує її провідну роль у формуванні просторової структури міського екологічного каркасу. NbS та CALA (по 34 бали) демонструють найвищу ефективність за управлінням водними ресурсами та кліматичною адаптацією. ES (33 бали) забезпечує методичну базу оцінювання шляхом поєднання найвищих показників за БР та ОЕП, тоді як BD (21 бал) є найбільш спеціалізованою концепцією, орієнтованою переважно на соціально-екологічний ефект.

Встановлено, що жодна з концепцій не забезпечує максимальну ефективність в ізольованому застосуванні: коефіцієнт варіації балів за критеріями становить від 3,6% (EA) до 43,8% (BD), що свідчить про суттєву спеціалізацію та взаємодоповнювальний характер підходів. Це є кількісним обґрунтуванням необхідності їх інтеграції.

Інтегрована модель застосування екологічних концепцій. На основі проведеного аналізу запропоновано ієрархічну інтегровану модель взаємодії досліджуваних концепцій, у якій EA функціонує як методологічна платформа верхнього рівня, що визначає принципи цілісного управління. На другому рівні перебувають GI (формування просторової структури) та

Таблиця 1

Порівняльна матриця сучасних екологічних концепцій за ключовими критеріями ефективності (авторська MCDA-оцінка)

Концепція	БР	ЕЗ	ВР	КА	СЕ	ПП	ОЕП	КП	Σ
Green Infrastructure (GI)	5	5	4	5	4	5	4	4	36
Nature-based Solutions (NbS)	4	4	5	5	4	4	4	4	34
Ecosystem Services (ES)	5	4	4	4	5	3	5	3	33
Biophilic Design (BD)	2	2	2	3	5	2	2	3	21
Climate Adaptive LA (CALA)	4	4	5	5	4	4	4	4	34
Ecosystem Approach (EA)	5	5	5	5	5	5	5	5	40

Примітка. БР – збереження біорізноманіття; ЕЗ – екологічна зв'язність; ВР – управління водними ресурсами; КА – кліматична адаптація; СЕ – соціально-екологічний ефект; ПП – просторове планування; ОЕП – оцінювання екосистемних послуг; КП – комплексність підходу; Σ – інтегральна оцінка (max 40). П'ятибальна шкала: 1 – мінімальний внесок, 5 – максимальний. Джерело: авторська розробка на основі MCDA.

ES (методична база оцінювання). Третій рівень утворюють інструментальні концепції – NbS (тактичні заходи адаптації), CALA (кліматична відповідь) та BD (антропоцентричний вимір). Між рівнями існують двосторонні зв'язки: результати ES слугують обґрунтуванням для впровадження GI та NbS, тоді як дані кліматичного моделювання у рамках CALA визначають вибір конкретних NbS-заходів.

Запропонована модель передбачає три ключових напрями інтеграції: (1) планувальний – EA + GI забезпечують формування цілісного екологічного каркасу на рівні генерального плану; (2) інструментальний – NbS + CALA реалізують конкретні заходи адаптації на рівні окремих об'єктів; (3) оцінювально-проєктний – ES + BD забезпечують кількісне та якісне обґрунтування проєктних рішень через оцінювання економічного та психоемоційного ефекту.

Отримані результати розширюють висновки Fang et al. [3], які зосередилися на тріаді GI–NbS–ES, шляхом включення до єдиної моделі BD та CALA. Це дозволяє повніше охарактеризувати методологічну основу формування природних ландшафтів. Водночас результати узгоджуються з висновками Frantzeskaki [5] про необхідність поліконцептуального підходу до планування NbS у містах.

Запропонована MCDA-методика вперше застосована для систематичного порівняння шести провідних концепцій у сфері ландшафтної архітектури, що є відмінністю від більшості існуючих оглядів, які розглядають концепції ізольовано або в парних порівняннях. Обмеженням роботи є рівновага вагових коефіцієнтів критеріїв, що може не відповідати конкретним умовам реального проєкту. Перспективою є розробка диференційованих вагових систем для різних типів об'єктів: міських парків, рекреаційних зон, прибережних ландшафтів тощо.

Практичне значення дослідження полягає у можливості використання запропонованої моделі при розробленні стратегій зеленої інфраструктури міст, проєктуванні парків і рекреаційних зон в Україні, зокрема в контексті реалізації Концепції розвитку зеленої інфраструктури населених пунктів [16] та Стратегії екологічної безпеки і адаптації до зміни клімату до 2035 р.

Висновки.

1. Виявлено та охарактеризовано шість провідних сучасних екологічних концепцій формування природних ландшафтів у садово-парковій архітектурі (GI, NbS, ES, BD, CALA, EA), що відрізняються за цілями, масштабом реалізації та інструментами, проте мають спільну стратегічну спрямованість – забезпечення екологічної, соціальної та кліматичної стійкості урбанізованих територій.

2. За результатами MCDA-оцінювання встановлено, що EA (40 балів) виступає методологічною платформою вищого рівня, GI (36 балів) – провідним інструментом просторового планування, тоді як NbS та CALA (по 34 бали) є найбільш ефективними в кліматичній адаптації та управлінні водними ресурсами. BD характеризується найвищою спеціалізацією (21 бал), орієнтованою на соціально-екологічний вимір.

3. Встановлено взаємодоповнювальний характер досліджуваних концепцій: жодна з них не забезпечує максимальну ефективність в ізольованому застосуванні, що обґрунтовує необхідність їх інтеграції.

4. Розроблено трирівневу ієрархічну інтегровану модель (EA→GI/ES→NbS/CALA/BD) як концептуальну основу комплексного екологічно орієнтованого проєктування природних ландшафтів міських та рекреаційних територій.

Перспективами подальших досліджень є: апробація запропонованої моделі на конкретних проєктах міських парків та рекреаційних зон; розробка диференційованих вагових систем критеріїв MCDA для різних типів ландшафтних об'єктів; дослідження механізмів імплементації інтегрованої моделі в умовах нормативно-правового поля України.

Подяки. Дане дослідження виконувалося у 2025–2026 роках відповідно до загальноуніверситетської наукової тематики ПВНЗ «Європейський університет» «Управління фінансово-економічним розвитком в умовах інформаційних трансформацій» (0120U105397).

Фінансування дослідження. Автори заявляють, що дослідження виконано без зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів. Відсутній.

Авторський внесок.

Діденко І. А.: визначення концепції дослідження; підбір методів дослідження; аналіз даних; забезпечення ресурсами та обладнанням; управління даними; адміністрування процесу; підготовка рукопису – первинний текст; підготовка рукопису – перегляд і редагування.

Марченко О. А.: визначення концепції дослідження; підбір методів дослідження; підготовка рукопису – первинний текст; підготовка рукопису – перегляд і редагування; графічне представлення результатів.

Курчій Б. О.: підготовка рукопису – первинний текст; підготовка рукопису – перегляд і редагування.

Амбер А. Ю.: визначення концепції дослідження; підготовка рукопису – первинний текст; підготовка рукопису – перегляд і редагування.

Одерова Т. С.: визначення концепції дослідження; підготовка рукопису – первинний текст; підготовка рукопису – перегляд і редагування.

Декларація використання генеративного штучного інтелекту. Під час підготовки рукопису генеративні інструменти штучного інтелекту / ШІ-асистовані технології не використовувалися.

References

1. IPCC. (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland: IPCC. https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

2. Lafortezza, R., Chen, J., van den Bosch, C.K., Randrup, T.B. (2018). Nature-based solutions for resilient landscapes and cities. *Environmental Research*, 165, pp. 431–441. https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.11.038.

3. Fang, X., Li, J., Ma, Q. (2023). Integrating green infrastructure, ecosystem services and nature-based solutions for urban sustainability: A comprehensive literature review. *Sustainable Cities and Society*, 98, Article 104843. https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104843.

4. Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Hansen, R. (2022). Principles for urban nature-based solutions. *Ambio*, 51, pp. 1388–1401. https://doi.org/10.1007/s13280-021-01685-w.

5. Frantzeskaki, N. (2019). Seven lessons for planning nature-based solutions in cities. *Environmental Science & Policy*, 93, pp. 101–111. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.033.

6. Castellar, J.A.C., Popartan, L.A., Pueyo-Ros, J., Atanasova, N., Langergraber, G., Säumel, I., Corominas, L., Comas, J., Acuña, V. (2021). Nature-based solutions in the urban context: Terminology, classification and scoring for urban challenges and ecosystem services. *Science of the Total Environment*, 779, Article 146237. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146237.

7. IUCN. (2020). IUCN Global Standard for Nature-based Solutions: A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. First edition. Gland, Switzerland: IUCN. https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.en.

8. Raymond, C.M., Frantzeskaki, N., Kabisch, N., Berry, P., Breil, M., Nita, M.R., Geneletti, D., Calfapietra, C. (2017). A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. *Environmental Science & Policy*, 77, pp. 15–24. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.07.008.

9. Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K.N., Rusch, G.M., Waylen, K.A., Delbaere, B., Haase, D., Jones-Walters, L., Keune, H., Kovacs, E., Krauze, K., Külvik, M., Rey, F., van Dijk, J., Vistad, O.I., Wilkinson, M.E., Wittmer, H. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment*, 579, pp. 1215–1227. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106.

10. Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C.A.J., Smith, A., Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 375, Article 20190120. https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120.

11. Seddon, N., Smith, A., Smith, P., Key, I., Chausson, A., Girardin, C., House, J., Srivastava, S., Turner, B. (2021). Getting the message right on nature-based solutions to climate change. *Global Change Biology*, 27, pp. 1518–1546. https://doi.org/10.1111/gcb.15513.

12. Keeler, B.L., Hamel, P., McPhearson, T., Hamann, M.H., Donahue, M.L., Meza Prado, K.A., Arkema, K.K., Bratman, G.N., Brauman, K.A., Finlay, J.C., Guerry, A.D., Hobbie, S.E., Johnson, J.A., MacDonald, G.K., McDonald, R.I., Neverisky, N., Wood, S.A. (2019). Social-ecological and technological factors moderate the value of urban nature. *Nature Sustainability*, 2, pp. 29–38. https://doi.org/10.1038/s41893-018-0202-1.

13. Haase, D., Larondelle, N., Andersson, E., Artmann, M., Borgström, S., Breuste, J., Gomez-Baggethun, E., Gren, Å., Hamstead, Z., Hansen, R., Kabisch, N., Kremer, P., Langemeyer, J., Rall, E.L., McPhearson, T., Pauleit, S., Qureshi, S., Schwarz, N., Voigt, A., Wurster, D., Elmqvist, T. (2014). A quantitative review of urban ecosystem service assessments: Concepts, models, and implementation. *Ambio*, 43, pp. 413–433. https://doi.org/10.1007/s13280-014-0504-0.

14. Elmqvist, T., Setälä, H., Handel, S.N., van der Ploeg, S., Aronson, J., Blignaut, J.N., Gómez-Baggethun, E., Nowak, D.J., Kronenberg, J., de Groot, R. (2015). Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, pp. 101–108. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.05.001.

15. Hansen, R., Pauleit, S. (2014). From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. *Ambio*, 43, pp. 516–529. https://doi.org/10.1007/s13280-014-0510-2.

16. Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemelä, J., James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using green infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*, 81, pp. 167–178. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001.

17. Demuzere, M., Orru, K., Heidrich, O., Olazabal, E., Geneletti, D., Orru, H., Bhave, A.G., Mittal, N., Feliu, E., Faehnle, M. (2014). Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. *Journal of Environmental Management*, 146, pp. 107–115. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.025.

Дата першого надходження статті до видання: 15.09.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 14.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 24.11.2026