



Ukrainian Journal of Natural Sciences
№ 11
Український журнал природничих наук
№ 11

ISSN: 2786-6335 print
ISSN: 2786-6343 online

УДК 502.171(477.51-25):551.583
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.11.2025.32>

ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ ВУЛИЧНИХ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ М. ЧЕРНІГОВА В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

С. О. Потоцька¹, П. А. Аравін², Ю. О. Карпенко³, В. О. Свердлов⁴

Міські екосистеми, до складу яких входять різноманітні живі організми, виконують багато важливих функцій, що сприяють добробуту людей і збереженню довкілля. Серед основних функцій варто відзначити підтримання мікроклімату, очищення приземного шару повітря від пилу, важких металів і шкідливих газів, зниження рівня шумового забруднення, забезпечення рекреаційних потреб населення, а також підвищення комфортності й естетичної привабливості житлових районів. Баланс між антропогенними та природними елементами міського ландшафту створює сприятливі умови для формування оптимального середовища проживання в сучасних європейських містах.

Активна діяльність міста значно впливає на місця існування живих організмів, включаючи лісопарки, острови, водойми, долини малих річок, прибережні зони та природно-заповідні території. Це призводить до збіднення біорізноманіття, деградації цілісних екосистем або навіть до їхнього повного знищення. Сучасні кліматичні зміни лише ускладнюють ситуацію для урбанізованих територій, що робить їх врахування та оцінку ключовими аспектами у плануванні сталого розвитку міських екосистем та їх компонентів.

Метою дослідження є ідентифікація та аналіз екосистемних послуг, які надаються вуличними зеленими насадженнями Чернігова, а також розробка рекомендацій для адаптації міського середовища до кліматичних змін.

¹ кандидат біологічних наук,
доцент кафедри біології
(Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів)
e-mail: s_pototska@ukr.net
ORCID: 0000-0002-3595-503X

² аспірант кафедри екології, географії та природокористування
(Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів)
e-mail: rv.pasha@gmail.com
ORCID: 0009-0006-1917-4950

³ кандидат біологічних наук, доцент
завідувач кафедри екології, географії та природокористування
(Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів)
e-mail: yuch2011@i.ua
ORCID: 0000-0002-1703-8473

⁴ доктор філософії,
старший лаборант кафедри біології
(Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів)
e-mail: vovasv8989@ukr.net
ORCID: 0000-0002-4079-0831

У статті проаналізовано екосистемні послуги, які формуються вуличними зеленими насадженнями міста Чернігова в умовах зростаючих кліматичних викликів. Дослідження охоплює вплив зелених зон на якість повітря, терморегуляцію міського середовища, психологічний комфорт мешканців та адаптацію до кліматичних змін. Проведено оцінку сучасного стану насаджень, визначено основні проблеми та розроблено рекомендації щодо підвищення їх ефективності. Отримані результати мають практичну цінність для збалансованого розвитку міської зеленої інфраструктури, оптимізації зеленого будівництва та збереження природних територій Чернігова.

Ключові слова: вуличні насадження, екосистемні послуги, концентрація озеленення, м. Чернігів.

ECOSYSTEM SERVICES OF STREET GREEN SPACES IN CHERNIHIV UNDER CLIMATE CHANGE

S. O. Pototska, P. A. Aravin, Yu. O. Karpenko, V. O. Sverdlov

Urban ecosystems, which include a variety of living organisms, perform many important functions that contribute to human well-being and environmental conservation. Among the main functions, it is worth noting the maintenance of the microclimate, purification of the surface layer of air from dust, heavy metals and harmful gases, reduction of noise pollution, ensuring the recreational needs of the population, as well as increasing the comfort and aesthetic appeal of residential areas. The balance between anthropogenic and natural elements of the urban landscape creates favorable conditions for the formation of an optimal living environment in modern European cities.

The active activity of the city significantly affects the habitats of living organisms, including forest parks, islands, reservoirs, valleys of small rivers, coastal zones and nature reserves. This leads to the impoverishment of biodiversity, the degradation of entire ecosystems or even their complete destruction. Modern climate change only complicates the situation for urbanized areas, which makes their consideration and assessment key aspects in planning the sustainable development of urban ecosystems and their components.

The purpose of the study is to identify and analyze ecosystem services provided by street green spaces in Chernihiv, as well as develop recommendations for adapting the urban environment to climate change. The article analyzes ecosystem services formed by street green spaces in Chernihiv in the face of growing climate challenges. The study covers the impact of green areas on air quality, thermoregulation of the urban environment, psychological comfort of residents and adaptation to climate change. The current state of the spaces was assessed, the main problems were identified and recommendations were developed to improve their efficiency. The results obtained have practical value for the balanced development of urban green infrastructure, optimization of green construction and preservation of natural areas in Chernihiv.

Key words: street plantings, ecosystem services, concentration of greenery, Chernihiv city.

Вступ

Збереження природних біотопів у міському середовищі є ключовим завданням для забезпечення сталого розвитку урбанізованих територій. Це завдання відповідає цілям Стратегії ЄС з біорізноманіття до 2030 року, яка містить рекомендації з озеленення міських територій. Основна мета цієї стратегії полягає в усуненні основних причин втрати біорізноманіття, сприянні відновленню екосистем і підвищенні їхньої стійкості. Вона також спрямована на забезпечення безперервного надання екосистемних послуг, які мають вирішальне значення для добробуту людей і розвитку економіки.

Інтенсивне антропогенне навантаження на міста спричиняє серйозні екологічні

проблеми, зокрема забруднення повітря, води й ґрунтів, а також руйнування природних середовищ існування біорізноманіття. Урбанізовані екосистеми особливо вразливі до змін клімату, включаючи такі явища, як міські теплові острови й раптові зливові паводки. Водночас щільна міська забудова часто призводить до зменшення площ зелених насаджень у структурі міста. Деревні рослини є життєво важливими для міських територій, оскільки вони сприяють адаптації до кліматичних змін, очищують повітря, підтримують біорізноманіття й забезпечують соціальні, економічні, культурні вигоди та забезпечують населення екосистемними послугами (Варуха, 2022).

Одним із ключових елементів екологічної стабілізації техногенних територій є посадки деревних рослин, які виконують роль природного фільтра, а насадження спеціального призначення, а саме газостійкі дерева в алеєвих посадках уздовж доріг, поглинають шкідливі викиди, однак їхній листовий апарат часто зазнає пошкоджень уже на початку вегетаційного періоду, що суттєво знижує декоративну цінність і фітомеліоративний потенціал насаджень. Захисна функція вуличних зелених зон має важливе практичне значення, оскільки деревні рослини оберігають будівлі та подвір'я від зимових вітрів і хуртовин, а в теплу пору року – від суховіїв. Регулюючи температуру та вологість повітря, зелені насадження формують у межах вулиць особливий мікроклімат, який є значно комфортнішим для людини порівняно з територіями, позбавленими рослинності. Кліматичні зміни створюють нові виклики для міських екосистем, особливо в контексті збереження й розвитку зеленої інфраструктури. Вуличні зелені насадження є невід'ємною складовою частиною екологічного каркасу міста, які виконують ключові функції щодо поліпшення якості повітря, зниження рівня шуму, регулювання температурного режиму й сприяння збереженню біорізноманіття (Василіук та ін., 2023).

Місто Чернігів виступає адміністративним центром у північній частині України. Чернігів розташований у західній частині Чернігівської області на правому березі однієї з найбільших річок – Десни, площа міста становить 7856,3 га, координати – 48°37'N22°18'E.

За нашими розрахунками, комплексна зелена зона міста Чернігова, яка включає природні лісові ділянки заплави річки Десни та її приток, лісопарки, парки, сквери, кварталні та вуличні насадження загальною площею 3100 га. Зелені насадження загального користування займають площу 752 га. Згідно з даними КП «Зеленбуд» на одного жителя припадає 16 м² зелених насаджень, а зелена інфраструктура міста, за якою здійснюється догляд КП «Зеленбуд», має площу 678,84 га, а саме: парки – 8 одиниць (56,31 га); гаї – 6 (37,96 га); лісопарки – 3 (384,00 га); сквери – 14 (11,47 га); урочища – 3 (8,23 га); бульвари – 4 (16,63 га), інші об'єкти інфраструктури зеленої зони міста Чернігова обслуговують підприємства ЖКГ та ін. До об'єктів благоустрою міста, що перебувають під опікою комунального

підприємства, належать: 37,66 тис. дерев, 12,9 тис. кущів, 5,2 тис. погонних метрів живоплоту, газони загальною площею 678,08 га (з них 23,7 га — схили), 13,74 га доріжок і сходів у парках і скверах, а також квітники: 0,5 га багаторічних і 0,3 га однорічних.

Природно-заповідний фонд міста Чернігова включає 24 об'єкти та території. До нього входять: 17 ботанічних пам'яток природи (переважно вікові дерева, зокрема Старовинна ялинова алея), 2 гідрологічні пам'ятки природи (озера Глушець і Магістратське), лісовий заказник, регіональний ландшафтний парк «Ялівщина», 2 парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва (Болдині гори та Міський сад), а також заповідне урочище Святе, що має місцевий природоохоронний статус (Потоцька, 2024).

Зелені насадження є невід'ємною частиною міської інфраструктури та відіграють ключову роль у збереженні й покращенні стану довкілля. Вони виконують комплекс важливих функцій, зокрема оздоровчих, рекреаційних і захисних, а також сприяють підтриманню екологічної рівноваги в місті (Карпенко і Свердлов, 2023).

Аналіз динаміки природно-кліматичних умов та даних Чернігівського обласного центру з гідрометеорології свідчить, що клімат у Чернігові помірно континентальний. Він характеризується достатньою кількістю опадів, теплим літом (середньодобова температура +18...+19,5°C) і відносно м'якою зимою (–6...–8°C). Тривалість періоду з температурою понад +10°C становить 150–160 днів на рік, а річна кількість опадів варіюється в межах 500–600 мм.

Кліматичні умови та оротографічні особливості Чернігова частково зумовлені високим рівнем обводненості його території та околиць. Це пов'язано з наявністю гідросистем трьох річок – Десни, Стрижня та Білоуса, а також заболочених ділянок у їхніх заплавах, заплавах озер і значних запасів поверхневих підземних вод. Вони відіграють ключову роль у формуванні ерозійних процесів та накопиченні речовин, що беруть активну участь у життєдіяльності водних організмів.

На території міста поширені характерні для Лівобережної України поліські ґрунти, серед яких переважають дерново-підзолисті супіскові ґрунти, що сформувалися на лесових породах (Національний..., 2009).

Згідно з класифікацією міських зелених насаджень, запропонованою В.О. Кучерявим

(Бідолах та ін., 2023), зелені насадження міста поділяються на три основні групи залежно від функціонального призначення:

1) зелені насадження загального користування (парки, сквери, бульвари, набережні, лісопарки та ін.);

2) зелені насадження обмеженого користування (насадження на територіях житлових і громадських будівель, навчальних закладів, установ охорони здоров'я, промислових підприємств тощо);

3) зелені насадження спеціального призначення (насадження уздовж вулиць, у санітарно-захисних і охоронних зонах, на кладовищах, біля ліній електропередач високої напруги, лісомеліоративні насадження, пришляхові насадження, а також захисні, водоохоронні, протипожежні насадження та ін.).

У сучасних умовах урбанізації та інтенсивного розвитку транспорту постійно відбувається забруднення навколишнього середовища (повітря, води, ґрунту), що створює несприятливі умови для життєдіяльності людини (Бідолах та ін., 2023). Відомо, що зелені насадження вулиць мають позитивний екологічний та санітарно-гігієнічний вплив. Вони відіграють важливу роль у формуванні архітектурно-художнього вигляду міста, маючи великий декоративний потенціал.

Насадження загального користування займають провідне місце серед озелених територій міста, оскільки вони безпосередньо впливають на стан міського середовища та служать місцем для відпочинку його мешканців. Зелені насадження вулиць, як і насадження загального користування, виконують важливу оздоровчу та кліматорегулюючу функцію. Останнім часом зросла потреба в використанні вуличних насаджень для очищення повітря, особливо через забруднення міського середовища продуктами згорання бензину та інших видів палива, що спричинено розвитком автомобільного транспорту та його концентрацією в містах.

Дерева, що ростуть на вулицях поблизу джерел забруднення, виступають як бар'єр, що перешкоджає поширенню токсичних речовин. Щільні посадки з кущами також є ефективним захистом, обмежуючи розповсюдження пилу та газів від проїжджої частини.

Чернігів як місто із значною історичною та культурною спадщиною зіткнувся з проблемами інтенсифікації урбанізації та

впливу кліматичних змін. Тому аналіз ролі зелених насаджень у покращенні якості міського середовища є надзвичайно актуальним (Карпенко та ін., 2016).

Таким чином, виникає нагальна потреба в розробці та впровадженні заходів для покращення якості міського озеленення. Аналіз зелених насаджень уздовж вулиць міста виявив значні недоліки як у розподілі дерев за категоріями стану, так і в видовому складі насаджень.

Метою дослідження є ідентифікація та аналіз екосистемних послуг, які надаються вуличними зеленими насадженнями Чернігова, а також розробка рекомендацій для адаптації міського середовища до кліматичних змін.

Матеріал і методи

В основу роботи покладені матеріали експедиційно-польових досліджень, проведених авторами протягом 2022–2024 рр. на територіях спеціального призначення (вуличні насадження) міста Чернігова (рис. 1).

Програма дослідження включала вивчення таксономічного складу дендрофлори, біоморфологічних та екологічних характеристик, а також кількісних показників поширення та частоти трапляння видів на вуличних територіях м. Чернігова. Таксономічний склад дендрофлори визначався безпосередньо в польових умовах за допомогою гербарних зразків з «Колекційного фонду гербарію» кафедри екології, географії та природокористування Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка та за даними літератури.

Для визначення частоти трапляння видів були застосовані методичні підходи М.А. Кохна (Кохно та ін., 2001, 2002, 2005), що передбачають оцінку кількості особин таксону, які ростуть на озелених територіях. У роботі було використано номенклатуру таксонів та їх систематичне походження згідно з «Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist» (Plants of the World Online) та «Каталогом дендрофлори України» (Кохно, 2001). Латинські назви дерев і кущів природної флори України наводяться відповідно до визначників рослин.

Для досягнення мети було застосовано міждисциплінарний підхід, що включав такі етапи:

Аналіз літератури. Вивчення сучасних публікацій щодо екосистемних послуг міських насаджень і досвіду інших міст у боротьбі з кліматичними викликами.

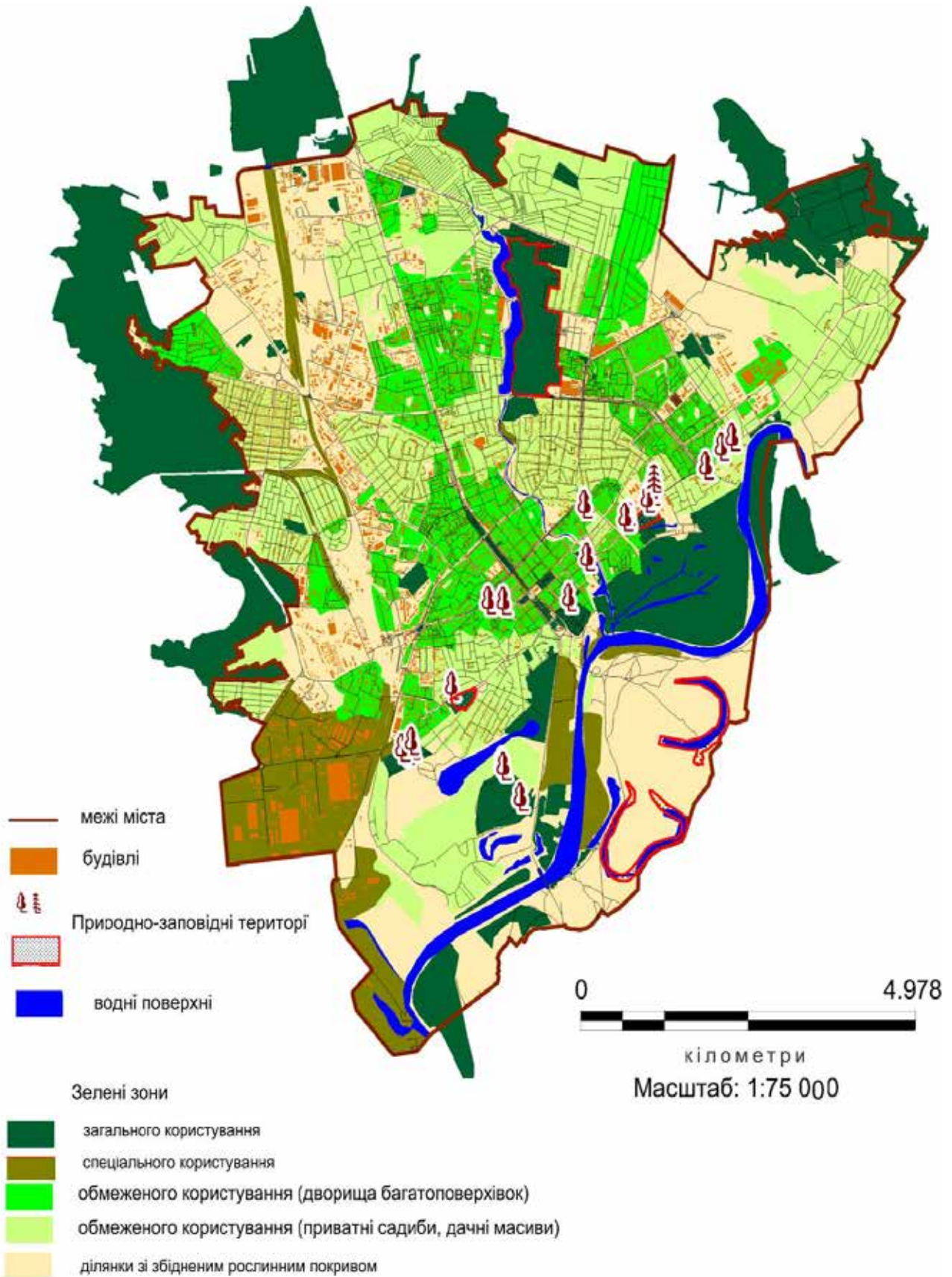


Рис. 1. Картосхема зелених зон міста Чернігова (Чернігівська область, Україна) (Карпенко та ін., 2016)

Інвентаризація насаджень. Обстеження зелених зон Чернігова з оцінкою видового складу, вікової структури та стану дерев і чагарників.

Соціологічні дослідження. Опитування мешканців щодо їхньої оцінки екологічної та естетичної ролі зелених насаджень.

Результати та обговорення

Вуличні зелені насадження Чернігова формують значну частину зеленої інфраструктури міста, включаючи алеї, парки, сквери та окремі озеленені вулиці. Основними видами дерев є *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Quercus robur*, *Aesculus hippocastanum*, *Populus nigra*, *Robinia pseudoacacia* (табл. 1).

Середній вік дерев коливається від 20 до 60 років, причому більшість насаджень перебуває у задовільному стані. Однак частина дерев страждає від механічних пошко-

джень, посух, шкідників та хвороб. Рівень щільності зелених насаджень у різних районах міста варіюється: у центральній частині спостерігається значна концентрація, тоді як у спальних районах зелена інфраструктура є менш розвинутою (Потоцька, 2024).

Важливим аспектом є стан ґрунтів у місцях насаджень, який часто погіршується через ущільнення, засолення та обмежений доступ до вологи. Незважаючи на це, зелені зони міста мають великий потенціал для підвищення стійкості до кліматичних змін та покращення якості життя мешканців.

Серед життєвих форм (табл. 2) основними групами у складі вуличних насаджень міста Чернігова є дерева, яких налічується 65 видів, зокрема листопадні (47 видів) та вічнозелені (18 видів) (Потоцька, 2011).

Меншою кількістю видів представлені кущі – всього 16 видів, з яких 5 видів – віч-

Таблиця 1
Кількісні показники систематичної структури дендрофлори вуличних насаджень м. Чернігова

№	Родина	Назва роду	% від загальної кількості	Кількість видів	% від загальної кількості
Відділ <i>Pinophyta</i>					
1.	<i>Pinaceae</i> Lindl.	<i>Picea; Pinus</i>	7,7	4; 8	4,9; 9,3
2.	<i>Cupressaceae</i> F. W. Neger.	<i>Chamaecyparis; Juniperus; Platycladus; Thuja Microbiota</i>	19,6	2	2,3
				5	5,8
				1	1,1
				2	2,3
				1	1,1
Відділ <i>Magnoliophyta</i>					
3.	<i>Fagaceae</i> Dumort.	<i>Quercus Fagus</i>	7,7	4 1	4,9 1,1
4.	<i>Betulaceae</i> S. F. Gray.	<i>Betula Alnus</i>	7,7	1 1	1,1 1,1
5.	<i>Corylaceae</i> Mirbel.	<i>Corylus Carpinus</i>	7,7	2 1	2,3 1,1
6.	<i>Juglandaceae</i> A. Rich. et Kunth.	<i>Juglans</i>	3,8	4	4,9
7.	<i>Salicaceae</i> Mirbel.	<i>Populus Salix</i>	7,7	5 15	5,8 22,1
8.	<i>Ulmaceae</i> Mirbel.	<i>Ulmus</i>	3,8	3	3,5
9.	<i>Tiliaceae</i> Juss.	<i>Tilia</i>	3,8	3	3,5
10.	<i>Moraceae</i> Link.	<i>Morus</i>	3,8	2	2,3
11.	<i>Aceraceae</i> Juss.	<i>Acer</i>	3,8	8	9,3
12.	<i>Elaeagnaceae</i> Lindl.	<i>Elaeagnus</i>	3,8	1	1,1
13.	<i>Celastraceae</i> Lindl.	<i>Euonymus</i>	3,8	2	2,3
14.	<i>Rhamnaceae</i> Juss	<i>Rhamnus</i>	3,8	1	1,1
15.	<i>Oleaceae</i> Lindl.	<i>Fraxinus Ligustrum</i>	7,7	3 1	3,5 1,1
16.	<i>Platanaceae</i> Durmort	<i>Platanus</i>	3,8	1	1,1
Усього		26	100	82	100

нозелені, 11 – листопадні. У групі напівкущиків низьких представлений лише один вид. Видів з групи кущів II величини немає.

Аналізуючи показники дослідження за класами висоти, ми визначили, що найбільшу кількість видів становлять дерева I величини, яких в озелененні Чернігова нараховується 27 видів. Серед них є дерева класу *Pinophyta*: *Picea abies*, *P. pungens*, *Pinus banksiana*, *P. strobus* L., *P. sylvestris* та інші, а також *Magnoliophyta*: *Quercus robur*, *Q. rubra* L., *Betula pendula* та інші. Деревя IV величини займають другу позицію, їх налічується 18 видів (*Juniperus communis* L., *Chamaecyparis lawsoniana* Parl., *Chamaecyparis pisifera* Siebold. et Zucc., *Salix caprea* L. тощо). Деревя II величини представлені 15 видами, дерева III величини – 5 видами (*Pinus leucodermis* Ant., *Thuja occidentalis* L., *Salix alba* L., *Tilia americana* L. та інші).

Серед кущів найбільше представлено насаджень I величини — 8 видів (*Picea abies*, *P. pungens*, *Pinus banksiana*, *P. sylvestris*, *Salix tenuifolia* Turch., *S. rosmarinifolia* L. та інші). Кущі II величини налічують 4 види (*Pinus mugo* Turra, *Microbiota decussata*, *Salix matsudana* та інші). Кущі IV величини представлені 4 видами (*Juniperus squamata* Lamb., *J. horizontalis* Moench., *J. sabina* L.), а напівкущики низькі мають лише 1 вид (*Ligustrum vulgare* L.). (Потоцька, 2021; Свердлов, 2023).

Деревя відіграють важливу роль у біогеохімічному циклі вуглецю, оскільки вони поглинають вуглекислий газ (CO₂) з атмос-

фери через фотосинтез і перетворюють його на органічні сполуки, які накопичуються в різних частинах дерева, таких як стовбури, гілки, листя та коріння. Крім того, дерева виконують ще одну корисну функцію — захищають ґрунт від втрати вуглецю внаслідок ерозії, сприяють покращенню структури та родючості ґрунту, а також підтримують розвиток корисних мікроорганізмів і інших живих організмів.

Вуличні насадження мають значний потенціал для депонування вуглецю та зменшення стоку. Вони утримують 352,42 т вуглецю, що еквівалентно 750972,05 грн, та зменшують стік на 29677,11 га на рік, що відповідає 116136,2 грн.

Серед 82 видів деревних рослин, що найбільше сприяють цим процесам, можна виокремити такі види, які наведені в табл. 3 (Карпенко та ін., 2016, 2022).

У кліматичних умовах міста зелені насадження відіграють важливу роль у зменшенні добових і сезонних коливань приземної температури, регулюванні швидкості вітру, підтриманні відносної вологості повітря та забезпеченні належної вентиляції.

Зокрема, виявлено, що в літній період 2019–2023 років при середній температурі повітря близько 20,8–21,7 °С найнижчий рівень озеленення (0–10%) супроводжувався підвищенням температури поверхні до 35–37 °С. Це підкреслює важливість зелених зон у пом'якшенні мікрокліматичних умов і створенні комфортнішого міського середовища.

Таблиця 2

Розподіл вуличної дендрофлори за класами висоти

Класи висоти	Кількість видів	% від загальної кількості видів	<i>Pinophyta</i>	% від загальної кількості видів <i>Pinophyta</i>	<i>Magnoliophyta</i>	% від загальної кількості видів <i>Magnoliophyta</i>
Деревя I величини (від 25 м і вище)	27	33,4	5	21,7	22	37,8
Деревя II величини (від 15 до 25 м)	15	18,2	4	17,9	11	18,6
Деревя III величини (від 10 до 15 м)	5	6,0	2	8,6	3	5,0
Деревя IV величини (менше 10 м)	18	21,9	7	30,8	11	18,6
Кущі I величини (від 3 м і вище)	8	9,7	–	–	8	13,5
Кущі II величини (від 2 до 3 м)	4	4,8	2	8,6	2	3,3
Кущі IV величини (низькі – менше 1 м)	4	4,8	3	13,0	1	1,6
Напівкущики низькі (до 80 см)	1	1,2	–	–	1	1,6
Усього	82	100	23	100	59	100

Таблиця 3

Характеристика показників накопичення вуглецю й запобігання стоку вуличних насаджень на території міста Чернігова

№	Видова назва	Накопичення вуглецю		Запобігання стоку	
		Одиниця виміру			
		т	грн	(га/рік)	(год/рік)
Відділ Голонасінні (<i>Pinophyta</i>)					
1	Туя західна (<i>Thuja occidentalis</i> L.)	0,11	533,42	12,55	3,26
2	Ялина європейська (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.)	0,16	785,31	160,32	43,92
3	Ялина колюча (<i>Picea pungens</i> Engelm.)	0,15	736,20	154,21	40,09
4	Сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	0,14	702,51	149,86	38,46
Відділ Покритонасінні (<i>Magnoliophyta</i>)					
5	Клен гостролистий (<i>Acer platanoides</i> L.)	6,89	34 513,58	1 172,78	304,92
6	Клен ясенolistий (<i>Acer negundo</i> L.)	2,66	13 340,84	925,26	240,57
7	Гіркокаштан звичайний (<i>Aesculus hippocasranum</i> L.)	81,72	409 650,31	27780,76	7 223,00
8	Береза повисла (<i>Betula pendula</i> Roth.)	5,39	26 996,52	704,44	183,15
9	Липа серцелиста (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	1,71	8 577,14	187,42	48,73
10	Липа великолиста (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.)	13,35	66 920,08	3 378,67	878,45
11	В'яз шорсткий, в. голий (<i>Ulmus glabra</i> Huds.)	1,16	5 802,94	364,80	94,85
12	В'яз низенький (<i>Ulmus pumila</i> L.)	0,98	4 786,16	276,15	73,79
13	Платан італійський, кленолистий <i>Platanus x hispanica</i> Mill. ex Muenchh	0,31	736,28	304,68	84,42
14	Ясен ланцетний, я. зелений (<i>Fraxinus lanceolate</i> Borkh.)	4,13	20 689,07	1 425,77	370,70
15	Ясен звичайний (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	6,57	32 939,32	2 436,28	633,43
16	Магнолія зірчаста (<i>Magnolia stellata</i> Siebold. Zucc.) Maxim	0,08	414,99	251,25	65,32
17	Вишня звичайна (<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.)	0,56	2 786,96	202,64	52,69
18	Груша звичайна (<i>Pyrus communis</i> L.)	0,39	2 893,71	237,75	74,32
19	Яблуня Недзвецького (<i>Malus niedzwetzkiana</i>)	0,21	980,19	214,03	47,91
20	Дуб звичайний (<i>Quercus robur</i> L.)	0,17	847,48	169,25	44,00
21	Дуб червоний, д. північний (<i>Quercus rubra</i> L.)	0,19	886,29	182,27	48,36
22	Тополя біла, т. срібляста (<i>Populus alba</i> L.)	68,72	34 501,31	24 803,76	5 923,00
23	Тополя чорна, осокір (<i>Populus nigra</i> L.)	85,04	44 365,23	25 620,31	6 780,92
24	Тополя італійська (<i>Populus italica</i> (Du Roi) Moench.)	71,62	38 423,09	24 996,63	6372,53
25	Верба біла (<i>Salix alba</i> L.)	0,01	56,83	24,31	6,32

Антропогенний вплив на сучасний рослинний покрив Чернігова досягнув такого значного масштабу, що став однією з ключових причин загальних екологічних змін у місті, які також посилюються сучасними кліматичними змінами. Проблема суттєвого скорочення площі рослинного покриву привертала увагу природоохоронців та громадських активістів, які неодноразово застерігали про можливі негативні наслідки і розвиток несприятливих тенденцій у майбутньому.

Екосистеми Чернігова постійно зазнають значного антропогенного впливу, який додатково посилюється наслідками кліматичних аномалій. Зокрема, протягом останніх десятиліть спостерігається тривожна тенденція: підвищення приземної температури повітря влітку (липень – серпень) супроводжується зменшенням кількості атмосферних опадів. Це створює серйозну загрозу для міських екосистем, деструктивно на них впливаючи. Урахування цих

змін є необхідним при плануванні розвитку міста для збереження та підтримки стабільності міських екосистем.

Висновки

Зелена інфраструктура м. Чернігова демонструє значний потенціал для збереження (депонування) вуглецю та зменшення об'єму стоку. Загальний обсяг депонованого вуглецю становить 352,42 т, що в грошовому вираженні дорівнює 750 972,05 грн. Окрім того, парк щороку сприяє зменшенню стоку на площі 29 677,11 га, що еквівалентно економічній вигоді в розмірі 116 136,2 грн.

Таким чином, вуличні зелені насадження виконують ключову роль не лише у збереженні природного середовища, але й в економії, значно сприяючи депонуванню вуглецю та регулюванню стоків. Отримані результати дослідження свідчать про важливість відповідального підходу до управління функціонуванням вуличних зелених насаджень для забезпечення їхніх цінних екосистемних послуг.

Список використаної літератури

Бідолах Д.І., Васишин Р.Д., Миронюк В.В., Кузьович В.С., Підховна С.М. Оцінювання екосистемних послуг зелених насаджень з використанням інструменту i-Tree Eco. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2023. Т. 33. № 2. С. 07–13. <https://doi.org/10.36930/4033Q201>.

Варуха А. Огляд підходів з оцінки екосистемних послуг через призму їхнього застосування для визначення збитків, завданих військовими діями рф на території України. Львів : «Компанія «Манускрипт», 2022. 56 с.

Василюк О., Варуха А., Куземко А., Мойсієнко І., Коломицев Г., Спрягайло О., Лавріненко К., Сіренко І., Чусова О., Садогурська С., Безсмертна О. Екосистемний добробут: методика обрахунку екосистемних послуг непрямыми методами. Чернівці : Друк Арт, 2023. 184 с.

Карпенко Ю.О., Лукаш О.В., Потоцька С.О., Жиліна Т.М., Яковенко О.І., Івусь Т.І. НДР «Розробка концепції по озелененню міста Чернігова» : Звіт про НДР. Чернівці, 2016. 460 с.

Карпенко Ю.О., Свердлов В.О. Сучасні тенденції та основні проблеми розвитку природних комплексів регіонального ландшафтного парку «Ялівщина» (м. Чернівці) в умовах антропогенних трансформацій та воєнного стану. *Перші практичні дії та проблемні питання реалізації Закону України «Про управління відходами»* : збірник матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології», м. Івано-Франківськ, 21–23 листопада 2023 р. Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2023. С. 124–127.

Карпенко Ю., Потоцька С., Свердлов В. Судинні рослини спонтанної флори регіонального ландшафтного парку «Ялівщина» (м. Чернівці). *Biota. Human. Technology*. 2022. № 3. С. 7–18.

Кохно М.А. Каталог дендрофлори України. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 241 с.

Кохно М.А., Гордієнко В.І., Захаренко Г.С., Колесниченко О.В., Кузнєцов С.І. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева й кущі. Голонасінні : довідник. Київ : Вища школа. 2001. Ч. 1. 207 с.

Кохно М.А., Пархоменко А.І., Зарубенко А.У., Вахновська Н.Г. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні : довідник. Київ : Фітосоціоцентр, 2002. Ч. 1. 448 с.

Кохно М.А., Пархоменко А.І., Собко В.Г., Горб В.К. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні : довідник. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. Ч. 2. 716 с.

Національний атлас України. Київ : ДНЗ «Картографія». 2009. 440 с.

Потоцька С.О. Інвентаризація та оцінка екосистемних послуг багатовікових дерев міста Чернігова з використанням інструменту I-Tree Eco. *Український журнал природничих наук*. 2024. Вип. 8. С. 58–67. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.8.2024.6>.

Потоцька С. Оптимізація зелених зон територій Чернігівського Полісся. Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка». 2021. 198 с.

Потоцька С. Природна і культивована дендрофлора міста Чернігова : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.05. Київ, 2011. 435 с.

Свердлов В.О., Карпенко Ю.О., Потоцька С.О. Види північноамериканського та далекосхідного походження у складі дендрофлори РЛП «Ялівщина». *Сучасні фітосозологічні дослідження в Україні* : зб. наукових праць з нагоди вшанування пам'яті видатного фітосозолога, д-ра біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко-Малюк (1938–2016 рр.). Київ : Талком, 2023. Вип. 7. С. 75–79.

Plants of the World Online. Kew Science. Plants of the World Online [Електронний ресурс]. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org> (дата звернення 19.01.2025).

References

Bidolakh, D.I., Vasylyshyn, R.D., Myroniuk, V.V., Kuzovych, V.S., & Pidkhovna S. M. (2023). Otsiniuvannia ekosystemnykh posluh zelenykh nasadzhenn z vykorystanniam instrumentu i-Tree Eco [Evaluation of ecosystem services of urban green spaces using i-Tree Eco tool]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy [Scientific Bulletin of UNFU]*, 33, 2, 7–13 [in Ukrainian].

Varukha, A. (2022). Ohliad pidkhodiv z otsinky ekosystemnykh posluh cherez pryzmu yikhnoho zastosuvannia dlia vyznachennia zbytkiv, zavdanykh viiskovymy diiamy rf na terytorii Ukrainy [Review of approaches to the assessment of ecosystem services through the prism of their application to determine the damage caused by the military actions of the Russian Federation on the territory of Ukraine]. Lviv, “Kompaniia “Manuskrypt” [in Ukrainian].

Vasyliuk, O., Varukha, A., Kuzemko, A., Moisiienko, I., Kolomytsev, H., Spriahailo, O., Lavrinenko, Ka., Sirenko, I., Chusova, O., Sadohurska, S., & Bezsmertna, O. (2023). Ekosystemnyi dobrobut: metodyka obrakhunku ekosystemnykh posluh nepriamymy metodamy [Ekosystemnyi dobrobut: metodyka obrakhunku ekosystemnykh posluh nepriamymy metodamy]. Chernivtsi : Druk Art [in Ukrainian].

Karpenko, Yu.O., Lukash, O.V., Pototska, S.O., Zhilina, T.M., Yakovenko, O.I., & Ivus, T. I. (2016) NDR: “Rozrobka koncepciji po ozelenennju mista Chernighova” [Research: “Development of a concept for greening the city of Chernihiv”]. Zvit pro NDR. Chernighiv, 2016. 460 p. [in Ukrainian].

Karpenko, Yu., Pototska, S., & Sverdlov, V. (2022). Sudynni roslyny spontannoji flory regionalnogho landshaftnogho parku «Jalivshhyna» (m. Chernighiv) [Vascular plants of the spontaneous flora of the regional landscape park “Yalivshchyna” (Chernihiv city)]. *BHT: Biota. Human. Technology*, (3), 7–18 [in Ukrainian].

Karpenko, Yu.O., & Sverdlov, V.O. (2023). Suchasni tendenciji ta osnovni problemy rozvytku pryrodnykh kompleksiv regionalnogho landshaftnogho parku “Jalivshhyna” (m. Chernighiv) v umovakh antropoghennykh transformacij ta vojennogho stanu. Pershi praktychni diji ta problemni pytannja realizaciji Zakonu Ukrainy “Pro upravlinnja vidkhodamy” [Current trends and main problems of development of natural complexes of the regional landscape park “Yalivshchyna” (Chernihiv city) in conditions of anthropogenic transformations and martial law. First practical actions and problematic issues of implementation of the Law of Ukraine “On Waste Management”]: zbirka materialiv Nacionalnogho forumu “Povodzhennja z vidkhodamy v Ukraini: zakonodavstvo, ekonomika, tekhnologhiji” (m. Ivano-Frankivsk, 21–23 lystopada 2023 r.). Kyjiv : Centrekologichnoji osvity ta informaciji, 124–127 [in Ukrainian].

Kokhno, M.A. (2001). Kataloh dendroflory Ukrainy [Catalogue of dendroflora of Ukraine]. Kyiv : Fitosotsiotsentr [in Ukrainian].

Kokhno, M.A. (Ed.), Parkhomenko, L.I., Zarubenko, A.U., Vakhnovska, N.H., Horelov, O.M., Klymenko, S.V., & Shumyk, M.I. (2002). Dendroflora Ukrainy. Dykorosli ta kultyvovani dereva y kushchi. Pokrytonasinni [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and bushes. Angiosperms]. Kyiv : Fitosotsiotsentr, Vol. 1 [in Ukrainian].

Kokhno, M.A. (Ed.), Trofymenko, N.M., Parkhomenko, L.I., Sobko, V.H., Horb, V.K., Klymenko, S.V., & Halkin, S.I. (2005). Dendroflora Ukrainy. Dykorosli ta kultyvovani dereva y kushchi. Pokrytonasinni [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and bushes. Angiosperms]. Kyiv : Fitosotsiotsentr, Vol. 2 [in Ukrainian].

Kokhno, M.A., Hordiienko, V.I., Zakharenko, H.S., Kolesnychenko, O.V., & Kuznietsov, S.I. (2001). Dendroflora Ukrainy. Dykorosli y kultyvovani dereva y kushchi. Holonasinni [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and bushes. Holonasinny]. Kyiv : Vyshcha shkola, Vol. 1 [in Ukrainian].

Nacional'nyj atlas Ukrainy (2009). [National Atlas of Ukraine]. DNZ "Kartografiya" [in Ukrainian].

Pototska, S.O. (2024). Inventaryzacija ta ocinka ekosystemnykh poslugh baghatovikovykh derev mista Chernihova z vykorystannjam instrumentu I-Tree Eco [Inventory and assessment of ecosystem services of centuries-old trees in the city of Chernihiv using the i-Tree Eco tool]. *Ukrainskyi zhurnal pryrodnychych nauk [Ukrainian Journal of Natural Sciences]*, 8, 58–67. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.8.2024.6> [in Ukrainian].

Pototska, S. (2021). Optymizacija zelenykh zon terytorij Chernighivsjkogho Polissja [Optimization of green zones in the territories of Chernihiv Polissya]. NU "Chernighivsjka politehnika" [in Ukrainian].

Pototska, S.O. (2011). Pryrodna i kultyvovana dendroflora mista Chernihova [Natural and cultivated dendroflora of Chernihiv]. *Candidate's thesis*. Natsionalnyi botanichniy sad imeni M.M. Hryshka NAN Ukrainy. Kyiv [in Ukrainian].

Sverdlov, V.O., Karpenko, Yu.O., & Pototska, S.O. (2011). Vydy pivnichno-amerykansjkogho ta dalekoskhidnogho pokhodzhennja u skladi dendroflory RLP "Jalivshhyna" [Species of North American and Far Eastern origin in the dendroflora of the "Yalivshchyna" RLP]. Suchasni fitosozologhichni doslidzhennja v Ukraini: zb. naukovykh pracj z naghody vshanuvannja pam'jati vydatnogho fitosozologa, d-ra biol. nauk, prof. T.L. Andrijenko-Maljuk (1938–2016 rr.) [Modern phytosozological research in Ukraine: coll. scientific works on the occasion of honoring the memory of the outstanding phytosozologist, Dr. Biol. Sciences, Prof. T.L. Andrienko-Malyuk (1938–2016)]. Kyiv : Talkom [in Ukrainian].

Plants of the World Online Kew Science. Plants of the World Online. [Electronic resource] URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org> (access date 19.01.2025) [in English].

Отримано: 23.01.2025

Прийнято: 07.02.2025