



УДК 502.211:582.091(477.5+477.51)
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.8.2024.6>

ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ТА ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ БАГАТОВІКОВИХ ДЕРЕВ МІСТА ЧЕРНІГОВА З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТУ I-TREE ECO

С. О. Потоцька¹

Багатвікові дерева мають наукове, екологічне, історико-культурне значення та виконують важливі функції. Більшість об'єктів природно-заповідного фонду міста Чернігова створено у 60–70-і роки ХХ ст. та потребують вивчення сучасного стану, перегляду заходів по догляду й проведення лікування стовбурів, щоб запобігти подальшому їх руйнуванню. Актуальності набуває питання про екологічно вартісну цінність багатвікових дерев та оцінювання екосистемних послуг у грошових одиницях для подальших напрямків із збереження й розробки підходів догляду, лікування та використання з рекреаційною метою та ін.

Метою дослідження було здійснити комплексну оцінку й визначити екосистемні послуги багатвікових дерев у категорії ботанічна пам'ятка природи місцевого значення структури природно-заповідного фонду міста Чернігова (Лівобережне Полісся, Україна) при використанні інструменту i-Tree Eco.

Здійснено інвентаризацію ботанічних пам'яток природи місцевого значення природно-заповідного фонду м. Чернігова. За систематичною структурою 105 особин, які займають площу – 1,17 га, налічують 6 видів (*Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karst., *Larix decidua* Mill., *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill. *Aesculus hippocastanum* L.), з 4 родин, з 2-х відділів (*Pinophyta*, *Magnoliophyta*). За життєвою формою найбільше налічується листопадних дерев першої величини (*Quercus robur*, 47 особин). Згідно екологічних особливостей переважають тіньлюбні види (49 особин) та світловимагливі види (48), за вибагливістю до вологості – мезофіти (104), за едафічними особливостями – мезотрофи (104), за морозостійкістю – морозостійкі (104). За віковими особливостями переважають групи дерев вік, яких понад 100 років (64 особи) та 250–400 років (37 особин), більшість багатвікових дерев мають охоронний статус, який їм надано з 1964 року та 1972 р. (11 груп). За життєвим станом більшість багатвікових дерев мають механічні пошкодження стовбурів, гілок, рани, спостерігається на листях борошниста роса та ін., їх віднесено до II категорії стану дерев (ослаблені, II бали) та III (дуже ослаблені, II-III бали). Під час дослідження фіксувалися пошкодження стовбурів, гілок від уламків ракет, які отримані багатвіковими деревами під час бойових дій, також зламані дерева (частково або повністю).

За результатами розрахунків сумарної вартості екосистемних послуг багатвікових дерев при використанні програмового інструменту i-Tree Eco за 20 років загальна сума налічує 30905,69 \$, 1231282,69 грн.

Для території міста Чернігова проведено інвентаризацію ботанічних пам'яток природи місцевого значення й вперше проаналізовано можливості й перспективи використання інструменту i-Tree

¹ кандидат біологічних наук

(Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів)

e-mail: s_pototska@ukr.net

ORCID: 0000-0002-3595-503X

Есо для об'єктів природно-заповідного фонду та визначено екосистемні послуги для 105 особин багатовікових дерев.

Практичний інтерес полягає у можливості використання інструменту i-Tree Eco для вдосконалення й покращення процесів під час проведення інвентаризації об'єктів природно-заповідного фонду. Визначення екосистемних послуг багатовікових дерев, які в більшості випадків не оцінені з економічної, соціальної, екологічної направленості, що має значний інтерес на державному й міжнародному рівнях, з метою надання подальших фінансувань заходів природоохоронного спрямування, збереження й лікування та ін.

Ключові слова: багатовікові дерева, ботанічна пам'ятка природи, інвентаризація, екосистемні послуги, I-Tree Eco, місто Чернігів, Лівобережне Полісся.

INVENTORY AND ASSESSING ECOSYSTEM SERVICES OF CENTURIES-OLD TREES OF THE CITY OF CHERNIHIV USING THE I-TREE ECO TOOL

S. O. Pototska

Centuries-old trees have scientific, ecological, historical and cultural significance and perform important functions. Most of the objects of the nature reserve fund of the city of Chernihiv were created in the 60s and 70s of the XXth century and need to be studied for their current condition, reviewed for maintenance measures and treatment of the trunks to prevent their further destruction. The issue of the ecological value of centuries-old trees and assessing ecosystem services in monetary terms for further preservation and development of approaches to care, treatment and recreational use, etc. is becoming topical. The purpose of the study was to carry out a comprehensive assessment and determine the ecosystem services of centuries-old trees in the category of botanical natural monument of local importance of the structure of the nature reserve fund of the city of Chernihiv (Left-Bank Polissia, Ukraine) using the i-Tree Eco tool.

An inventory of botanical natural monuments of local importance of the nature reserve fund of the city of Chernihiv was carried out. According to the systematic structure, 105 individuals occupying an area of 1.17 ha include 6 species (*Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karst., *Larix decidua* Mill., *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill. *Aesculus hippocastanum* L.), from 4 families, from 2 divisions (Pinophyta, Magnoliophyta). The largest number of deciduous trees of the first size (*Quercus robur*, 47 individuals) is found in terms of life form. According to ecological features, shade-loving species (49 individuals) and light-demanding species (48) prevail, mesophytes (104) are demanding in terms of humidity, mesotrophs (104) are edaphic in terms of edaphic features, and frost-resistant (104) – in terms of frost-resistance. In terms of age characteristics, the groups of trees over 100 years old (64 individuals) and 250–400 years old (37 individuals) prevail, and most centuries-old trees have a protected status granted to them since 1964 and 1972 (11 groups). In terms of vital condition, most centuries-old trees have mechanical damage of trunks, branches, wounds, powdery mildew is observed on the leaves, etc., and they belong to the Category II (weakened, grade II) and the Category III (very weakened, grade II-III) of tree condition. During the study the damage of trunks and branches from missile fragments sustained by centuries-old trees during the hostilities, as well as broken trees (partially or completely) were recorded.

According to the results of calculations of the total value of ecosystem services of centuries-old trees using the i-Tree Eco software tool for 20 years, the total amount is \$30905.69, 1231282.69 UAH. For the territory of the city of Chernihiv, an inventory of botanical natural monuments of local importance was carried out and for the first time the possibilities and prospects of using the i-Tree Eco tool for nature reserve sites were analysed, and ecosystem services for 105 species of centuries-old trees were defined.

The practical interest lies in the possibility of using the i-Tree Eco tool to improve and enhance processes during the inventory of nature reserve fund objects. Determination of ecosystem services of centuries-old trees, which in most cases are not assessed from an economic, social, ecological perspective, which is of significant interest at the state and international levels, with the purpose of providing further funding for environmental protection measures, preservation and treatment, etc.

Key words: centuries-old trees, botanical natural monument, inventory, ecosystem services, i-Tree Eco, the city of Chernihiv, Left-bank Polissia.

Вступ

Збереження у системі охоронних територій дерев та в умовах культури забезпечує існуюча

мережа природно-заповідного фонду (далі ПЗФ) Чернігівської області (01.01.2024 р.), яка налічує 681 об'єкт, загальною площею

263316,5730 га. Вона виступає як сукупність природних територій та об'єктів, з них заказники (загальнодержавного значення (далі з.д.з.) – 12; 10421,68 га; місцевого значення (далі м.з.) – 448; 106230,8399 га), пам'ятки природи (з.д.з. – 7; 297,00 га; м.з. – 133; 570,940 га), національні природні парки (з.д.з. – 2; (частина площі на території Чернігівської області НПП «Залісся»); 41988,50 га), регіональні ландшафтні парки (м.з. – 3; 85045,35 га), заповідні урочища (м.з. – 53; 18163,7608 га), так і об'єктів колекційно-паркового типу, а саме дендрологічні (з.д.з. – 1; 204,70 га) та зоологічні (з.д.з. – 1; 9,00 га) парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва (з.д.з. – 1; 40,00 га; м.з. – 18; 332,9 га), які знаходяться під особливою охороною держави й формують національне багатство України та є складовими державних і регіональних схем екомережі (Objects...). Мережа ПЗФ міста Чернігова станом на 01.01.2024 р. налічує 24 об'єкти та території місцевого статусу, серед них 17 ботанічних пам'яток природи (це переважно вікові дерева, Старовинна ялинова алея), 2 гідрологічні пам'ятки природи (озера «Глушець» і «Магістрацьке»), лісовий заказник та регіональний ландшафтний парк «Ялівщина», 2 парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва – «Болдині гори» і «Миський сад» та заповідне урочище «Святе» (Об'єкти...).

Багатовікові дерева як важлива складова екологічного стану міської території, мають наукове, екологічне, історико-культурне, естетичне, освітньо-виховне й туристичне значення. Багатовікові дерева є свідками минулих століть – це духовна спадщина, «меморіальна достовірність» минулого, вони показують минуле й майбутнє у сьогоденні. На урбанізованих територіях не приділяється значної уваги питанням щодо цінності екосистемних послуг (корисних благ) багатовікових дерев, які в більшості випадків не оцінені з економічних, соціальних, екологічних напрямків, також і в грошовому еквіваленті, не є монетизованими. На сьогодні весь перелік екосистемних послуг оцінити в повній мірі є неможливим, бо відсутні чіткі критерії та методики оцінки функцій насаджень, але концепція відносної вартості оплати корисних благ має значний інтерес на міжнародному рівні з метою подальшого фінансування заходів природоохоронного спрямування та ін. (Bidolakh et al., 2023).

Починаючи з 1950 р. та на початку 1960 р. відбулася перша Всеукраїнська

інвентаризація вікових дерев, було виявлено близько 1800 дерев довгожителів, з яких заповідано тільки кілька десятків (1964 р.), а під час другого етапу у період 1971–1972 рр. біля 100 вікових дерев було включено до природно-заповідного фонду (Karpenko & Pototska, 2012). В Україні дослідженнями та розробкою напрямків охорони багатовікових дерев займаються С. Івченко, С. Попович, Н. Таран, С. Стойко, П. Шубер, В. Савосько, Е. Євтушенко, А. Кушнір та ін. (Kushnir & Vakulyk, 2023). На території міста Чернігова дослідження багатовікових дерев проводяться науковцями Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка (Потоцька С.О., Карпенко Ю.О. та ін.) (Karpenko & Pototska, 2012).

Більшість об'єктів ПЗФ міста Чернігова створено у 60–70-і роки ХХ ст. та потребують вивчення сучасного стану, перегляду заходів по догляду й проведення відповідного лікування стовбурів і запобігання подальшому руйнуванню. Існуюча мережа ПЗФ не в повній мірі забезпечує систему охорони насаджень, тому актуальності набуває проведення комплексного дослідження стану багатовікових дерев міста Чернігова, що є необхідною передумовою для здійснення етапів міської «Програми розвитку, збереження та оптимізації зелених насаджень Чернігова», особливо після активних бойових дій у період війни. Також актуальності набуває питання про екологічно вартісну цінність багатовікових дерев на території урбоєкосистеми Чернігова та оцінювання екосистемних послуг при використанні інструменту i-Tree Eco (I-Tree Eco...) у грошових одиницях для подальших напрямків із збереження та розробки підходів догляду, лікування та використання з рекреаційною метою даних об'єктів та ін.

Метою дослідження було здійснити комплексну оцінку й визначити екосистемні послуги багатовікових дерев у категорії ботанічна пам'ятка природи місцевого значення структури природно-заповідного фонду міста Чернігова (Лівобережне Полісся, Україна) при використанні інструменту i-Tree Eco.

Об'єкт дослідження – ботанічні пам'ятки природи місцевого значення (багатовікові дерева) міста Чернігова, методологія проведення інвентаризації, вартісна оцінка екосистемних послуг.

Предмет дослідження – систематична структура, еколого-біологічні особливості, оцінювання екосистемних послуг багатові-

кових дерев (ботанічних пам'яток природи) міста Чернігова при використанні інструменту i-Tree Есо.

Програма досліджень включала наступні завдання: здійснення інвентаризації ботанічних пам'яток природи місцевого значення ПЗФ міста Чернігова, Чернігівської області (вивчення систематичної структури, вікових й кількісних, екологічних й біоморфологічних особливостей; визначення життєвого стану; оцінювання вартості екосистемних послуг при застосованні інструменту i-Tree Есо.

Матеріал і методи

В основу дослідження покладені матеріали польових досліджень, проведених автором протягом 2022–2024 рр. на території зеленої зони міста Чернігова.

Інвентаризацію багатвікових дерев міста Чернігова нами проведено згідно з (Інструкція ..., 2001), обстеження згідно із загальноприйнятими методиками. Під час дослідження було визначено: місцезнаходження, діаметр стовбура дерева – мірною вилкою на висоті 1,3 м; діаметр крони; висоту дерева (вертикальний кута на верхню і нижню частини стовбура); відстань між деревами – приладом Nikon Forestry Pro (висотомір, кутомір, далекомір). Вік дерева нами визначався за архівними матеріалами, переліком офіційної інформації та за допомогою вимірювання діаметра стовбура й використання спеціальних коефіцієнтів для розрахунків ($L=k*s$; де L – вік, k – коефіцієнт, s – довжина діаметру стовбура дерева на висоті 1,3 м від поверхні землі).

На рис. 1. нами наведено приклад одного з етапів під час проведення дослідження на території зеленої зони міста Чернігова та при використанні інструменту i-Tree Есо.

Оцінювання життєвого стану багатвікових дерев (у балах), прямизну стовбура (у балах), наявність пошкоджень, дуплистість та ін. нами визначалися за загальноприйнятими методами та згідно санітарних правил в Україні (Про затвердження ...). Біоморфологічний аналіз виконано на основі системи життєвих форм за І.Г. Серебряковим (1962) (Pototska, 2011), екологічні особливості визначалися за О.А. Калініченком (2003) (Kalinichenko, 2003; Pototska, 2011). У дослідженні номенклатуру таксонів та їх систематичне походження за «Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist» (Mosyakin & Fedoronchuk, 1999; Plants...), латинські назви дерев природної флори України наведено за визначниками рослин.

Оцінювання екологічних послуг багатвікових дерев здійснювали при використанні програмного забезпечення i-Tree Есо, яка розроблена лісовою службою Сполучених Штатів Америки та є адаптованою моделлю Urban Forest Effects (Bidolakh et al., 2023). Дослідження нами проводилося із залученням волонтерів – учнівсько-студенської молоді (Малинко Н., учень ліцею № 15, м. Чернігова та студенти спеціальності 101. Екологія Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка).

Використання та поєднання різних методів і методик забезпечило проведення інвен-



Рис. 1. Приклад проведення дослідження багатвікового дерева / дуб звичайний (*Quercus robur*), вулиця О. Довженка, 90, розрахунок екосистемних послуг при використанні інструменту i-Tree Есо

таризації, оцінювання екосистемних послуг, що забезпечить обґрунтування доцільності щодо збереження, охорони, лікування багатотовікових дерев міста Чернігова та необхідності збільшення фінансової підтримки щодо організації догляду за деревами.

Результати та обговорення

Згідно з фізико-географічним районуванням місто Чернігів (48°37'N22°18'E) знаходиться у регіоні Лівобережного Полісся, відповідно до «Геоботанічного районування» належить до Європейської широколистяної області, Східнополіського округу, Східно-Європейської провінції, Поліської підпровінції, Олишівсько-Коропського геоботанічного району (Національний ..., 2009). В орографічному відношенні територія дослідження розташована в східній частині Чернігівського Полісся, на Правобережжі річки Десни, у зоні сполучення її долини з Любеч-Чернігівською моренно-зандровою рівниною, в кліматичному відношенні територія належить до північно-західної підобласті Атлантично-континентальної лісової кліматичної області, ґрунти сформувалися на безкарбонатних піщаних та супіщаних відкладах, в умовах

середнього та частково значного зволоження, зональним типом ґрунтів є дерново-підзолисті та сірі опідзолені, поширеними також є сірі лісові лучні, дернові глибокі глейові ґрунти (Pototska, 2011).

Інвентаризація багатотовікових дерев категорії ботанічна пам'ятка природи місцевого значення у структурі ПЗФ міста Чернігова здійснювалася маршрутним методом, у ході якого визначалися у дерев (105 особин,) які займають площу – 1,17 га: вид; кількість, їх місцезростання; вік, діаметр стовбура, висота, площа, загальний життєвий стан, рік створення, розраховувалася вартість екологічних послуг у грошових одиницях за 20 років при використанні інструменту i-Tree Eco (долари, гривні).

Аналізуючи результати дослідження (табл. 1) за систематичною структурою ботанічні пам'ятки природи представлені 6 видами, 4 родинами, з 2 відділів.

За життєвою формою та видовим складом переважають дерева першої величини (листопадні та вічнозелені): *Quercus robur* (родина *Fagaceae*) – 47 особин; *Picea abies* (*Pinaceae*) – 27 особин; у меншій кілько-

Таблиця 1

Систематична структура та еколого-біологічні особливості

Видова назва	Життєва форма	Світлови-баганість	Гігроморфи	Вибаганість до ґрунту	Морозостійкість
Відділ Голонасінні (<i>Pinophyta</i>) <i>Pinaceae</i> Lindl. (Соснові)					
Сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	ВД ₁	G-S	Ks	Ol	M
Ялина європейська (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.)	ВД ₁	S	Ms	Mzt	M
Модрина європейська (<i>Larix decidua</i> Mill.)	ΛД ₁	G	Ms	Mzt	BM
Відділ Покритонасінні (<i>Magnoliophyta</i>) <i>Fagaceae</i> Dumort. (Букові)					
Дуб звичайний (<i>Quercus robur</i> L.)	ΛД ₁	G	Ms	Mzt	M
<i>Tiliaceae</i> Juss. (Липові)					
Липа серцелиста (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	ΛД ₁	G-S	Ms	Mzt	M
<i>Hippocastanaceae</i> Torr. et Gray. (Гіркокаштанові)					
Гіркокаштан звичайний (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	ΛД ₁	S	Ms	Mzt	M

Пояснення до таблиці 1: вічнозелені дерева – ВД, листопадні дерева – ΛД; дерева I величини (від 25 м і вище) – Д1; світлолюбні рослини – G, світлотіньвитривалі рослини – G-S, тіньлюбні рослини – S; ксерофіт – Ks, мезофіт – Ms; мезотроф – Mzt, оліготроф – Ol; морозостійкий – M, відносно морозостійкий – BM.

сті представлено *Aesculus hippocasranum* (*Hippocastanaceae*) – 22 особини, *Tilia cordata* (*Tiliaceae*) – 14 особин, а *Pinus sylvestris* та *Larix decidua* (*Pinaceae*) налічують по 1 особині.

За відношенням до освітлення переважають тіньолюбні види (S) – 49 особин (*Picea abies*, *Aesculus hippocasranum*); на другому місці світловибагливі види (G) – 48 особин (*Quercus robur*, *Larix decidua*); третю позицію займають світлотіньвитривалі види (G-S) – 15 особин (*Pinus sylvestris*, *Tilia cordata*). За відношенням до вологості переважають мезофіти (Ms), тобто види, які потребують середнього зволоження – 104 особини, у меншій кількості представлені ксерофіти (Ks) – посухостійкі рослини – *Pinus sylvestris* (1 особина). За едафічними особливостями переважають види мезотрофи (Mzt) 104 особини (мають середні показники щодо елементів живлення); невибагливими до ґрунтів є 1 особина (*Pinus sylvestris*), яка належить до групи оліготофів (Ol). За моро-

зостійкістю переважають види морозостійкі (M) – 104 особини, відносноморозостійким (BM) видом є одна особина *Larix decidua*.

За віком переважають групи дерев понад 100 років (64 особини), 250–400 років (37 особин), а 200 років (3 особини), 150 років (1 особина). Більшості ботанічних пам'яток місцевого значення (багатовіковим деревам) було надано охоронний статус 1964 р., 1972 р. (11 груп), 1989 р. (4) та 2017 р. (2).

У табл. 2, рис. 1 і 2 наведено результати дослідження. Нами визначався життєвий стан багатовікових дерев, при цьому фіксувалися пошкодження стовбурів, гілок, зокрема від уламків ракет під час активних бойових дій, зламані дерева (верхівки, та під час сильних вітрів, буревіїв та ін.).

Більшість груп дерев мають показник II бали (незначне механічне пошкодження кореневих стовбурів; рани, спостерігається борошниста роса та ін.) та II–III бали (поодинокі сухі скелетні гілки в різних частинах крони; механічні пошкодження стов-

Таблиця 2

Результати дослідження

Назва, вид, к-ть особин	Вік, діаметр стовбура (см), висота (м), середнє значення	Площа, га	Місце знаходження, рік створення	Пошкодження, загальний стан (у балах / б.)	Вартість екологічних послуг у грошовій одиниці за 20 років; середнє значення
Сосна Василя Ялоцького, <i>Pinus sylvestris</i> ; 1 особина	біля 150 р.; 143,0; 22,0	0,01	територія агробіостанції КЗ «Чернігівський обласний науковий ліцей»; 2017 р.	незначні, II б.	149,74 \$; 5 965,64 грн.
Вікові дерева бувшої садиби Г.М.Глібова, <i>Aesculus hippocasranum</i> , 22 особини	понад 100 р.; 120; 15,1	0,31	Території НУ «Чернігівська політехніка» (0,09 га); Інститут мікробіології (0,11 га); інформаційно-технологічний ліцей № 16 (0,11 га); 2017 р.	незначні, II б.	266,94 \$; 10 634,89 грн. 31 дерево = 8 275,14 \$; 329 681,59 грн.
<i>Tilia cordata</i> Mill., 14 особин	біля 100 р.; 98,8 21,0				
<i>Picea abies</i> , 4 особини	біля 100 р.; 100,0; 22,6				
<i>Larix decidua</i> , 1 особина	біля 100 р.; 71,0; 20,6				
31 особина					

Продовження таблиці 2

Багатовіковий дуб, <i>Quercus robur</i> , 1 особина	близько 400 р.; 235,0; 21,8	0,01	вул. О. Довженка, 90; 1964 р.	незначні, II б.	528,54 \$; 21 057,03 грн.
Багатовіковий дуб, <i>Quercus robur</i> , 1 особина	понад 200 р.; 115,0; 9,4	0,01	парк культури і відпочинку імені М. Коцюбинського; 1989 р.	незначні, II б.	413,27 \$; 16 464,68 грн.
Багатовіковий дуб, <i>Quercus robur</i> , 1 особина	понад 300 р.; 300,0; 20,3	0,01	м. Чернігів, вул. Олега Міхнюка, 45; 1989 р.	незначні, II б.	253,49 \$; 10 099,04 грн.
Багатовіковий дуб, <i>Quercus robur</i> , 1 особина	понад 250 р.; 180,0; 22,6	0,01	м заповідне урочище «Святе»; 1964 р.	майже не спостерігається, II б.	561,61 \$; 22 371,54 грн.
Багатовікові дуби, <i>Quercus robur</i> 2 особини	понад 250 р.; 210,0; 23,2	0,02	заповідне урочище «Святе»; 1964 р.	майже не спостерігається, II б.	540,20 \$; 21521,57 грн. 2 дерева = 1080,4 \$; 43 043,14 грн.
Багатовіковий дуб, <i>Quercus robur</i> , 1 особина	понад 200 р.; 200,0; 15,0	0,01	вул. Коцюбинського 20; 1989 р.	потребує догляду, пошкодження, III б.	552,78 \$; 22 022,0 грн.
Багатовіковий дуб, <i>Quercus robur</i> , 1 особина	понад 300 р.; 170,0; 20,8	0,01	вул. Магістратська, 19; 1972 р.	пошкодження є, але незначні, II б.	531,14 \$; 21 160,62 грн.
Віковий дуб, <i>Quercus robur</i> , 1 особина	понад 200 р.; 165,0; 20,1	0,01	вул. Василя Тарновського (Мар'їн гай); 1972 р.	потребують догляду, II б.	549,32 \$; 21 884,91 грн.
Віковий дуб, <i>Quercus robur</i> , 1 особина	250 р.; 150,0; 16,2	0,01	вул. Коцюбинського, 12 1989 р.	незначні, II б.	539,68 \$; 21 500,85 грн.
Група багатовікових дубів, <i>Quercus robur</i> 7 особин	300–400 рр.; 285,0; 22,3	0,07	парк пам'ятка садово-паркового мистецтва «Міський сад»; 1972 р.	деякі потребують догляду, II-III б.	251,40 \$; 10015,78 грн. 7 дерев = 251,40 \$; 70 110,46 грн.
Група багатовікових дубів, <i>Quercus robur</i> 3 особини	250–400 рр.; 220,0; 23,4	0,03	вул. Шевченка, 105; 1972 р.	незначні, II б.	573,19 \$; 22 835,88 грн. 3 дерева = 1 719,57 \$; 68 507,64 грн.
Група багатовікових дубів, <i>Quercus robur</i> 5 особин	250–400 рр.; 296,0; 24,0	0,05	вул. Шевченка, 95; 1972 р.	незначні, (уламкові пошкодження від ракет під час війни), III б.	314,09 \$; 12 513,35 грн. 5 дерев = 1 570,45 \$; 62 566,75 грн.

Продовження таблиці 2

Група багатовікових дубів, <i>Quercus robur</i> 4 групи дубів, 17 особин	300– 350 рр.; 159,0; 18,5	0,5	урочище «Маліїв рів»; 1972 р.	1 особину злаmano, потребують лікування, II–III б.	584,85 \$; 23 300,42 грн. 16 дерев = 9 357,6 \$; 372 806,72 грн. - 195,73 \$; - 7 797,88 грн. (1 дерево пошкоджено)
Група вікових насаджень, <i>Quercus robur</i> 5 особин	віком 250– 400 рр.; 270,0; 24,3	0,05	вул. Шевченка, 57; 1964 р.	деякі потребують догляду, II б.	532,79 \$; 21226,35 грн. 5 дерев = 2 663,95 \$; 106 131,75 грн.
Старовинна ялинова алея, <i>Picea abies</i> , 23 особин	понад 100 р.; 49,2;	0,05	вул. Шевченка, 54; 1964 р.	1 особину злаmano, потребують догляду, II–III б.	111,24 \$; 4431,80 грн. 22 особини = 2 447,28 \$; 97 499,6 грн. - 99,73 \$; - 3 973,24 грн. (1 дерево пошкоджено)
Усього 105 особин		1,17			30905,69 \$; 1231282,69 грн.

Пояснення до таблиці 2. Розрахунок показників валюти проводився за курсом НБУ (на даний час) 1 долар = 39,84 грн.

бура, гілок, кореневих лап, ураження листя борошністою росю та ін.).

На рис. 2 наведено пошкодження багатовікових дерев уламками від ракет, які фіксувалися нами під час дослідження.

За результатами розрахунків сумарної вартості екологічних послуг за 20 років (діаметр стовбура, видова назва, загальний стан, освітленість, відстань до будівлі, вік, тип) досліджених нами багатовікових дерев при використанні програмового інструменту i-Tree Eco загальна сума налічує 30905,69 \$, 1231282,69 грн.

Висновки

За результатами комплексної оцінки багатовікових дерев міста Чернігова визначено, що систематична структура ботанічних пам'яток природи місцевого значення налічує 6 видів, які належать до 4 родин, 2 відділів. Виявлено 105 багатовікових дерев, які займають площу 1,17 га. Аналіз співвідно-

шення життєвих форм засвідчив переважання листопадних дерев першої величини (*Quercus robur*, 47 особин). За відношенням до освітлення переважають тінюлюбні (49 особин) і світловибагливі види (48), за гігморфністю – мезофіти (104), за едафічними особливостями – мезотрофи – 104 особини, за відношенням до температури – морозостійкі види (104 особини). Більшість багатовікових дерев мають вік понад 100 років (64 особини), 250–400 років (37 особин) та 200 років (3 особини), 150 років (1 особина). Офіційно охоронний статус віковим деревам здебільшого було надано з 1964 р. і 1972 р. (11 груп), але є ботанічні пам'ятки природи, які охороняються із 1989 р. (4) та 2017 р. (2). За життєвим станом багатовікові дерева віднесено до категорії стану дерев II – ослаблені (II бали) та III – дуже ослаблені (II–III бали), вони мають механічні пошкодження стовбурів, гілок, рани,



Рис. 2. Пошкодження уламками від ракетних бомбардувань стовбурів багатовікових дерев – ботанічних пам'яток природи місцевого природно-заповідного фонду, вул. Шевченка, 95 (5 особин)

враження борошністоросіяними грибами. Зафіксовано пошкодження стовбурів і гілок від уламків ракет та в результаті активних бойових дій на території міста Чернігова, також зламані дерева (частково або повністю).

За результатами розрахунків при використанні програмового інструменту i-Tree Eco сумарної вартості екосистемних послуг багатовікових дерев за 20 років загальна сума сягає 30905,69 \$, 1231282,69 грн.

Список використаної літератури

Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України. Київ : Держжитлокомунгосп, 2001. 26 с.

Калініченко О. Декоративна дендрологія : навч. посіб. Київ : Вища шк., 2003. 199 с.

Карпенко Ю., Потоцька С. Оптимізація природно-заповідної мережі міст Лівобережного Полісся (на прикладі м. Чернігова). *Науковий вісник Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія біологія*. 2012. № 1 (50). С. 67–71.

Кушнір А., Вакулик І. Цінність унікальних вікових дерев – пам'яток природи Біоресурси і природокористування. *Фахові видання Національного університету біоресурсів і природокористування України*. [Електронний ресурс]. URL: <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/bio2018.03.023> (дата звернення 20.04.2024).

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

Об'єкти ПЗФ Чернігівської області. *Департамент екології та природних ресурсів*. [Електронний ресурс]. URL: <https://eco.cg.gov.ua/index.php?id=16893&tp=1&pg=> (дата звернення 18.04.2024).

Оцінювання екосистемних послуг зелених насаджень з використанням інструменту i-Tree Eco / Д. І. Бідолах та ін. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2023. Т. 33, № 2. С. 7–13. <https://doi.org/10.36930/40330201> (дата звернення 19.04.2024).

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

Про затвердження Санітарних правил в лісах України. *Офіційний вебпортал парламенту України*. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-п#Text> (дата звернення 20.04.2024).

i-Tree Eco. *i-Tree Tools – Calculate the benefits of trees!* [Електронний ресурс]. URL: <https://www.itreetools.org/tools/i-tree-eco> (дата звернення 22.04.2024).

Mosyakin S.M., Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist. Kiev : M. G. Kholodny Institute of Botany, 1999. 346 p.

Plants of the World Online | Kew Science. *Plants of the World Online*. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org> (дата звернення 19.04.2024).

References (translated & transliterated)

Instrukcija z texničnoi inventaryzaciji zelenyx nasadžen' u mistax ta selyščax mis'koho typu Ukrajinny (2001) [Instruction on technical inventory of green spaces in cities and urban-type settlements of Ukraine]. Kyiv, Derzhzhylkomunhosp [in Ukrainian].

Kalinichenko, O. (2003). Dekoratyvna dendrolohija [Ornamental dendrology]. Kyiv : Vysha Shkola [in Ukrainian].

Karpenko, Yu., & Pototska, S. (2012). Optyimizacija pryrodno-zapovidnoji mereži mist Livoberežnoho Polissja (na prykladi m. Chernihova) [Optimization of the nature reserve network of cities of the Left-Bank Polissia (on the example of Chernihiv)]. *Naukovyj visnyk Ternopil's'koho nacional'noho pedahohičnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatjuka. Serija biolohija* [Scientific Bulletin of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series Biology], 1 (50), 67–71 [in Ukrainian].

Kushnir, A., & Vakulyk, I. Cinnist' unikal'nyx vikovyx derev – pamjatok pryrody [The value of unique age-old trees – natural monuments]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannja. Faxovi vydannja Nacional'noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannja Ukrajinny* [Biological resources and nature management. Professional publications of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]. [Electronic resource] URL: <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/view/bio2018.03.023> (access date 20.04.2024) [in Ukrainian].

Nacional'nyj atlas Ukrajinny (2009). [National Atlas of Ukraine]. DNZ «Kartografija» [in Ukrainian].

Ob'jekty PZF Černihivs'koji oblasti [Objects of protected areas of Chernihiv region]. (b. d.). Departament ekolohiji ta pryrodnyx resursiv [Department of Ecology and Natural Resources. [Electronic resource] URL: <https://eco.cg.gov.ua/index.php?id=16893&tp=1&pg=> (access date 18.04.2024) [in Ukrainian].

Bidolakh, D.I., et al. (2003). Ocynjuvannja ekosystemnyx posluh zelenyx nasadžen' z vykorystannjam instrumentu i-Tree Eco [Evaluation of ecosystem services of green spaces using the i-Tree Eco tool]. *Scientific Bulletin of UNFU*, 33 (2), 7–13. <https://doi.org/10.36930/40330201> (access date 19.04.2024) [in Ukrainian].

Pototska, S. (2011). Pryrodna i kul'tyvovana dendroflora mista Černihova [Natural and cultivated dendroflora of the city of Chernihiv]. *Candidate's thesis*. Nacional'nyj botaničnyj sad imeni M. M. Hryška NAN Ukrajinny [M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine] [in Ukrainian].

Pro zatverdžennja Sanitarnyx pravyl v lisax Ukrajinny [On approval of sanitary rules in the forests of Ukraine]. (b. d.). Oficijnyj vebportal parlamentu Ukrajinny. [Electronic resource] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-p#Text> (access date 20.04.2024) [in Ukrainian].

I-Tree Eco. I-Tree Tools – Calculate the benefits of trees! [Electronic resource] URL: <https://www.itreetools.org/tools/i-tree-eco> (access date 22.04.2024) [in English].

Mosyakin, S.M., & Fedoronchuk, M.M. (1999). Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist. M. G. Kholodny Institute of Botany [in English].

Plants of the World Online Kew Science. *Plants of the World Online*. [Electronic resource] URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org> (access date 19.04.2024) [in English].

Отримано: 29.04.2024

Прийнято: 15.05.2024