

МАТЕРІАЛИ
V (XVI) МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ УЧЕНИХ
(ЛЬВІВ, 18 ЖОВТНЯ 2023 РОКУ)

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF ECOLOGY OF THE CARPATHIANS
COUNCIL OF YOUNG SCIENTISTS

SCIENTIFIC PRINCIPLES OF BIODIVERSITY CONSERVATION

Proceedings of Vth (XVIth) International
Scientific Conference of Young Scientists
(Lviv, 18 October 2023)

Lviv – 2023

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ КАРПАТ
РАДА МОЛОДИХ УЧЕНИХ

НАУКОВІ ОСНОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОТИЧНОЇ РІЗНОМАНІТНОСТІ

Матеріали V (XVI) Міжнародної
наукової конференції молодих учених
(Львів, 18 жовтня 2023 року)

Львів - 2023

УДК 574/578+577.4:577.486+581.55.08

Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Матеріали V (XVI) Міжнародної наукової конференції молодих учених (Львів, 18 жовтня 2023 року). - Львів, 2023. - 109 с.

ISBN (електронне видання)

У збірнику містяться матеріали V (XVI) Міжнародної наукової конференції молодих учених “Наукові основи збереження біотичної різноманітності” (Львів, 18 жовтня 2023 року).

Видання розраховане на ботаніків, мікологів, зоологів, ґрунтознавців, працівників охорони природи, викладачів, аспірантів та студентів природничих спеціальностей.

Scientific Principles of Biodiversity Conservation: Proceedings of Vth (XVIth) International Scientific Conference of Young Scientists (Lviv, 18 October 2023). - Lviv, 2023. - 109 p.

This collection contains the materials of Vth (XVIth) International Scientific Conference of Young Scientists “Scientific Principles of Biodiversity Conservation” (Lviv, 18 October 2023).

The edition is intended for botanists, mycologists, zoologists, soil scientists, ecologists and workers of nature protection, lecturers, PhD students and students of natural specialities.

Програмний комітет:

д.б.н., с.н.с. І. М. Данилик (голова програмного комітету), PhD, DSc; K. Leniowski, PhD, DSc. E. Wegrzyn, д.б.н., с.н.с. В. Г. Кияк, к.б.н., с.н.с. І. М. Шпаківська к.б.н., с.н.с. О. О. Кагало, к.б.н., с.н.с. О. В. Лобачевська, к.б.н., с.н.с. О. Г. Марискевич, к.б.н., с.н.с. Н. Я. Кияк, к.б.н. Н. М. Сичак, к.б.н. О. О. Андрєєва, к.б.н. Р. Р. Соханьчак, І. С. Піжик, І. В. Медведєва, Х. І. Чернявська.

Programme Committee:

Dr.Sc., Assoc.Prof. I. M. Danylyk (the head of Programme Committee), PhD, DSc. K. Leniowski, PhD, DSc. E. Wegrzyn, Dr.Sc., Assoc.Prof V. G. Kyyak, Assoc.Prof. I. M. Shpakivska, PhD., Assoc.Prof. O. O. Kagalo, PhD., Assoc.Prof. O. V. Lobachevska, PhD., Assoc.Prof. O. G. Maryskevych, Assoc.Prof. N. Y. Kyyak, Ph.D. N. M. Sychak, PhD. O. O. Andrieieva, Ph.D. R. R. Sokhanchak, I. S. Pyzhyk, I. V. Miedviedieva, Kh. I. Chernyavska.

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту екології Карпат НАН України (протокол № 7 від 19 жовтня 2023 року).

ТЕКСТИ ОПУБЛІКОВАНО В АВТОРСЬКІЙ РЕДАКЦІЇ, АВТОРИ МАТЕРІАЛІВ НЕСУТЬ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ДОСТОВІРНІСТЬ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ, ЗМІСТ ТА СТИЛЬ СВОЇХ ПУБЛІКАЦІЙ.

ISBN (online) © Інститут екології Карпат НАН України, 2023 © Автори статей, 2023

ОГЛЯДОВІ ДОПОВІДІ

СОЗОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ НОКТУОЇДНИХ ЛУСКОКРИЛИХ (LEPIDOPTERA: NOCTUOIDEA) У КОНТЕКСТІ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Ю. М. ГЕРЯК

*Інститут екології Карпат НАН України, НПП Бойківщина, смт Бориня
e-mail: yu.ger@ukr.net*

YU. M. GERYAK SOZOLOGICAL SIGNIFICANCE OF NOCTUOID MOTHS (LEPIDOPTERA: NOCTUOIDEA) IN THE CONTEXT OF BIODIVERSITY CONSERVATION OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS

Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine, Lviv

The possibility of using Noctuid moth species as indicators of the state of preservation of ecosystems of the Ukrainian Carpathians is considered. It is established that 199 species of Noctuoidea meet all the criteria of indicator species. These are predominantly rare, threatened, locally distributed or stenotopic species, with specific habitat requirements as well as their presence or absence reflects the natural conditions and conservation status of their habitats. Such marker species, based on their ability to be indicators of habitats with different spatial characteristics, can be divided into 3 separate groups, which in turn are divided into a number of subgroups forming them. All these species have an important sozological bioindicative value in the context of biodiversity conservation of the Ukrainian Carpathians.

Розглянуто можливість використання совкоподібних в якості індикаторів стану збереженості екосистем Українських Карпат. Встановлено що 199 видів Noctuoidea відповідають всім критеріям індикаторних видів. Це переважно рідкісні та загрожені, локально поширені або стенотопні види, які мають специфічні вимоги до середовища існування, а їх присутність або відсутність відображає природні умови та стан збереженості їхніх оселищ. Такі маркерні види, за здатністю бути індикаторами різних за просторовими характеристиками оселищ, можна розділити на 3 окремі групи, які у свою чергу діляться на низку підгруп, що їх формують. Усі ці види мають важливе созологічне біоіндикаційне значення у контексті збереження біорізноманіття Українських Карпат.

Надродина ноctuїдних або совкоподібних (Noctuoidea), об'єднуючи родини Oenosandridae, Notodontidae, Nolidae, Euteliidae, Erebidae та Noctuidae, налічує понад 42 400 видів (Nieukerken et al., 2011) та є найбільшою надродиною у ряді лускокрилих (Lepidoptera) у світі (Zahiri et al., 2010). Представники цієї надродини населяють практично усі наземні екосистеми і є консументами різноманітних судинних рослин, а

також грибів, водоростей і лишайників. Частина видів є фітосапрофагами, а деякі, навіть, хижакими. Завдяки значній біомасі, совкоподібні становлять вагому частку в раціоні багатьох безхребетних і хребетних комахоїдних тварин. Враховуючи високу різноманітність та відносну чисельність, важко не відзначити їхню важливу екосистемно-функціональну роль. За винятком нечисленних видів, які не живляться на стадії імаго, майже всі совкоподібні є важливими запилювачами квіткових, у тому числі культурних рослин. Разом з тим, завдяки значній біомасі, вони є важливою кормовою базою для інших комахоїдних тварин, насамперед птахів і кажанів. Водночас, серед них є одні з найнебезпечніших шкідників сільського та лісового господарства світового масштабу, а також види, які на практиці використовують у біометодах захисту рослин та доквілля. З іншого боку, серед совкоподібних є чимало вузькоспеціалізованих стенобіонтних видів, з високими вимогами до середовища існування, а відповідно дуже вразливих до будь-яких його змін. Ці види потребують охорони та мають важливе природоохоронно-біоіндикаційне значення, як індикатори стану збереженості екосистем (Kanarsky, 2017 та ін.).

Відомо що, на відміну від хребетних тварин, щодо яких існує можливість забезпечення індивідуальної охорони, збереження різноманітності безхребетних, у тому числі ноctuоїдних лускокрилих, можливе виключно на екосистемному рівні, тобто за умови збереження їхніх оселищ (Buszko, Nowacki, 2000; Канарський, 2004, 2009, 2010, 2015; Maes, 2004; Maes et al., 2019). У свою чергу, виявлення та збереження оселищ з високим біорізноманіттям, можливе тільки за умови використання відповідних індикаторних груп організмів, які мають специфічні вимоги до середовища існування, а їхня наявність чи відсутність відображає стан збереженості біорізноманіття в цілому (Blab, Kudrna, 1982; Kudrna, 1986; Van Swaay et al., 1999, 2002, 2006, 2012; Кулак, 2002; Beneš, Konvička, 2002; Settele et al., 2008; Канарський, 2001, 2009, 2017; Kanarsky, 2017 та ін.). Власне як індикатори стану екосистем, макролускокрилі є одними з найбільш придатних об'єктів (Buszko, 1992; Канарський, Царик, 2002, 2005; Канарський, 2004). Проте, в якості індикаторів переважно розглядають лише булавовусих лускокрилих (Papilionoidea), натомість усі решта, у тому числі совкоподібні, досі залишаються у цьому відношенні недооціненими, хоча, зважаючи на значну таксономічну різноманітність, відносно добру вивченість, як у систематичному, так і в еколого-фауністичному відношенні, а також значну (значно більшу ніж у булавовусих!) екологічну гетерогенність та здатність населяти майже всі основні типи наземних біотопів, разом із наявністю достатньої кількості видів з високими вимогами до середовища

існування та характерною зовнішністю, що дозволяє їх легко визначити, вони відповідають всім критеріям ідеальної індикаторної групи (Maes, 2004; Канарський, 2008, 2010; Kanarsky, 2017). Єдиними проблемними питаннями щодо індикаторної ролі совкоподібних є нічний спосіб життя імаго, для виявлення яких потрібно використовувати спеціальні методики (приваблювання до штучних джерел світла і принад), а також складність визначення низки видів, що важко ідентифікуються за зовнішніми ознаками, особливо в польових умовах, без вилучення з природи.

Еколого-фауністичні дослідження совкоподібних лускокрилих в Українських Карпатах розпочаті нами наприкінці 90-х років минулого століття і тривають досі. За цей час зібрано чимало даних щодо аутоекологічних особливостей і екологічних переваг представників надроду *Noctuoidea* у досліджуваному регіоні.

Власне на основі цих даних багаторічних досліджень, серед усіх совкоподібних Українських Карпат було виділено 199 стенотопних і вразливих видів, які порівняно легко визначити за зовнішніми ознаками у польових умовах, та які можуть бути використані в ролі індикаторів малопорушених природних екосистем, оскільки наявність їхніх популяцій у відповідних оселищах свідчить про високий рівень стану їх збереженості та здатність до підтримання властивого їм біорізноманіття, а отже високу природоохоронну цінність.

Маркерні види, за здатністю бути індикаторами різних за просторовими характеристиками оселищ, можна розділити на 3 окремі групи, які у свою чергу діляться на низку підгруп, що їх формують. Зокрема, до групи біоіндикаторів стану відкритих трав'яних – болотних, лучних, пустищних, наскельно- та лучно-степових екосистем у регіоні належать 107 стенобіонтних і вузько-локально поширених видів. Серед них, маркерами стану боліт у регіоні є 14 видів, 12 з яких екологічно пов'язані з низинними болотами, а 2 види є індикаторами стану оліготрофних боліт. 25 видів – представників ксеротермофільного хортобіонтного комплексу є індикаторами стану азоніальних ксеротермних наскельно- та лучно-степових оселищ. Ці види, як і їхні оселища, скрізь у регіоні мають вузько-локальне та дуже обмежене поширення у межах дуже теплого рівнинно-передгірного поясу Українських Карпат. Ще 25 видів є маркерами передгірних і гірських ксеро- та ксеро-мезофітних лук. Це види, приурочені до відкритих лучно-степових і ксеро-мезофітних лучних біотопів. Дещо меншою за обсягом є група стенобіонтних гідрофілів і гідро-мезофілів, яка налічує 20 індикаторних видів, у тому числі 5 видів – маркерів стану рівнинно-передгірних гідрофітних – заплавних і низинних лук та 15 – індикаторів стану гідро- та гідро-мезофітних лук, екотонів і прируслових

високотравних заростей у передгірних і гірських районах. Крім того, 11 мезофільних локально розповсюджених і вразливих хортобіонтних видів є індикаторами стану мезофітних післялісових лук. Ще 10 видів є індикаторами стану високогірних субальпійсько-альпійських екосистем, а 2 види – гірських вересових пустищ.

Індикаторами стану напіввідкритих і закритих деревно-чагарникових екосистем і екотонів, серед совкоподібних є 72 види, приурочені до малопорушених, корінних лісів та їхніх екотонів, а також природних і напівприродних чагарникових заростей. Серед них, маркерами стану рівнинно-передгірних термофільних дібров регіону є 17 переважно дендробіонтних видів Noctuoidea. Ще 19 видів совкоподібних є маркерами стану передгірних листяних (насамперед дубових) і мішаних лісів; 12 видів є біоіндикаторами стану гірських букових і мішаних лісів, а 4 види – гірських шпилькових, зокрема смерекових лісів і їхніх екотонів. 8 видів совкоподібних є індикаторами стану аллювіальних деревно-чагарникових біотопів, а 12 стенобіонтних термофільних видів є маркерами стану ксеротермних чагарників.

Окрему групу становлять 20 видів, що можуть слугувати індикаторами стану збереженості різних за гігро-термічними та просторовими характеристиками оселищ. Зокрема сюди відносяться 4 гігро-ксерофільні види – екотопні диз'юнкти, які можуть бути водночас маркерами як гігрофітних, так і ксерофітних лук. 6 інших видів у регіоні є маркерами стану петрофітних і ксерофітних біотопів у передгір'ї та мезо-ксерофітних – високо в горах. Зрештою, 10 видів – можуть бути індикаторами стану мішаних і шпилькових лісів верхніх лісових поясів, а також оліго-мезотрофних боліт та високогірних чорницевих пустищ.

Усі вищенаведені види можуть бути використані як маркери для оцінки ступеня збереженості біорізноманіття та визначенні природоохоронної цінності певних територій, а також для біоіндикаційного моніторингу на заповідних територіях.

WPLYW WOJNY W UKRAINIE NA PTAKI

E. WĘGRZYN, K. LENIOWSKI, I. RUSEV, I. MEDVEDEVA, N.

TAŃSKA, A. KAGALO

University of Rzeszow, Poland

e-mail: songbird.ewa@gmail.com

E. WĘGRZYN, K. LENIOWSKI, I. RUSEV, I. MEDVEDEVA, N. TAŃSKA, A. KAGALO THE IMPACT OF THE WAR IN UKRAINE ON BIRDS.

Abstract. Very few scientific studies have been conducted on the impact of war on birds, likely stemming from the common belief that birds can easily escape war

zones due to their ability to fly and the associated exceptional mobility. However, a vast number of bird species are unable to depart from areas engulfed in armed conflict due to their attachment to breeding grounds and migratory routes. The aim of our research was to assess the current impact of the Russian aggression on Ukraine on various bird species. Our research has shown that the ongoing one-and-a-half-year war undoubtedly has a negative impact on the avifauna of Ukraine, as well as the ecosystems that constitute their breeding grounds and stopover points during migration. This situation leads to a significant depletion of biodiversity in the areas affected by armed conflict.

Wstęp. Człowiek prowadzi wojny od zarania dziejów, jednak wpływ konfliktów zbrojnych na zwierzęta w dużej mierze pozostaje nieznany. Wynika to zarówno z braku możliwości prowadzenia badań naukowych podczas konfliktów, jak też z faktu, że cierpienie ludzkie spowodowane wojną często przyćmiewa los zwierząt. Dopiero od niedawna ludzie zwracają większą uwagę na prawa zwierząt oraz kluczową rolę wszystkich żywych organizmów w ekosystemach. W dotychczasowej literaturze naukowej losy zwierząt podczas wojen nie zajmują dużo miejsca, a nieliczne istniejące prace dotyczą głównie afrykańskiej megafauny. Szczególnie niewiele opracowań naukowych dotyczy wpływu wojny na ptaki, co prawdopodobnie wynika z tego, że w powszechnym przekonaniu ptaki mogą z łatwością opuścić teren działań wojennych dzięki i zdolności do lotu i związanej z tym wyjątkowej mobilności. Jednakże, ogromna liczba gatunków ptaków nie jest w stanie odlecieć z terenów ogarniętych zbrojnym konfliktem ze względu na ich przywiązanie do miejsc lęgowych oraz tras migracyjnych. Dlatego też ptaki są narażone na negatywne skutki wojny w tym samym stopniu co mniej mobilne zwierzęta, jednak zagadnienie to nie jest wystarczająco przebadane. Celem naszych badań było oszacowanie dotychczasowego wpływu rosyjskiej agresji na Ukrainę na różne gatunki ptaków.

Metody badań. Duża część danych, które posłużyły do niniejszego opracowania, została zebrana przez pracowników naukowych Parku Narodowego Tuzliwskie Limany pomiędzy 15.03.2022 i 30.06.2023. Dane dotyczące sezonu lęgowego bocianów zostały zebrane poprzez bezpośredni kontakt z wolontariuszami monitorującymi ten gatunek w okolicach Kijowa. Informacje o innych ptakach, które odniosły obrażenia w wyniku wojny zostały zgromadzone przy wykorzystaniu źródeł internetowych od początku wojny do 30 czerwca 2023.

Wyniki.

Park Narodowy Tuzliwskie Limany. W wyniku działań wojennych obszary chronione w granicach parku pokryte są licznymi lejami po wybuchach. Wiele ptaków straciło życie, inne zostały przepłoszone, co uniemożliwiło im podejście do lęgów. Szczególną troskę budzi zniszczenie kolonii lęgowej szablodzioba *Recurvirostra avosetta* na skutek wystrzelenia

przez Rosjan 200 pocisków z okrętów na Morzu Czarnym podczas jednej nocy. To i inne podobne zdarzenia doprowadziły do śmierci i przepłoszenia również licznych innych gatunków ptaków, dla których Park Narodowy Tuzliwskie Limany jest ważnym miejscem lęgów oraz punktem przestankowym podczas migracji z Afryki do Tundry. Ostrzały spowodowały również liczne pożary, które okazały się śmiertelnym zagrożeniem dla lęgów ptaków. Na przykład, ślepowron *Nycticorax nycticorax*, który po raz pierwszy z powodzeniem przeprowadził lęgi w Tuzliwskich Limanach w 2021 roku nie przystąpił do lęgów na tym terenie po rozpoczęciu wojny. Osobniki dorosłe były obecne ale nie złożyły jaj. Negatywny wpływ wojny na ptaki na terenach parku zaznaczył się również tym, że regularne ostrzały uniemożliwiły pracownikom parku przeprowadzenie regularnych działań ochronnych. Na przykład, wiele małych gatunków ryb wpływa w laguny parku poprzez wąskie kanały, których drożność utrzymują pracownicy parku. Ryby te są kluczowym pokarmem dla trzech gatunków czapli: czapli siwej *Ardea cinerea*, czapli białej *Egretta alba* oraz czapli nadobnej *Egretta garzetta*. Niemożność utrzymania drożnych kanałów doprowadziła do utraty tego siedliska lęgowego czapli. Ostrzały powodowały też bezpośrednio śmierć ptaków – podczas dwóch ostatnich tygodni marca 2022 pracownicy parku znaleźli ponad 500 martwych gawronów w pobliżu lejów po wybuchach.

Czarnomorki Rezerwat Biosfery. W wyniku walk w pobliżu Chersonia w roku 2022 na obszarze rezerwatu doszło do ogromnych pożarów, widocznych nawet na zdjęciach satelitarnych. Pożary te nastąpiły w okresie lęgowym ptaków i miały dramatyczny wpływ na ponad 300 gatunków ptaków związanych z obszarem rezerwatu. Ze względu na okupację tego rejonu przez Rosjan zarówno gaszenie pożarów przez służby rezerwatu jak też dokumentacja zniszczeń była niemożliwa. Kolejna katastrofa miała miejsce po wysadzeniu przez Rosjan zapory w Nowej Kachowce podczas sezonu lęgowego ptaków w czerwcu 2023 roku, kiedy powódź zalała gniazda licznych ptaków. Dwa kolejne nieudane sezony lęgowe przekładają się na znaczne uszczuplenie populacji ptaków odbywających lęgi w tym rejonie.

Park Narodowy Meotida. Populacje ptaków na obszarze Donbasu są szczególnie zagrożone, ponieważ operacje wojskowe trwają tam od 2014 roku. W rezultacie w Parku Narodowym Meotida utracone zostały populacje 4 gatunków ptaków: mewa orlicy *Ichthyaetus ichthyaetus*, której kolonia lęgowa była największa w Europie i liczyła 3000 osobników, pelikana kędzierzawego *Pelecanus crispus*, którego kolonia lęgowa liczyła 17 par, ostrygojada *Haematopus ostralegus* oraz rybitwy czubatej *Thalasseus sandvicensis*, której kolonia lęgowa liczyła 60000 par.

Bociany w obwodzie Czernihowskim. Populacja bocianów była

monitorowana wiosną 2022 roku w okolicach Kijowa, gdzie walki trwały do kwietnia. Okres ten pokrył się z wiosennym przylotem bocianów na ich tereny lęgowe. Liczne gniazda bocianów zostały zniszczone przez działania wojenne, a te, które przetrwały zostały zajęte przez bociany później niż zwykle, co miało negatywny wpływ na ich sukces lęgowy. W przypadku zniszczonych gniazd bociany przystąpiły do ich odbudowy, jednak ze względu na rozmiar bocianiego gniazda jest to długi proces. Skutkiem tego wiele par nie przystąpiło do lęgów, a u innych lęgi odbyły się z opóźnieniem, co zmniejszało szanse ukończenia jesiennej migracji przez młode osobniki.

Okolice zapory w Nowej Kachowce. Wsadzenie przez Rosjan zapory w Nowej Kachowce w czerwcu 2023 roku spowodowało katastrofę ekologiczną zarówno poniżej, jak też powyżej tamy. Liczne gatunki ptaków utraciły swoje miejsca lęgowe w szczycie sezonu lęgowego. Powódź objęła łącznie ponad 76000 hektarów, w tym 9 obszarów Emerald oraz 5 obszarów Ramsar będących ważnymi ostojami wielu gatunków ptaków. Ogromna ilość uwolnionej nagle wody doprowadziła do degradacji gleb na zalanym obszarze, co utrudni powrót tych siedlisk do ich dotychczasowych funkcji ekologicznych. Dodatkowo, zalane tereny zostały skażone substancjami toksycznymi, co także przyczynia się do trwałej utraty siedlisk wielu gatunków ptaków. Populacje ptaków ucierpiały nie tylko na zalanych terenach poniżej wysadzonej zapory. Szybko obniżający się poziom wody powyżej zapory miał także niszczący wpływ na środowisko, szczególnie na gatunki wodno-błotne. Na przykład, na terenach podmokłych Parku Narodowego Velykyi Luh stanowi to zagrożenie dla 156 gatunków ptaków.

Podsumowanie. Trwająca obecnie półtora roku wojna bez wątpienia ma negatywny wpływ na awifaunę Ukrainy. Zagrożone są nie tylko liczne gatunki ptaków ale też ekosystemy stanowiące ich miejsca lęgowe oraz miejsca przestankowe podczas migracji. Sytuacja ta prowadzi do poważnego zubożenia bioróżnorodności na terenach objętych działaniami zbrojnymi.

БІОРИЗНОМАНІТТЯ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ: ЧЕРЕЗ НАУКОВІ ПОШУКИ МЕТОДІВ МОНИТОРИНГУ ДО ПОЛІТИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ

О В. Є. КРУПІН¹, Ю. О. ЦИБУЛЬСЬКА

¹ *Інститут розвитку села та сільського господарства
Польської академії наук, м. Варшава
e-mail: vitality.krupin@gmail.com*

V. KRUPIN, J. TSYBULSKA BIODIVERSITY IN THE EUROPEAN UNION:
FROM SCIENTIFIC RESEARCH ON MONITORING METHODS TO POLICY
RECOMMENDATIONS

Institute of Rural and Agricultural Development, Polish Academy of Sciences,

Warsaw

Global biodiversity faces various pressures, creating circumstances that could lead to its continued decline. Conserving biodiversity is acknowledged within the European Union among its primary development targets outlined in the European Green Deal and the EU's Common Agricultural Policy. To support these policies and their implementation a research project is being carried out in 2022-2026 entitled "Advanced biodiversity monitoring for results-based and effective agricultural policy and transformation" (BioMonitor4CAP), which has received funding from the European Union's Horizon Europe programme under grant agreement No. 101081964. Its primary goals are the development and testing of innovative biodiversity measurement techniques, ensuring the proper assessment of the impact of agricultural practices and the services provided by ecosystems, as well as creating new measures under the Common Agricultural Policy to support farmers in adopting biodiversity-friendly practices.

Збереження біорізноманіття визнано в Європейському Союзі (ЄС) одним з основних напрямів розвитку, визначеними у Європейському зеленому курсі та Спільній аграрній політиці. Стратегія ЄС з біорізноманіття до 2030 року відіграє у регулюванні особливу роль, тому що є основним довгостроковим планом, спрямованим на припинення занепаду екосистем і створення умов, сприятливих для сталого розвитку, з особливим акцентом на екологічному аспекті. Ця стратегія спрямована на боротьбу з п'ятьма основними факторами, що призводять до втрати біорізноманіття (зміни у способі використання суходолу та моря, надмірна експлуатація навколишнього середовища, вплив кліматичних змін, забруднення та поширення інвазивних видів флори та фауни). Крім того, вона встановлює вдосконалену систему управління процесами відновлення біорізноманіття і передбачає засади забезпечення дотримання законодавства ЄС у цій сфері.

З появою нових викликів, таких як пандемія COVID-19, війна Росії проти України та інтенсифікація проблем глобальної продовольчої безпеки, біорізноманіття зіштовхується з різними викликами, призводячи до подальшого скорочення і занепаду біорізноманіття. Ці виклики також часто призводять до дилеми вибору між збереженням біорізноманіття чи досягнення інших нагальних цілей критичних з точки зору пріоритетів виживання (напр. продовольча безпека). Тому для досягнення цілей, окреслених у діючих стратегіях та політиках ЄС, очевидною стає необхідність створення ефективних систем моніторингу біорізноманіття та розширення існуючих можливостей для захисту навколишнього середовища.

Однією з головних цілей Стратегії біорізноманіття є відновлення природи в сільськогосподарських ландшафтах. Протягом останнього століття зростання інтенсивності методів сільськогосподарського виробництва з акцентом на значне використання мінеральних добрив та

хімічних засобів захисту рослин призвело до значного скорочення біорізноманіття та докорінні зміни в місцевих екосистемах. Як зазначено в Стратегії “Від лану до столу” на період до 2030 року (A Farm to Fork Strategy: for a fair, healthy and environmentally-friendly food system, 2020), Європейська Комісія вживатиме заходів для зменшення використання добрив щонайменше на 20% та скорочення використання хімічних пестицидів на 50% в межах Європейського Союзу.

Для реалізації політики ЄС, спрямованої на врахування аспекту біорізноманіття в екологічному управлінні, важливою є співпраця між різними зацікавленими сторонами в сільськогосподарських ланцюгах доданої вартості (включаючи фермерів, посередників і переробників), починаючи від гуртової та роздрібної торгівлі і закінчуючи споживачами. Як зазначено в Стратегії “Від лану до столу”, кожен учасник харчового ланцюга повинен активно сприяти досягненню цілей сталого розвитку.

Для підтримки досягнення цілей біорізноманіття у грудні 2022 р. на замовлення Європейської Комісії в рамках програми “Горизонт Європа” розпочато виконання чотирирічного науково-дослідного проекту під назвою “Покращений моніторинг біорізноманіття для ефективної та результативної сільськогосподарської політики та трансформації” (англ. Advanced biodiversity monitoring for results-based and effective agricultural policy and transformation), скорочено BioMonitor4CAP (<https://biomonitor4cap.eu>).

Його основними цілями є розробка та тестування інноваційних методів вимірювання біорізноманіття, забезпечення належної оцінки впливу сільськогосподарських практик та послуг, що надаються екосистемами. Крім того, проект спрямований на розробку нових заходів у рамках Спільної аграрної політики (САП) для підтримки фермерів у впровадженні приязних до біорізноманіття практик. Крім того, він націлений на поширення нових знань серед ключових зацікавлених суб’єктів, включаючи фермерів, консультантів, підприємців та науковців, щоби сприяти широкому впровадженню цих інноваційних підходів.

Крім того, проект має на меті опрацювання рекомендацій щодо індивідуальних методів управління з глобальним охопленням для підвищення рівня і якості біорізноманіття на сільськогосподарських угіддях. Він також націлений зробити свій внесок у розробку політики ЄС щодо охорони та розвитку біорізноманіття. Основна мета проекту – надати фермерам і широкій громадськості знання, методи та інструменти, які стануть каталізатором трансформації сільськогосподарських систем. Для досягнення цієї мети у проект залучений консорціум, який складається з 23 досвідчених установ-

партнерів з 10 європейських країн та однієї країни Латинської Америки – Перу. Цей консорціум складається з диверсифікованої міждисциплінарної команди, що включає екологів, агрономів, орнітологів, ентомологів, ґрунтознавців, біохіміків, експертів з геопросторових та акустичних даних, науковців з обробки даних, соціологів, економістів, а також захисників природи.

Для досягнення своїх цілей проект використовує багатосторонній підхід, який спрямований на усунення бар'єрів для впровадження з точки зору зацікавлених суб'єктів. Цей підхід передбачає спільну розробку зручної системи прийняття рішень для оцінки найкращих практик управління агробіорізноманіттям відповідно до існуючих політичних ініціатив. Таким чином, проект залучатиме широке коло учасників, забезпечуючи ефективне вирішення питань, що охоплюють весь спектр взаємозв'язків між сільським господарством, екологією та політикою.

З точки зору впливу на політику, проект проведе оцінку зручності використання даних з агробіорізноманіття та спільно з зацікавленими сторонами на сільських територіях створить основу для впровадження інструментів зі зміцнення агробіорізноманіття, а також перевірить регіональні соціально-економічні наслідки впровадження таких інструментів. В рамках проекту планується розробити нові інструменти підтримки і розвитку агробіорізноманіття для майбутньої Спільної аграрної політики ЄС, які можуть бути застосовані пізніше як: 1) нові інструментів, або 2) новий набір підходів, що збагатять існуючі заходи по підтримці агроєкології.

***Примітка:** ці матеріали підготовлені в рамках проекту “Покращений моніторинг біорізноманіття для ефективної та результативної аграрної політики та трансформації” (BioMonitor4CAP – Advanced biodiversity monitoring for results-based and effective agricultural policy and transformation), який отримав фінансування з програми Європейського Союзу “Горизонт Європа” в рамках грантової угоди № 101081964.*

ДОПОВІДІ НА СЕКЦІЯХ

Секція 1. ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

ОЦІНКА НОРМАЛІЗОВАНОГО ВЕГЕТАЦІЙНОГО ІНДЕКСУ М. ХАРКІВ ЯК ПІДГРУНТЯ ДЛЯ ОЦІНКИ БІОРІЗНОМАНІТТЯ С. В. БУРЧЕНКО

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків
e-mail: s.burchenko@karazin.ua*

S. BURCHENKO ASSESSMENT OF THE NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX AS A BASIS FOR BIODIVERSITY EVALUATION

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

The purpose of the study was to determine the normalized difference vegetation index (NDVI) during 2018-2023 in the city of Kharkiv using remote sensing. The NDVI value was calculated using QGIS software, based on Landsat 8 space images during the summer period (July – early August). The results of the study showed that the average value of the normalized difference vegetation index in the city of Kharkiv for the period 2018-2023 is 0,6. The obtained data indicate that the amount of plant cover is within the normal range (0,2-0,8), but the different of the value equal to 1 indicates a low density and general condition of the plants which determines further studies of urban biodiversity.

Відомо, що біорізноманіття відіграє ключову роль для сталого розвитку не тільки для природних екосистем, а й для міських територій. ЄС визначає, що стратегія зеленої інфраструктури має бути засобом збереження біорізноманіття. Використання зеленої інфраструктури у міському масштабі забезпечує велику кількість екологічних функцій та переваг, однією з яких є збереження біорізноманіття.

Для визначення факторів середовища, а особливо у міському контексті, які впливають на біорізноманіття можна використовувати багатоспектральні дані дистанційного зондування Землі для класифікації типу земної поверхні. Одним з кількісних показників, який можна визначити за допомогою ДЗЗ є індекс NDVI – нормалізований вегетаційний індекс.

Показники індексу формуються через супутникові знімки зеленої маси, яка поглинає електромагнітні хвилі у видимому червоному діапазоні та відображає їх у ближньому інфрачервоному. На червону зону спектра (0,62 - 0,75 мкм) припадає максимум поглинання сонячної радіації хлорофілом, а на ближню інфрачервону зону (0,75 -1,3 мкм) максимальне відображення енергії клітинною структурою листа. Тобто висока фотосинтетична активність веде до більш низьких значень коефіцієнтів відбиття в червоній зоні спектра і великим значенням у

ближній інфрачервоній. Відношення цих показників один до одного дозволяє чітко відокремлювати рослинність від інших природних об'єктів. Крім, того визначення індексу за певний період дає змогу оцінити зміну кількості рослинного покриву, його якості і стану.

Метою дослідження було визначення нормалізованого вегетаційного індексу (NDVI) протягом 2018-2023 у м. Харків за допомогою засобів ДЗЗ. NDVI визначається як відношення різниці спектрального коефіцієнту відбиття у ближній інфрачервоній області спектру і спектрального коефіцієнту відбиття у видимому (червоному) діапазоні до їхньої суми ($NDVI = (NIR - VIS) / (NIR + VIS)$) (Wu та ін. 2010). Цей індекс є кількісним показником фотосинтетичної активної біомаси та має діапазон значень від -1 до 1. Значення менше 0 зазвичай відноситься до водних об'єктів, для рослинності значення індексу коливається від 0,2 – 0,8 в залежності від щільності рослинного покриву. Значення NDVI було розраховано за допомогою програмного забезпечення QGIS, на основі космічних знімків Landsat 8 у літній період (липень – початок серпня).

Результати дослідження показали, що м. Харків за період 2018-2023 рр. середнє значення нормалізованого вегетаційного індексу складає 0,6. Отримані дані вказують що кількість рослинного покриву в межах норми (0,2-0,8), проте віддаленість від значення рівного 1 вказує на низьку щільність та загальний стан рослин. Відповідно визначення NDVI та його ілюстрація дають змогу визначити території, які потребують озеленення, а також території, які потребують польового обстеження.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВТРАТИ ЛІСІВ ТА ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ В УКРАЇНІ

Р.Р. ВИННИК, І.Б. РУСИН

*Національний університет Львівська Політехніка, м. Львів
e-mail: roman.vynnyk.eo.2021@lpnu.ua, iryna.b.rusyn@lpnu.ua*

R.R. VYNNYK, I.B. RUSYN ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF DEFORESTATION AND THEIR RESTORATION IN UKRAINE

Lviv Polytechnic National University, Lviv

Deforestation in Ukraine has reached an alarming scale, over the past twenty years, the country has lost 1.15 million hectares of forest cover, which is equivalent to a 10% reduction in tree cover. The causes of forest loss were planned felling for arrangement of arable land and timber export, as well as illegal deforestation and fires and diseases caused by climate change. This represents a significant environmental problem, as forests are important sequesters of carbon, significantly reducing the content of CO₂ in the atmosphere, protection from floods and landslides, and acting

as climate regulators and a centers of biodiversity. The implemented strengthening of responsibility for illegal logging and the adopted nationwide forest restoration program are the main levers of influence in forest conservation. Restoration of autochthonous species, preservation of biodiversity and implementation of technologies of high rooting of trees are significant key elements on the way to restoration of forest ecosystems.

З 2001 по 2021 рік Україна втратила 1,15 млн. га лісового покриву, що еквівалентно 10% зменшенню деревного покриву. Лише за останнє десятиліття втрати лісу становили близько 5%. За даними Global Forest Watch ще у 2010 році в Україні було 11,3 млн. га лісів, які займали понад 19% її території, проте натепер площа лісів в Україні займає менше 14%. Тільки в 2021 рік кількість лісів скоротилася на 66,4 тис. га.

Втрата лісів (дефорестифікація) негативно впливає на стан навколишнього середовища. Ґрунт, позбавлений лісу перестає виконувати роль секвестратора карбону і сам стає значним джерелом викидів парникових газів. Загальний запас карбону в Україні становить 7,07 Гт, причому більша його частина зберігається в ґрунті (Global Forest Watch Climate). Вагому роль лісу у секвестрацію карбону демонструють наступні дані: з 2001 по 2021 роки ліси в Україні усували з атмосфери 91,2 млн т CO₂e/рік, викидаючи в процесі дихання лише 20,9 млн т CO₂e/рік (Global Forest Watch, 2021).

Ліси є осередком біорізноманіття та проживання рослин та тварин, важливих для існування всієї екосистеми. Зниження кількості лісів веде до повеней та ґрунтових зсувів. Згідно даних, опублікованих в 2023 році в Nature, знищення лісів веде до скорочення кількості опадів та при досягнення певного масштабу вирубки, так званої точки неповернення, кількість опадів скорочується настільки, що решта вцілілого лісу просто всихає (Smith et al., 2023). Масштабна дефорестифікація в Україні є актуальною проблемою, тому метою цієї роботи було визначити причини та наслідки втрати лісів в Україні, а також, способи і проблеми їх відновлення.

Причинами втрати лісу в Україні було створення полів з метою використання їх в сільському господарстві та експорт деревини. Частина лісів загинула від хворіб та пожеж в результаті посухи в результаті глобальної зміни клімату, спричиненої антропогенним впливом і в тому числі, тою ж вирубкою лісу (Curtis et al., 2019).

Незаконні рубки залишаються значною проблемою під час ведення лісового господарства, що підтверджується, як офіційними даними, так і численними публікаціями у ЗМІ. За деякими даними, 20-30% вирубки деревини в Україні є незаконною та припадає на так званий чорний ринок (Bezpiatchuk, 2021). Тому, посилення відповідальності за

незаконні рубки є досить важливим заходом окрім превентивних заходів таких як система електронного обліку деревини, реєстр лісорубних квитків тощо. Як зазначає WWF Україна, визначення штрафу на рівні 20-ти неоподаткованих мінімумів доходів громадян, сприяла декриміналізації незаконних рубок, замість боротьби з ними. Було простіше заплатити невеликий штраф та отримати потім за цю ж деревину набагато більші прибутки. Відповідальність за незаконні рубки, перевезення, зберігання, збут лісу була відчутно збільшена лише у 2019 році. Адміністративні штрафи за незаконну рубку для громадян було збільшено з 15-30ти неоподаткованих мінімумів доходів громадян до 30-60ти, а для посадових осіб – з 75-150ти до 150-300 (Яворський та інші, 2021).

Зараз Україна поставила амбітну мету: за десять років відновити 1 млн. га лісу, а в найближчі три роки посадити для цього один мільярд дерев. Чи реально це одній країні за три роки, в контексті того, що всі двадцять сім країн ЄС планують до 2030 року посадити три мільярди нових дерев? У 2021 році в лісових розсадниках вже виростили 231,9 млн. саджанців, в тому числі 3,46 млн. саджанців головних лісотвірних порід, а також, 3,55 млн. саджанців для інших потреб озеленення. Такі показники є дуже хорошими, проте навіть за таких результатів прогнозоване виконання цього плану зараз становить білизько 70% відсотків (Губарева, 2021). В планах є висадження змішаного лісу, який практично не горить, оскільки соснові ліси, через кліматично зумовлене підвищення температури та підвищення сухості має високу загрозу лісових пожеж (Гадзало, 2021).

Важливою проблемою у досягненні цієї мети є низький рівень приживання дерев. В даному контексті цінним є досвід Ізраїлю, де площа лісових насаджень не зменшується, а з кожним роком зростає і зокрема, за рахунок введення унікальних технологій висадки дерев, що забезпечують високе приживання дерев навіть в пустельному кліматі (Смагіна, 2021).

Проте навіть при неповному виконанні плану, який є досить складним, це може бути вагомим кроком до відновлення природних лісових екосистем України. Врахування автохтонності видового складу та збереження біорізноманіття при застосуванні інновативних технологій високого приживання дерев є ключовими елементами на шляху відновлення лісу. Із збереженням темпів висаджування дерев і в наступне десятиліття реальним є відновлення втрачених лісів та їх глобального вкладу у збереження клімату, біорізноманіття та екологічного благополуччя.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОГЛИНАННЯ ВУГЛЕЦЮ ЛІСОВИМИ ЕКОСИСТЕМАМИ (НА ПРИКЛАДІ ВАСИЩІВСЬКОГО ЛІСНИЦТВА ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

В. О. ВОРОНІН

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків
e-mail: v.voronin@karazin.ua

V. VORONIN EFFICIENCY OF CARBON SEQUESTRATION BY FOREST ECOSYSTEMS (ON THE EXAMPLE OF VASYSHCHIVSKE FORESTRY OF KHARKIV REGION)

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

The purpose of the study was to determine which species have the highest carbon sequestration capacity. Was carried out an assessment of carbon sequestration by forest landscapes on the example of a model area of the Vasyshchivske Forestry of Kharkiv Region. It was determined that *Pinus sylvestris*, as the dominant type of forestry, has the highest ability to sequester carbon. Also, the results of the calculation of carbon sequestration illustrate that *Quercus robur* L, *Quercus rubra* accumulate more carbon in litter and soil, and *Betula pubescens* accumulates the largest amount of carbon in living phytomass.

Проблеми компромісу економічного розвитку з екологічними інтересами суспільства і держави обговорюються вже досить довгий час. Найважчим завданням у наступні десятиліття буде досягнення балансу між збереженням біорізноманіття, спрямованим на підтримку або покращення статусу збереження видів і середовищ існування, зі сталим управлінням лісами, які надають безліч екосистемних послуг для добробуту людей (Pache та ін., 2020). Поглинання вуглецю є однією з основних регулюючих екосистемних послуг лісових ландшафтів. Лісові ландшафти утримують вуглець у ґрунті, підстилці, живій фітомасі та відмерлій фітомасі.

Метою дослідження було визначити які саме види мають найвищу здатність до поглинання вуглецю в умовах східного лісостепу України. Для цього було проведено оцінку поглинання вуглецю лісовими ландшафтами на прикладі модельної ділянки Васищівського лісництва Харківської області за методикою В. П. Пастернака та І. Ф. Букші (Пастернак В. П., Букша І. Ф., 2006). Оцінка екосистемних послуг здійснена за методикою (Лакиди П. І., 2002). Було розраховано параметри: запас вуглецю живої фітомаси в листі (хвої), в гілках, в стовбурі, в корінні, в деревостані; запас вуглецю в підрості, у надґрунтовому покриві, загальний запас живої фітомаси, запас вуглецю відмерлої фітомаси в сухості (крона, стовбур, коріння), загальний в сухості, захиращеність, загальний запас вуглецю у відмерлій фітомасі,

запас вуглецю в підстилці, запас вуглецю в ґрунті, загальний запас органічного вуглецю, запас органічного вуглецю на 1 гектар.

Породний склад Васищівського лісництва не однорідний і складається з сосни звичайної (*Pinus sylvestris*), дубу звичайного і дубу червоного (*Quercus robur* L, *Quercus rubra*), клену гостролистого, сріблястого та польового (*Ácer platanoides*, *Acer saccharinum*, *Acer campestre*), берези пухнастої (*Bétula pubescens*), вільхи (*Alnus*), осики (*Populus tremula*), тополі (*Populus*), липи дрібнолистої (*Tilia cordata*) та акації білої (*Robinia pseudoacacia*). Найбільшу частку складають угруповання сосни (більше 60%), та дуба (більше 10%), інші види складають частку від 1 до 6%.

В результаті дослідження визначено, що сосна звичайна (*Pinus sylvestris*), як домінуючий вид має і найбільшу здатність поглинати вуглець: запас вуглецю 90 тис. т/га (у деревостані), у живій фітомасі 91 тис. т/га, у підстилці 11,4 тис. т, у ґрунті 54,3 тис. т, загальний запас органічного вуглецю 115,2 тис. т/га.

Запас вуглецю у живій фітомасі розподілено наступним чином: береза (38,8 тис. т/га), дуб (6,3 тис. т/га), осика (3,8 тис. т/га), клен (2,6 тис. т/га), вільха та ялиця (0,9 тис. т/га), тополя та акація біла (0,4 тис. т/га). Запас у живій фітомасі: береза (38,9 тис. т/га), дуб (6,5 тис. т/га), осика (3,9 тис. т/га), клен (2,7 тис. т/га), вільха та ялиця (1,0 тис. т/га), липа (0,5 тис. т/га), тополя та акація біла (0,4 тис. т/га). Накопичення вуглецю у підстилці: дуб (1,0 тис. т), ялиця (0,7 тис. т), клен (0,5 тис. т), осика (0,08 тис. т), липа (0,07 тис. т), береза та акація біла (0,06 тис. т), вільха та тополя (0,03 тис. т). Запас у ґрунті: дуб (21,8 тис. т), клен (14,6 тис. т), ялиця (9,3 тис. т), акація біла (1,1 тис. т), береза, вільха та тополя (0,7 тис. т), липа (0,6 тис. т), осика (0,5 тис. т). Загальний запас органічного вуглецю: дуб (50,9 тис. т/га), береза (44,2 тис. т/га), клен (35,0 тис. т/га), ялиця (17,0 тис. т/га), осика (6,0 тис. т/га), вільха, липа, тополя та акація біла (2,0 тис. т/га). Запас органічного вуглецю: береза (39,5 тис. т/га), дуб (11,1 тис. т/га), осика та клен (4,7 тис. т/га), ялиця (2,4 тис. т/га), вільха (1,3 тис. т/га), акація біла (0,8 тис. т/га), липа та тополя (0,7 тис. т/га).

Отже, найвищу здатність поглинати вуглець має сосна, як домінуючий вид. Також результати розрахунку ілюструють, що угруповання дуба (звичайного і червоного) акумулюють більше вуглецю у підстилці та ґрунті, а береза акумулює найбільшу кількість вуглецю у живій фітомасі.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ У МІСТАХ

А. А. ГРЕЧКО

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків
e-mail: a.a.hrechko@karazin.ua*

A. HRECHKO USING GREEN INFRASTRUCTURE ELEMENTS FOR BIODIVERSITY CONSERVATION IN CITIES

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

Urbanisation has a significant impact on urban biodiversity. The use of various elements of green infrastructure will not only preserve and enhance biodiversity, but also solve a number of environmental problems in cities. Depending on the availability of land and the needs of the city, various elements of green infrastructure can be arranged to create a comfortable urban environment.

У містах гостро стоїть низка екологічних проблем серед яких: недостатність зелених зон, міський острів тепла, загазованість повітря, тощо. Також процес урбанізації має значний вплив на біорізноманіття міських екосистем. За оцінками експертів урбанізація викликала скорочення на 50% біорізноманіття в урболандшафтах. Ці проблеми можна вирішити шляхом включення у міське середовище елементів зеленої інфраструктури, , адже вона може забезпечити: очищення повітря, комфортність теплового режиму, захистити міські ґрунти від ерозійних процесів, поглинати дощову воду, що вирішить проблеми водовідведення та підтримку зливової каналізації, забезпечить стійкість середовища.

Елементами зеленої інфраструктури, які забезпечать збереження біорізноманіття є:

- дощові сади, дощові парки – ці місця, окрім збереження біорізноманіття дозволять очищувати дощову воду та затримувати її;
- зелені зупинки, які здатні, підтримувати комфортну температуру при очікуванні транспорту;
- елементи вертикальні елементи озеленення – зелені стіни та дахи, що дозволять охолоджувати будівлі та створювати умови для зниження ефекту міського острова тепла;
- живоплоти;
- зелені колії наземного електротранспорту, що вирішить ще і проблему нагрівання поверхні;
- «кишенькові парки», в місцях де не можливо організувати парк,
- міські водно-болотні угіддя, які будуть очищувати воду;

- міські сади та городи, що дозволяють одержувати свіжі продукти для містян, які не мають власних ділянок та будуть місцями для заспокоєння нервової системи;

- газонне покриття, сформоване природним різнотрав'ям.

Більш детально варто звернути увагу на створення локальних осередків біорізноманіття - це спеціально створена людиною природна ділянка, в якій флора та має достатньо власного простору для життя.

Вдалим прикладом таких осередків є створення bee-house в Англії, це невеличка парковка велотранспорту у якої облаштовано зелений дах зі спилами дерев в яких проживають бджоли, що опилюють квітки на даху, і містяни можуть отримати мед. Також цікавим досвідом є створення «осередків дикої природи» у місті Ліверпуль, де вздовж національного музею висаджено 250 різних видів місцевих рослин. Також досить часто в європейських країнах застосовують різнотрав'я при висадці газону, що дозволяє підтримувати біорізноманіття та зберігати місцеві види.

Тож доцільним є примноження елементів зеленої інфраструктури у міському середовищі, бо це є ключем до вирішення екологічних проблем міст та примножить біорізноманіття у міському середовищі.

IMPACT OF WAR ON THE ENVIRONMENT AND BIODIVERSITY OF UKRAINE

V. P. HRYTSAK, N. M. DZHURA

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

e-mail: valentyyna.hrytsak.ble@lnu.edu.ua, nataliya.dzhura@lnu.edu.ua

The article analyzes the main aspects of the impact of Russia-Ukraine war on the environment and biodiversity of Ukraine. In terms of scale, this is a military man-made environmental disaster: dangerous toxic substances pollute soil, water and air on a daily basis; forests and steppes are being burnt, leading to large losses of biodiversity. The example of currently occupied Kinburn spit is mentioned. It belongs to the Black Sea Biosphere Reserve and is the nesting territory of many rare bird species. Irreversible consequences of the destruction of unique natural ecosystems will be seen for decades to come.

The full-scale invasion of the Russian Federation in Ukraine, which began on February 24, 2022, made the issue of environmental protection even more topical. The most severe and irreparable consequences of the war are undoubtedly related to the loss of human lives. But in addition to that, the war leads to catastrophic environmental consequences. In terms of scale, this is a military man-made environmental disaster.

The invaders keep destroying cities and their infrastructure, attacking

nuclear power plants, bombarding manufacturing facilities, factories and warehouses, mining forests and seas. These and many other crimes cause irreparable damage to the environment. Crimes against the environment are part of war crimes. Geneva Convention prohibits «military or any other hostile use of environmental modification techniques having widespread, long lasting or severe effects as the means of destruction, damage or injury to any other State Party».

Despite that dangerous toxic substances pollute soil, water, and air on a daily basis. Ukraine shares large rivers, such as the Danube, the Dnister, the Prut, the Tisza, and the Western Bug with other countries – Poland, Hungary, Romania, and Moldova, which means that water pollution can affect them as well.

In addition, the war will bring severe consequences for underwater inhabitants of the Black Sea, the Azov Sea and the Mediterranean Sea. Marine biologists in Turkey have already reported a mass death of dolphins.

Furthermore, where the invaders pass, there are always fires. Forests and steppes are being burnt, which results in a large loss of biodiversity and unique natural ecosystems. For instance, the Kinburn spit, which belongs to the Black Sea Biosphere Reserve and is currently under occupation, is a nesting area for many bird species. 60 species that live there are listed in the Red Data Book of Ukraine. Rare plant species, such as wild orchids, also grow there.

The destruction of this ecosystem as a result of shelling can have irreversible consequences, such as birds changing their migration routes and stopping nesting on the spit the following year, which, in turn, can lead to an increase in the insect population. And this is just one example. Large losses have also been caused to other nature reserves and national parks.

In June 2023, Russians carried out a terrorist attack on the Kakhovka Hydroelectric Power Plant. Dam burst resulted not only in the deaths of dozens of people but also led to irreparable environmental consequences for biodiversity and nature in general. At the time of the explosion, there were about 43 species of fish in the hydroelectric power station reservoir alone. The terrorist attack occurred at the time of spawning, so almost all juvenile fish were doomed to death. The vast majority of the fish that inhabited the reservoir were carried to sea that could lead to their death in salt water. Together with the fish population, most living organisms died, in particular a number of invertebrates, primarily mollusca that served as food for fish, birds and amphibians.

Due to the catastrophically low water level in the reservoir, aquatic and coastal plants have disappeared. Their place can be taken by invasive species, e.g., *Erigeron canadensis* L., *Ambrosia artemisiifolia* L. Specific species, in particular endemics, are common in flooded areas, e.g., *Centaurea*

breviceps L., *Thymus borysthenicus* L., *Crataegus alutacea* L., *Alyssum savranicum* L. As a result of flooding, thousands of these plants will die out. For plants in sandy ecosystems, rising water levels are particularly harmful. Populations of wild orchids listed in the Red Data Book of Ukraine will suffer from wetness. The same can happen to birch and oak forests. Rising groundwater can lead to salinity, which is also harmful to plants. As a result, relict remains of natural forests may disappear.

Due to the complete destruction of Kakhovka Hydroelectric Power Plant, martins and terns that nested in these places may disappear on this territory. The instantaneous rise of water left almost no chance of survival for most mammals, insects and reptiles. The flooded areas were inhabited by rare ants *Liometopum microcephalum* P. and *Tapinoma kinburni* K. The attack also had a catastrophic impact on the population of *Sicista loriger* P. and *Spalax arenarius* R. This may lead to the complete disappearance of their populations in the future.

So, the terrorist attack on Kakhovka Hydroelectric Power Plant has led to irreparable damage to biodiversity, the consequences of which will be seen for decades to come.

Currently, there is not enough information about the amount of toxic substances in the environment, and even more so about the long-term consequences for human health and biota. Only after the victory will it be possible to organize environmental monitoring of all components of the environment: the quality of drinking water, the state of surface and underground water, soils, atmospheric air, biodiversity, the state of agricultural facilities and land, industrial waste, etc.

It is of vital importance to raise awareness about this situation, research it, change it, and revive it. The society that discusses and resolves environmental issues during the war is certain to win and succeed.

РОЗШИРЕННЯ ТЕРИТОРІЇ НПП «НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИЙ»

В.М. ДЗЕРКАЛЬ¹, А.О. ДАВИДОВА², В.М. КЛИМЕНКО¹

¹*Національний природний парк «Нижньодніпровський», м. Херсон*

²*Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного, м. Київ*

e-mail: v.dzermal.v@gmail.com

V.M. DZERKAL, A.O. DAVYDOVA, V.M. KLIMENKO EXTENSION OF THE NPP «NYZHNYODNIPROVSKY»

¹ *National Nature Park «Nyzhnyodniprovsyky» street Universitetska, Kherson*

² *M.G. Kholodny Institute of Botany National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*

We propose to include to NPP adjacent areas in Skadovsk district of Kherson region, located between Vynohradne and Heroyske villages. The field research revealed that within the specified area preserved natural landscapes and biodiversity

of floodplain complexes of the mouth of the Dnipro river are present, especially estuary and floodplain types with marsh, coastal and aquatic vegetation, deciduous forests of gallery type with the dominance of *Populus nigra* L., *Populus tremula* L., *Robinia pseudoacacia* L. and *Quercus robur* L. Types of biotopes in according to the List of Resolution 4 of the Bern Convention were identified and their equivalents in the national classification of biotopes of Ukraine were indicated. Two associations from the Green Data Book of Ukraine (*Populeto (tremulae)-Betuletum (borysthenicae) calamagrostidosum (epigeioris)* and *Stipetum (borysthenicae) artemisiosum (marschalliana)*) were identified on the study area. Rare plant species included in the preservation lists of different levels are noted in the studied communities. The rare phytodiversity of the site proposed for the Park expansion, there are 14 species of vascular plants.

Національний природний парк «Нижньодніпровський» (далі – Парк) створено Указом президента України від 24 листопада 2015 року № 657/2015 (Указ, 2015) з метою збереження, відтворення і ефективного використання природних комплексів та об'єктів дельти річки Дніпро як одного з найцінніших природних заплавно-літоральних комплексів у Європі, які мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історико-культурну, наукову, освітню та естетичну цінність, забезпечення збереження водно-болотного угіддя міжнародного значення «Дельта р. Дніпро», площею 80177, 80 га земель державної власності.

Розширення територій об'єктів природно-заповідного фонду необхідне для ефективного збереження природних комплексів регіону. Розширення меж Парку сприятиме збереженню, відтворенню, ефективному використанню типових та унікальних природних комплексів Херсонщини. Для розширення території НПП «Нижньодніпровський» пропонуємо перспективну ділянку, суміжну з територією Парку в Скадовському районі, між селами Виноградне та Геройське площею 550 га.

У межах зазначеної території збереглися природні ландшафти та біорізноманіття заплавлених комплексів гирлової частини р. Дніпро – лиманні та плавневі типи з болотною, прибережно-водною рослинністю; в меншій мірі – листяні ліси галерейного типу з переважанням *Populus nigra* L., *Populus tremula* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Sambucus nigra* L. та *Quercus robur* L. Досить поширеними є штучні насадження *Pinus pallasiana* D. Don. У межах заплави поширені терасові і давньодельтові горбисті піщані рівнини з посушливими піщаними степами та березовими колками. За переліком з Резолюції 4 Бернської конвенції визначено наявність таких оселищ: D5.2: Болота з домінуванням великих осонок (Beds of large sedges normally without free-standing water), E1.9: Незімкнуті несередземноморські сухі ацидофільні й нейтрофільні трав'яні угруповання (Open non-Mediterranean dry acid

and neutral grassland, including inland dune grassland), E3.4: Вологі і мокрі евтрофні і мезотрофні луки (Moist or wet eutrophic and mesotrophic grassland), F9.1: Прирічкові чагарники (Riverine scrub) (Онищенко, 2016). За національною класифікацією досліджувані угруповання відповідають наступним біотопам: D:2.112 Осокові болота (*Carex spp.*) з однорідним мікрорельєфом, D:2.114 Високотравні болота на мулистих ґрунтах, E:3.211 Псамофітні дернинно-злакові угруповання (*Stipa borysthenaica*, *Koeleria glauca s.l.*, *Festuca beckeri*), E:3.221 Відкриті високорослі псамофітні злаковники куничника (*Calamagrostis epigeios*), дикого жита (*Secale sylvestre*), F:1.212 Зарості болотних верб (*Salicion cinereae: Salix cinerea*, *S. pentandra*), F:5.111 Високорослі чагарники верб (*Salicion triandrae*) в умовах помірнозмінного зволоження.

Збереглися лісові та псамофітні ценози, що перебувають під загрозою зникнення і підлягають охороні, у тому числі угруповання дніпровськоберезових лісів (Осиково-дніпровськоберезовий ліс наземнокуничниковий *Populeto (tremulae)-Betuletum (borysthenaicae) calamagrostidosum (epigeioris)*) та угруповання формації ковили дніпровської (Маршаллопопиново-дніпровськоковилова *Stipetum (borysthenaicae) artemisiosum (marschalliana)*), які включено до «Переліку рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, та типових природних рослинних угруповань, які підлягають охороні і заносяться до Зеленої книги України».

Раритетне фіторізноманіття, пропонуваної для розширення Парку ділянки, нараховує 14 видів вищих судинних рослин, які включено до: ЧКУ – 10 видів, СЧС – 1, ЄЧС – 1, СІТЕС – 4, ЧСХО – 3: *Agropyron dasyanthum* Ledeb., *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase, *A. picta* (Jacq.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase, *A. palustris* (Jacq.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase, *Betula borysthenaica* Klokov, *Centaurea breviceps* Pjin, *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo, *Goniolimon graminifolium* (Aiton) Boiss., *Leucojum aestivum* L., *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Asch., *Quercus robur* L., *Scilla bifolia* L., *Stipa borysthenaica* Klokov ex Prokud., *Vitis sylvestris* C. C. Gmel.

Розширення території національного природного парку «Ни́жньодніпровський» за рахунок суміжної з територією Парку перспективної ділянки площею 550 га необхідне для ефективного збереження природних комплексів регіону та сприятиме збереженню, відтворенню, ефективному використанню типових та унікальних природних комплексів Херсонщини, які виявлено за результатами проведених досліджень.

ЗАГРОЗА БІОРІЗНОМАНІТТЮ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПІД ЧАС РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ

Н. А. КУЗІНА

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків.*

e-mail: omsroot@kpi.kharkov.ua.

N. KYZINA THE THREAT TO BIODIVERSITY IN THE TERRITORY OF UKRAINE DURING THE RUSSIAN AGGRESSION.

National technical university «Kharkiv polytechnic institute», Kharkiv.

Ukraine is known for its nature and rich biodiversity. However, recent years have been challenging for Ukraine's environment due to Russian aggression and the occupation of certain territories in the east and south of the country. This topic is relevant because it highlights important issues related to the interaction between armed conflicts and environmental conservation, as well as reflects the threats and challenges faced by natural ecosystems and species in the conditions of military action, which require attention and measures for the preservation of biodiversity and the environment.

В першу чергу вплив російської агресії відбувається на ландшафт та оселення, оскільки в перші дні повномасштабного вторгнення Росія захопила частину території та розмістила війська в лісах та на територіях природно-заповідного фонду. Просування важкої техніки та будівництво фортифікаційних споруд значно шкодять ґрунтовому покриву, що призводить до деградації рослинного покриву та посилення вітрової і водяної ерозії.

Наразі приблизно 200 територій Смарагдової мережі площею 2,9 мільйона гектарів перебувають під загрозою знищення. Ця мережа створена для збереження видів та оселищ, які потребують охорони на загальноєвропейському рівні, але розташовані в країнах, що не є членами Європейського Союзу. Ці території є житловим середовищем для тисяч видів рослин і тварин, і вони відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття та регулюванні клімату.

Бойові дії впливають на червонокнижні види рослин та тварин. Оскільки велика кількість звірів змушена тікати з гарячих точок або цілеспрямованих обстрілів на парки, зоопарки, притулки, це супроводжується загибеллю більшої частини видів. Також від щоденних обстрілів, які несуть за собою пожежі, страждає флора України, особливо на окупованих територіях, де служби ДСНС не можуть працювати та ліквідувати загоряння.

Під час вибуху всі речовини пройшли повне окиснення, і їхні хімічні продукти викинулися в атмосферу. Основні з цих продуктів - вуглекислий газ і водяна пара - не є отруйними, але є шкідливими з екологічної точки зору, оскільки обидва вони є парниковими газами. У

атмосфері оксиди сірки та азоту можуть спричинити кислотні дощі, які змінюють рівень рН ґрунту і можуть призвести до опіків рослин, особливо вразливих хвойних видів. Кислотні дощі також негативно впливають на організм людини, інших ссавців та птахів, викликаючи проблеми зі слизовою оболонкою та органами дихання.

Металеві уламки снарядів, згорілі танки, транспортні засоби, збиті літаки та інші залишки бойових дій містять у своєму складі не тільки залізо та вуглець, але і сірку та мідь. Ці речовини потрапляють до ґрунту і можуть мігрувати до ґрунтових вод, в результаті потрапляючи до харчових ланцюгів і впливаючи як на тварин, так і на людей.

Атаки російськими військами на портову інфраструктуру вздовж узбережжя Чорного та Азовського морів і кораблі на якірних стоянках, призводить до забруднення вод і поширення отруйних речовин у море. Також після влучення у нафтобази, склади паливно-мастильних матеріалів згоріло вже понад 680,6 тисяч тонн нафтопродуктів, які забруднили повітря небезпечними речовинами.

Нафтопродукти негативно впливають на морські біоценози, оскільки вони можуть утворювати плівки на поверхні води. Ці плівки можуть мати серйозний вплив на морське середовище, порушуючи природні процеси обміну енергією, теплом, вологою та газами між морем і атмосферою.

Коли нафтопродукти потрапляють у морську воду, вони можуть утворювати тонкі плівки, які розповсюджуються на поверхні. Ці плівки мають властивості, які зменшують спроможність води поглинати сонячне тепло, що може впливати на температуру води та процеси обміну теплом з атмосферою. Крім того, ці плівки можуть перешкоджати обміну кисню та інших газів між водою та атмосферою, що може призвести до погіршення умов для морських організмів, мікроорганізмів та птахів.

Також її вуглеводні здатні розчиняти інші забруднюючих речовин, наприклад, пестициди, важкі метали, які разом із нафтою концентруються в приповерхньому шарі та ще більше отруюють його.

Забруднення ґрунтів паливно-мастильними матеріалами та іншими нафтопродуктами відбувається через рух та пошкодження воєнної техніки на суші. У територіях, де ці речовини проникають в ґрунт, спостерігається зниження водопроникності, витіснення кисню, порушення біохімічних та мікробіологічних процесів. Це призводить до погіршення водного та повітряного режиму, втрати циклу поживних речовин і порушення живлення рослин. Це, в свою чергу, призводить до гальмування росту та розвитку рослин і може спричинити їх загибель.

Обстріли об'єктів промисловості та інфраструктури призводять до пожеж, які створюють додаткове забруднення повітря, ґрунту та води.

Під час горіння виникають токсичні гази і тверді частинки, які потрапляють в атмосферу.

На місцях, де проводилися заходи з гасіння пожежі, можуть залишитися залишки протипожежної піни, яка також містить різні хімічні компоненти і може бути потенційно небезпечною для навколишнього середовища.

Ризики, пов'язані з руйнуванням комунікацій та підприємств, які представляють підвищену екологічну небезпеку, особливо серйозні, оскільки в умовах відсутності контролю і можливостей ліквідації негативних наслідків, ці явища можуть призвести до значного збільшення масштабів негативного впливу на навколишнє середовище. (Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України, 2022).

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА СТАН ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Д. О. ЛИННИК

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,

м. Івано-Франківськ

e-mail: dianora123456789@gmail.com

D.LYNNYK THE EFFECT OF MILITARY ACTIONS ON THE STATE OF THE WATER ENVIRONMENT

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk

The war in Ukraine is a serious threat to the country's biodiversity. Military actions lead to pollution of the water environment. As a result, entire populations of hydrobionts find themselves in crisis conditions. This article analyzes and summarizes data on the effects of war on aquatic ecosystems.

В результаті бойових дій в Україні, завдано непоправної шкоди довкіллю, на відновлення якого можуть знадобитися сотні років. Фізичне знищення популяцій рослин та тварин, руйнування природних екосистем, забруднення - все це призводить до збіднення біорізноманіття. Це є прямим порушення Цілей сталого розвитку та Конвенції про охорону біологічного різноманіття. Негативний вплив війни на біорізноманіття відбувається, як на рівні окремих особин та популяцій, так і на рівні цілих екосистем. З природних екосистем, що зазнають негативного впливу, водні є найбільш вразливими.

Найбільшої шкоди водному середовищу завдає інгредієнтне забруднення. Нафтобази, хвостосховища, об'єкти хімічної промисловості часто стають ціллю ракетних ударів. Через руйнацію вище перелічених об'єктів у ґрунт, а згодом у річки та озера потрапляють високотоксичні та небезпечні речовини. Як наслідок,

відбувається отруєння води та масова загибель біоти. Прикладом джерел забруднення можуть бути нафтобази Львову, Тернополя та інших міст України, які постійно зазнають ракетних обстрілів. Нафтопродукти, потрапивши в ґрунт, просочуються і в підземні води, поступово забруднюючи водні об'єкти. Часто забруднюючі речовини потрапляють безпосередньо у водне середовище. Так 14.03.2022 внаслідок влучення ракети у будівлю каналізаційної насосної станції №1 у м. Василівка, неочищені стічні води потрапили у Дніпро.

Одним із наслідків війни є збільшення інтенсивності параметричного забруднення навколишнього середовища. Шумове, електромагнітне, радіаційне забруднення є серйозною проблемою сьогодення. В період ведення військових дій спостерігається велике скупчення військових кораблів на морі. Через вплив корабельних сонарів дельфіни втрачають орієнтацію в просторі. В результаті тварини гинуть, через те, що їхні органи ехолокації було пошкоджено. Ще однією причиною цього явища вважають гідроудари, через які у тварин виникає кесонна хвороба. Одним з найбільш небезпечних із параметричних забруднень є радіація, внаслідок дії, якої у гідробіонтів виникають порушення фізіологічних та біохімічних реакцій, морфологічні зміни будови, мутації та аномалії і в кінцевому результаті загибель (Петрук, 2013). Втручання ворожих військ на територію України призвело до підвищеної радіаційної небезпеки. Підняття радіоактивного пилу в повітря викликане активним рухом у зоні відчуження призвело до збільшення радіоактивного фону. Також існує постійна загроза пов'язана з Запорізькою АЕС.

Військові дії призводять до стаційно-деструктивного забруднення водного середовища. До даного класу забруднення частково можна віднести підлив Каховської ГЕС. Внаслідок техногенної катастрофи десятки кілометрів суші були затопленими, при тому рівень води у водосховищі впав на кілька метрів. За даними Держрибагентства вже через 2 дні після підливу кількість загиблої риби становила майже 30 тисяч. Негативні наслідки загибелі цілих популяцій цінних порід риби, посилюються перерваним періодом розмноження. Адаже з поступовим осушенням водосховища зникли умови для нересту, а вже відкладена ікра опинилася на суші.

Забруднення, фізичне винищення гідробіонтів і навіть просто присутність військової техніки порушують баланс популяції, створюючи комплексний фактор неспокою. У порушених умовах існування особини змінюють ареал існування, гинуть та втрачають здатність розмножуватися, що загрожує зникненню цілих популяцій та суттєвому збідненню біорізноманіття.

Отже, вплив війни в Україні на довкілля є дедалі сильнішим. Водне

середовище краю зазнає інгредієнтного, параметричного, стаційно-деструктивного та біоценотичного забруднення. Військові дії негативно впливають на біоту, провокуючи ослаблення, зменшення та зникнення популяцій гідробіонтів. Це є вагомою перешкодою для досягнення однієї з Цілей сталого розвитку “Збереження морських екосистем”, зокрема пункту 1: “До 2025 року забезпечити запобігання та суттєве скорочення будь-якого забруднення морського середовища”. Чим довше триватиме війна, тим більше часу знадобиться на відновлення екосистем. Тому дане питання залишається відкритим та потребує вирішення.

ОРНІТОФАУНА МІСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ ПРИСТОСУВАНЬ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ТИСКУ.

МІСТО ЖЕШУВ (ПОЛЬЩА)

**МЕДВЕДЕВА І., КАГАЛО О., WĘGRZYN E., LENIOWSKI K.,
TAŃSKA N.**

*Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів
Instytut Biologii Uniwersytet Rzeszowski m. Rzeszów
e-mail: medvedeva.iruna@gmail.com*

I. MEDVIEDIEVA, A. KAGALO, E. WĘGRZYN, K. LENIOWSKI, N. TAŃSKA AVIFAUNA OF URBAN ECOSYSTEMS AND ITS ADAPTATIONS IN THE CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC PRESSURE. THE CASE OF RZESZÓW (POLAND).

*Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine, Lviv
Instytut Biologii Uniwersytet Rzeszowski m. Rzeszów*

Rapid rates of environmental urbanization are causing birds to lose their natural habitats. In order to better understand the challenges faced by avifauna under the influence of anthropogenic activities, we conducted a series of studies. Research sites were selected within the city of Rzeszów. In this text, we present the results of our research conducted over one and a half years, but our scientific work has not ceased, and these observations continue to the present day. Our studies aim to identify changes in bird adaptations to life in human-altered environments, analyze potential risks for them, and propose ecological methods to address these issues.

Паралельно зі швидкими темпами урбанізації середовища птахи втрачають природні біотопи. Одні види здатні пристосуватися та вижити, а інші вимушені залишати трансформоване середовище. Наші дослідження спрямовані на виявлення змін у пристосуваннях птахів до життя в умовах трансформованого людиною середовища, аналіз потенційної небезпеки для них та обґрунтування екологічних методів вирішення цих питань. Для кращого розуміння проблем, на які наражається орнітофауна під впливом антропогенної діяльності були

проведені півторарічні дослідження на території міста Жешув (продовжуються до тепер). Вибрана територія досліджень є вдалою моделлю для таких спостережень. Оскільки вона розташована на окраїні міста, де можна окреслити межі переходу від природнього середовища до урбанізованого. Саме тут, на, умовно кажучи, напівприродньому екотоні, представлене доволі багате видове різноманіття та висока щільність популяцій, унаслідок чого збільшується як внутрішньо-, так і міжвидова конкуренція. Відповідно, тут частішають трапляння нетипових місць гніздування синантропізованих видів птахів, і тих, які не були синантропізованими до цього часу. Було виявлено низку видів, що обрали нетиповий спосіб гніздування, при цьому для деяких з них була характерна кілька кратна повторюваність. Упродовж наших досліджень двічі виявлений факт гніздування жовни зеленої та шпака звичайного у фасадах житлових будинків. Один випадок гніздування качки крижень у дуплі дерева на невластивій для виду висоті понад 12 метрів. Двократне повторення гніздування горобця хатнього та синиці блакитної в гніздах ластівки міської, як приклад міжвидової конкуренції. Гніздування синиці великої у вентиляційних трубах, горихвістки звичайної, яка зайняла штучну дуплянку на баскетбольному майданчику (у нетипово гучному для виду місці).

Такий характер пристосувальних змін у виборі місць гніздування нажаль виключає безпечність. Оскільки, разом з антропогенізацією середовища людина позбавляє птахів природних місць гніздування, що проблему можна розв'язати інтенсивною еколого-просвітницькою роботою з мешканцями міст та урядовими організаціями. Популяризацією важливості збереження орнітофауни міських екосистем шляхом розробки плану забезпечення встановлення достатньої кількості штучних дуплянок. Не менш важливим є виховання в громадськості традиції управління містом, яка би передбачала толерантний до природи підхід.

Можна припускати, що птахи, як й інші тварини, які мають природних ворогів, здатні змінювати біотопи на техногенне середовище для того щоб вберегти себе та своє потомство від хижаків. Отож, можуть для цього поселятися поряд з людиною, використовуючи її присутність як фактор відлякування потенційних хижаків. Також під час вибору місць для виведення потомства вони користуються такими критеріями як стабільність температурних умов, доступність по відношенню до конкурентів, можливо також відсутність або менша кількість різноманітних паразитів на неорганічних субстратах у порівнянні з природними дуплами та доступність харчової бази.

Інтенсивна урбанізація має багаторівневий вплив на представників

дикої природи, які з тих чи інших причин знайшли альтернативу мешкати в міських екосистемах. Міське освітлення впливає на біоритми птахів, адже завдяки додатковому джерелу світла є можливість довше та успішніше полювати. Також тривалі дослідження встановили що міські птахи співають до пізніх вечірніх годин, у зв'язку з шумовим забрудненням співають дещо голосніше, а види, здатні до копіювання звуків, додали до свого пісенного репертуару також звуки техногенного походження. Подібні дослідження допоможуть встановити особливості виживання потомства в антропогенно зміненому середовищі, виявити характер потенційних загроз для представників цих видів та своєчасно їм запобігти.

КОНЦЕПЦІЯ ГЕОСАЙТІВ В КОНТЕКСТІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ОСЕЛИЩНОЇ РІЗНОМАНІТНОСТІ В АНТРОПОГЕННОМУ ЛАНДШАФТІ

А. І. ПРИДУН, О. О. КАГАЛО, М. О. КАГАЛО

Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів

e-mail: annapridun@gmail.com

A. PRIDUN, O. KAGALO, M. KAGALO THE CONCEPT OF GEOSITES IN THE CONTEXT OF PRESERVING HABITAT DIVERSITY IN THE ANTHROPOGENIC LANDSCAPE

Institute of Ecology of the Carpathians NAS of Ukraine, Lviv

The issue of preserving geological heritage as a landscape foundation for the formation of various types of habitats, including rare, depending on the character and intensity of land use are discussed. The paper provides a historical overview of the development of geological heritage conservation, as a new direction in nature conservation globally and in Ukraine. It emphasizes the importance of introducing “geosite” and “geopark” concepts into Ukraine environmental regulatory framework to ensure the comprehensive preservation of geological diversity, as well as bio- and landscape diversity of territories. Geoparks contribute to sustainable regional development through the implementation of scientific, educational and recreational activities.

В Україні, як і у світовій практиці загалом, у природоохоронній справі є тенденція доволі чітко розділяти питання збереження об'єктів живої і неживої природи, що знаходить прояв, наприклад, у законодавстві України, в окремому трактуванні геологічних об'єктів охорони – геологічних пам'яток природи, загальногеологічних заказників тощо порівняно з аналогічними об'єктами, створеними для збереження біотичних складових. Звичайно, поліфункціональні природоохоронні установи (національні природні парки, регіональні ландшафтні парки та біосферні заповідники), а також природні

заповідники певною мірою компенсують цю проблему, але, з огляду на досвід їх функціонування, абіотична складова природних комплексів в них розглядається на другому плані, лише як основа існування біоти.

Разом з цим, оселишна концепція збереження біотичного й ландшафтного різноманіття відкриває нові можливості поєднання ефективного збереження біотичної та геологічної спадщини в різних умовах антропогенної трансформації природних комплексів.

Зокрема, як показують оригінальні дослідження (Кагало О. та ін., 2015) техногенний вплив на рослинний покрив і ландшафти призводить до значної вторинної диференціації екологічного різноманіття території. Відтак, можна прогнозувати збільшення популяційного різноманіття антропоотолерантних аборигенних видів, що здатні виживати в умовах зміненого середовища й мають антропоотолерантні екотипи. Рівночасно, можуть формуватися антропогенні типи оселищ які є аналогічні, конгруентні або подібні до природних. Це, у свою чергу, створює передумови для збереження, у тому числі, й раритетної складової біоти (Скібіцька, 2008; Кагало О., Колодій, 2013).

Це дає підстави розглядати об'єкти геоспадщини не лише в контексті збереження геологічної та палеонтологічної інформації, але також як ландшафтну основу формування різноманітних типів оселищ, у тому числі й раритетних. Зокрема, як показали дослідження, ступінь біоадаптивної цінності антропогенних типів оселищ, що пов'язані з об'єктами геоспадщини залежить виключно від характеру використання цих територій (об'єктів). Це має важливе значення у тому числі й в аспекті подальшого обґрунтування використання територій, які істотно постраждали внаслідок бойових дій на сході й півдні України (Кагало, Андреева, Сичак, 2020).

Крім цього, слід зауважити, що стереотип щодо дегресії біорізноманіття внаслідок антропогенної трансформації середовища, досить часто не витримує критики, особливо з огляду на певні результати досліджень на територіях, що зазнали докорінної трансформації ландшафту, наприклад, унаслідок гірничо-видобувної діяльності (Кагало, Рихлінська, Сашук, 2005).

Відповідно, наведені вище аргументи дають підставу нового трактування значення об'єктів геоспадщини, незалежно від їх походження та ступеня антропогенної трансформації.

Загалом, збереження геологічної спадщини є новим напрямом природоохоронної діяльності як у світовій практиці, так і в Україні. Перша міжнародна зустріч з питань збереження геологічної спадщини відбулася в Нідерландах у 1988 році за участі семи європейських країн. Одним із результатів цієї зустрічі стало створення Асоціації за збереження геологічної спадщини (від 1993 – ПроГЕО) завданням якої є

об'єднання та підтримка ініціатив зі збереження геологічної спадщини в Європі (<http://www.progeo.ngo/history.html>). Результатом роботи ПроГео з Міжнародним союзом геологічних наук та ЮНЕСКО виник спільний проєкт під назвою «Геосайти» (дослівно – геомісця). Геосайт – визначене геологічне чи геоморфологічне місцезнаходження, територія чи ландшафт визначеної цінності, що має важливе значення для розуміння геологічної історії країни, регіону, континенту або Землі загалом (Уімблдон, Герасименко, Іщенко, 1999). Метою цього проєкту було створення реєстру геосайтів для подальшого їх збереження та включення найбільш унікальних до переліку об'єктів Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО.

Наступним кроком у розвитку концепції збереження геологічної спадщини є концепція Геопарків – цілісних, об'єднаних географічних районів, де ділянки та ландшафти міжнародного геологічного значення управляються цілісною концепцією захисту, освіти та сталого розвитку. Необхідність прийняття програми ЮНЕСКО «Геопарки» була зумовлена відсутністю (положень, пунктів) окремих міжнародних програм чи документів, розроблених ЮНЕСКО чи іншими організаціями, які б висвітлювали необхідність збереження та світового визнання геологічної спадщини, а відтак і необхідності прийняття відповідних заходів для цього (UNESCO Geoparks Programme...). Пізніше, за підтримки ЮНЕСКО, 17 європейських та 8 китайських геопарків заснували Глобальну мережу геопарків (GGN) метою якої є застосування успішних моделей для впровадження найкращих практик та стандартів для збереження геологічної спадщини Землі.

Отже, геосайти це окремі об'єкти що мають геологічну цінність, є репрезентативними для певного регіону, мають освітню, культурну, рекреаційну цінність які в сукупності є основою для організації геопарку. У свою чергу, геопарк це природоохоронний об'єкт, метою якого є комплексне збереження об'єктів геоспадщини а також проведення наукової й освітньої діяльності, рекреації, пропаганди та забезпечення сталого розвитку території. Головною передумовою організації геопарків є висока концентрація геосайтів (Денисик, Страшевська, Корінний, 2014).

Незважаючи на велике різноманіття геологічних об'єктів на території України, станом на сьогодні, концепція створення геопарків не є реалізованою. Геологічні об'єкти зберігаються під статусом геологічних пам'яток природи національного або місцевого значення або вони є частиною великоплощинних об'єктів, наприклад, національних природних парків (Зінько, 2012). Такий підхід не дає можливості повною мірою використати потенціал геоспадщини для забезпечення комплексного використання території в науковій,

культурно-освітній, рекреаційній, туристичній діяльності регіону та забезпечення сталого розвитку, а з огляду на значення об'єктів геоспадщини щодо формування оселищного різноманіття техногенно трансформованих територій – ще й для ефективного збереження біорізноманіття та його раритетної складової в умовах антропогенного ландшафту.

У контексті цього нового напрямку природоохоронної діяльності як у світовій практиці, так і в Україні, а саме збереження власне геологічної спадщини, а також пов'язаного з нею унікального оселищного різноманіття, важливим є впровадження в нормативне поле природоохоронної діяльності в Україні понять «геосайт» та «геопарк». Це дозволить забезпечити більш комплексне збереження територій, зокрема тих що не мають природоохоронного статусу, а також створить передумови для створення планів управління (менеджмент планів) цих територій, їх включення до екомережі або екокоридорів, розвитку зеленого туризму, тощо.

Геопарк це природоохоронний об'єкт, метою якого є комплексне збереження об'єктів геоспадщини та пов'язаного з нею оселищного та біотичного різноманіття, а також проведення наукової й освітньої діяльності, рекреації, пропаганди та забезпечення сталого розвитку території.

ЕКОЛОГО-ФАУНІСТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТАКСОЦЕНУ КОЛЕМБОЛ ГРАБОВОГО ДУБНЯКА ДОЛИНСЬКОГО ЛІСНИЦТВА (ІВАНО-ФРАНКІВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Ю. ПУТЬКО, І. КАПРУСЬ

*Львівський національний університет ім. Івана Франка, м. Львів
e-mail: yuliaputko006@gmail.com*

JU. PUT'KO, I. KAPRUS' ECOLOGICAL AND FAUNISTIC CHARACTERISTICS OF THE COLLEMBOLA TAXOCENE OF THE HORNBEAM-OAK FOREST OF THE DOLYNA FORESTRY (IVANO- FRANKIVSK REGION)

Ivan Franko National University of Lviv

The collembolan fauna of the hornbeam-oak forest studied includes 29 species belonging to 10 families and 18 genera. A characteristic feature of the investigated fauna is the presence in its composition of several xeroresistant species (*Doutnacia xerophila*, *Protaphorura sakatoi*, *Hemisotoma orientalis*), which are characteristic mainly of the open landscape. Among the circle of so-called mass forms, one eudominant species, one dominant and the rest are subdominant. The mass forms belong to the families Isotomidae and Tullbergiidae. *Folsomia manolachei* and

Parisotoma notabilis are the superdominant species, the share of which makes up more than a third of the taxocene relative abundance. According to the criterion of specialization, the studied taxocene can be attributed to the eurytopic type.

Матеріалом для проведених досліджень слугували колемболи, які зібрані в травні 2023 року на пробній площі у грабово-дубовому фітоценозі (120 років) ДП «Долинське лісове господарство». Всього опрацьовано 10 ґрунтових проб обсягом 1 тис. см³ (10x10x10 см) стандартними методами ґрунтово-зоологічних досліджень.

В результаті проведених досліджень виявлено 29 видів колембол. В одноразовій серії із 10 ґрунтових проб зазначеного розміру, тобто (альфа-ценотичне різноманіття) виявляється не більше ніж 29 видів. Для порівняння можна наголосити, що у мезофітних грабово-дубових лісах заходу України в процесі багаторічних досліджень на рівні ценотичного α -різноманіття відмічено від 35 до 52 видів (Капрусь, 2013; Гоблик, 2014), а в дібровах Передкарпаття – від 32 до 48 видів (Капрусь, 2000). В середньому на одну ґрунтову пробу належить 6,5 видів (діапазон варіювання показника 4-11).

В структурі дослідженої фауни за кількістю видів колембол переважають родини Tullbergiidae (5), Isotomidae (8) та Entomobryidae (5). Найбагатшими родами є *Mesaphorura* (4 видів), *Protaphorura* (3) і *Folsomia* (3). За показником відносної чисельності перше місце мають Isotomidae (74%), друге Tullbergiidae (12%), а третє Entomobryidae (5,3%). Характерна особливість дослідженої фауни це присутність у її складі декількох ксерорезистентних видів (*Doutnacia xerophila*, *Protaphorura sakatoi*, *Hemisotoma orientalis*), які характерні переважно для відкритого ландшафту.

Щільність Collembola у дослідженеому грабово-дубовому фітоценозі є відносно високою і становить 15,2 тис. ос./м². Це приблизно відповідає чисельності таксоценів Collembola в інших варіантах лісових фітоценозів Прикарпаття і Подільської височини (Капрусь, 2000; Капрусь, Махлинець, 2015).

Встановлено, що до числа масових видів Collembola (еудомінантів, домінантів, субдомінантів) входить 8 видів. Масові види переважно є еврибіонтними, які мають широку екологічну амплітуду пристосувань до умов середовища. Решта видів колембол очевидно мають деякі екологічні обмеження і їхня відносна чисельність є меншою ніж 3% від загальної для дослідженого таксоцену. Серед кола так званих масових форм встановлено один еудомінантний вид, один домінантний і решта субдомінантні. Домінантні форми належать до родин Isotomidae і Tullbergiidae. Подібні результати отримали такі автори як І. Капрусь (Капрусь, 2000) і М. Тарашук (Тарашук, 1995), які вивчали склад

домінантних видів у різних варіантах дубово-грабових лісів Прикарпаття, Розточчя і Придніпровської височини.

Масові форми *Collembola* сумарно складають понад 80 % від загальної чисельності таксоцену. У дослідженому лісовому біотопі відмічено також високі рівні концентрації домінування окремими видами *Collembola*. Такими гіпердомінантами, частка яких складає більше ніж третину чисельності таксоцену, є *Folsomia manolachei* та *Parisotoma notabilis*. Це еврибіонтні види з широкими або всесвітніми ареалами. Решта видів є рецедентними або субрецедентними.

Аналіз біоморфологічної структури дослідженого таксоцену колембол показав, що за відносним видовим багатством домінують глибокогрунтові та верхньопідстилкові життєві форми на тлі високих показників представленості всіх інших адаптивних груп. Однак, за індексом відносної чисельності різних біоморф у складі дослідженого угруповання домінують групи нижньопідстилкових і ґрунтових колембол. Представники групи поверхневих біоморф колембол (атмобіонтні, нейстонні а також кортицикольні) мають порівняно невеликі кількісні частки в дослідженому таксоцені.

За польовим гігропреферендумом переважає комплекс еврибіонтних колембол (9 видів, 63% від загальної чисельності). Крім того, встановлено 9 представників ксерорезистентного та ксеро-мезофільного комплексів (сумарно 5,7 % від загальної чисельності). Мезофільний комплекс видів представлений 11 видами (11,6 % чисельності).

Аналізуючи співвідношення біотопних груп дослідженого таксоцену колембол видно, що переважають евритоппні та лісові види. Особливістю екологічної структури є висока представленість як за кількістю видів, так і за чисельністю лучних і лучно-степових видів. Це свідчить про порівняно невисокий рівень вологості в даному лісовому едафотопі. За критерієм спеціалізованості таксоценів Н. Кузнецової (Кузнецова, 2005) досліджений таксоцен можна віднести до евритоппного типу.

Отже, таксоцен *Collembola* грабового дубняка характеризується високими показниками загального таксономічного різноманіття і чисельності, великою часткою ксерорезистентних видів колембол і еудомінантністю. За якісним набором видів і спектром життєвих форм досліджена колемболофауна є типова для лісів Передкарпаття. Специфіка її обумовлена присутністю близько 20 % лучно-степових форм, які становлять близько 5 % від загальної чисельності ценотичного угруповання.

РЕГІОНАЛЬНО-РІДКІСНІ ВИДИ РОСЛИН У ФЛОРИ

РЛП «ЯЛІВЩИНА»

В.О. СВЕРДЛОВ

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

Чернігів

e-mail: vovasv8989@ukr.net

V. SVERDLOV REGIONAL RARE PLANT SPECIES IN THE FLORA OF RLP "YALIVSHCHINA"

T.H. Shevchenko National University "Chernihiv Colehium", Chernihiv

According to the results of field research conducted during 2015–2023 on the territory of the regional landscape park "Yalivshchyna", 13 species of vascular plants that are protected at the regional level in the Chernihiv region were found. A list of rare plant species known from literature and herbarium specimens and new locations is given. Rare plant species grow more often in areas with natural and semi-natural vegetation.

Регіональний ландшафтний парк «Ялівщина» (далі РЛП «Ялівщина») є поліфункціональною, природоохоронною, рекреаційною установою регіонального значення площею 168,7 га, що знаходиться в межах міста Чернігова.

Парк створений рішенням Чернігівської обласної ради (рішення № 56 від 15.06.2014 р.) на землях запасу комунальної власності Чернігівської міської ради без їх вилучення з метою збереження в природному стані лісових комплексів та об'єктів лівобережної частини заплави, притерасової, терасової і плакорної ділянок та водного плеса річки Стрижень.

Територія РЛП «Ялівщина» знаходиться в північно-східній частині міста Чернігова. Згідно з фізико-географічним районуванням, територія «Ялівщини» належить до фізико-географічної провінції Чернігівського Полісся і являє собою надзаплавно-терасну місцевість, почленовану яружно-балковою мережею, на флювіогляціальних відкладах із супіщаними дерново-середньопідзолістими ґрунтами.

Згідно геоботанічного районування, дана територія належить до Європейської широколистянолісової області, Східноєвропейської провінції, Поліської підпровінції, Чернігівсько-Новгород-Сіверського округу, Чернігівсько-Сосницького району дубово-соснових та дубових лісів і справжніх лук.

Формування території РЛП «Ялівщина» було пов'язано з об'єктами колекційного блоку природно-заповідного фонду у 50-90-і роки ХХ ст., в 50-70-і роки ХХ ст. це була територія обласного (та міського) ботанічного саду, а тому важливою складовою виступає дендрофлора (101 вид, 50 родів з 31 родини).

У складі території РЛП «Ялівщина» – лісові ділянки різнорівневого

ценотичного складу, які розташовані в заплаві та лівобережній надзаплавної терасі р. Стрижень. Її заліснення відбувалося природним чином та штучним шляхом упродовж ХХ ст. В основі сформованих угруповань території виступають ценози лісової рослинності, у межах яких переважають такі види як *Pinus sylvestris* L., *Acer platanoides* L., *Betula pendula* Roth., *Quercus rubra* L., *Tilia cordata* Mill.

З регіонального переліку охороняємих видів на території Чернігівської області в межах парку «Ялівщина» зустрічаються 13 видів, 13 родів, які належать до 12 родин. Серед них такі види як: *Equisetum hyemale* L., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman, *Polystichum aculeatum* (L.) Roth, *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Juniperus communis* L. *Anemone nemorosa* (L.) Holub, *Corydalis intermedia* (L.) Mérat, *Prunus spinosa* L., *Vinca minor* L., *Digitalis grandiflora* Mill, *Campanula persicifolia* L., *Scilla bifolia* L., *Scilla siberica* Andrews.

Equisetum hyemale – хвощ зимуючий. У межах території РЛП «Ялівщина» його місцезростання пов'язане з листяними або ділянками мішаних лісів, трапляється по ярах (схили та днища) лівобережної берегової смуги р. Стрижень, де були зафіксовані знахідки цього виду.

Polystichum aculeatum – багатордник шипуватий. У межах території РЛП «Ялівщина» його єдине місцезростання, яке пов'язано з яругою лівого берега р.Стрижень, схилу північної експозиції.

Gymnocarpium dryopteris – голокучник дубовий. У межах території РЛП «Ялівщина» його місцезростання пов'язане з ділянками мішаних лісів, трапляється у «Злодійському яру», схилі північної експозиції.

Matteuccia struthiopteris – страусове перо звичайне. У межах території РЛП «Ялівщина» його місцезростання у березняках, на відкритих галявинах та узліссях, пов'язане з відкритими ділянками, узлісними пагорбами та територією старого кладовища.

Juniperus communis – ялівець звичайний. У межах території РЛП Ялівщина» вид зростає в яружно-балковій мережі, біля старого кладовища, що дозволяє констатувати його натуралізацію насіннєвим шляхом або шляхом вегетативного розмноження. Існували інші локалітети виду, висаджені під час існування обласного ботанічного саду, але вони не збереглися.

Anemone nemorosa – анемона дібровна. У межах території РЛП «Ялівщина» вид трапляється на липовій алеї, на ділянці, прилеглий до навчально-наукової станції НУЧК, що є припущенням його спонтанного введення в культуру шляхом мірмекохорії.

Corydalis intermedia – ряст проміжний. У межах території РЛП «Ялівщина» вид росте на добре освітлених галявинах листяних насаджень надзаплавної тераси р. Стрижень. Він утворює окремі

картинки, під пологом чагарників та лісових ділянок, трапляється на схилах яружно-балкової мережі.

Prunus spinosa – слива колюча (терен). Відзначені популяції виду на території регіонального ландшафтного парку «Ялівщина», по схилах на лівому березі р. Стрижень (ймовірно, вони є ренатуралізованими, з часів ботанічного саду (1945–1956 рр.) або занесені птахами.

Vinca minor – барвінок малий звичайний. У межах території РЛП «Ялівщина» зростає куртинками в листяних та мішаних насадженнях, часто утворюючи зарослі, у різних частинах парку, спостерігається ренатуралізація цього виду.

Campanula persicifolia – дзвоники персиколисті. У межах території РЛП «Ялівщина» зростає на відкритих, узлісних ділянках лівого берега р. Стрижень.

Digitalis grandiflora – наперстянка великоцвітна. У межах території РЛП «Ялівщина» зростає в ярах освітлених березняків лівого берега р. Стрижень.

Scilla bifolia – проліска дволиста. У межах території РЛП «Ялівщина» є штучно введеним у культуру видом під час створення модельних ділянок. Зростає в яружно-балкових комплексах лівого берега р. Стрижень. Популяція складає до 15-20 особин.

Scilla siberica – проліска сибірська. У межах території РЛП «Ялівщина» є штучно введеним у культуру видом під час створення модельних ділянок. Зростає в яружно-балкових комплексах лівого берега р. Стрижень.

Таким чином, на сучасному етапі РЛП «Ялівщина» виступає як осередок аборигенної та інтродукованої дендрофлори з збереженим ценокомплексами та рідкісними видами фітобіоти.

ЧУЖОРІДНІ ВИДИ ДЕСЯТИНОГИХ РАКОПОДІБНИХ У ВОДОЙМАХ УКРАЇНИ

С. А. СІДОРОВСЬКИЙ

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків
e-mail: serge.sidorovsky@karazin.ua*

S. A. SIDOROVSKIY ALIEN SPECIES OF DECAPOD CRUSTACEANS IN THE FRESHWATERS OF UKRAINE

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

Invasions of alien species are considered one of the biggest modern threats to biodiversity in Ukraine and at the global level. One of the sources of infestations is aquariums and uncontrolled aquaculture both in Ukraine and in other countries.

Інвазії чужорідних видів вважаються однією з найбільших сучасних

загроз для біорізноманіття України та на глобальному рівні (Son et al., 2020). Одним з джерел інвазій є акваріуми і неконтрольована аквакультура як в Україні, так і в інших країнах.

За останні декілька років у прісних водоймах України дедалі частіше починають траплятися чужорідні види ракоподібних, такі як мармуровий рак (*Procambarus virginalis* (Lyko, 2017)), смугастий рак (*Faxonius limosus* Rafinesque, 1817), креветка японська (*Macrobrachium nipponense* De Haan, 1849) та креветка неокаридина (*Neocaridina davidi* (Bouvier, 1904). Також трапляються поодинокі знахідки австралійського червоноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) (Сідоровський та ін., 2023).

Procambarus virginalis – один з найпоширеніших чужорідних видів раків в Україні. Батьківщина *P. virginalis* – Північна Америка. У різні роки мармурового рака знаходили в різних куточках України. Мармурового рака знаходили в Харківській, Одеській, Дніпропетровська, Івано-Франківській, Луганській і Кіровоградській областях України. У Харківській, Дніпропетровській, Івано-Франківській і Луганській областях існують постійні стійкі популяції мармурового рака. У відкриті водойми мармуровий рак потрапляє завдяки діяльності акваріумістів, які їх випускають у місцеві ставки та річки. Також свій внесок у збільшення місць інтродукції мармурового роблять рибалки, які переносять їх з водойми у водойму (Сідоровський, 2020; Сідоровський та ін., 2023).

Faxonius limosus – другий з найпоширеніших чужорідних видів раків в Україні (Костюк, Власенко, 2020). Батьківщина *F. limosus* – Північна Америка. У внутрішніх водах України смугастий рак живе в Одеській області на українській ділянці Дунаю та прилеглих водоймах. Також знахідки смугастого рака відомі з Білорусі, Польщі, Угорщині та Румунії (Aklehnovich, Razlutskiy 2013). Розповсюджується смугастий рак через неконтрольовану аквакультуру та діяльність рибалок, які переносять їх із водойми у водойму.

Macrobrachium nipponense, також відома під назвами японська креветка, східна річкова креветка, – один з чужорідних видів десятиногих ракоподібних, що активно поширюється. Батьківщина *M. nipponense* – Південно-Східна Азія. Як об'єкт тепловодної аквакультури у 1980–1990 роках була вселена і натуралізувалася у водоймах-охолоджувачах та деяких водосховищах. У внутрішніх водах України трапляється в Одеській області у річках Дністер і Аккаржанка, у Сухому Лимані та Олександрівському восховищі. (Son et al., 2020). Розповсюджується японська креветка через неконтрольовану аквакультуру та діяльність рибалок.

Neocaridina davidi серед акваріумістів більше відома під назвами

вишнева креветка або «ред черрі». Батьківщина вишневої креветки – схід Китаю та північ Тайваню. У Харківській області у 2020 р. *N. davidi* була знайдена в річці Харків у межах міста Харків. Популяція вишневої креветки існувала на цьому місці принаймні з 2019 року (Сідоровський та ін., 2023). Взимку 2023 року під час блекаутів, які сталися внаслідок ворожих обстрілів армії російської федерації території України. Теплий стік води, який потрапляв до річки Харків припинився, що призвело до загибелі цієї популяції.

Cherax quadricarinatus, відомий як австралійський червоноклешневий рак, є об'єктом аквакультури та активно вирощується в системах УЗВ (установка замкнутого водопостачання) впродовж усього року, а також у теплий період у штучних водоймах. Через помилки під час утримання в штучних водоймах і системах УЗВ *C. quadricarinatus* може втекти та потрапити у природні водойми. Про це свідчить наша знахідка *C. quadricarinatus* в одній водойми разом з вузькопалим раком *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 (Сідоровський та ін., 2023).

ЗНАХІДКИ СОЗОФІТІВ НА СТАРИХ ЦВИНТАРЯХ ПРАВОБЕРЕЖНО ЗЛАКОВОГО СТЕПУ

Н. О. СКОБЕЛЬ^{1,2}, О. В. ЩЕПЕЛЕВА¹, Н. С. ВЕЛИЧКО¹, І. І.
МОЙСІЄНКО¹

¹Херсонський державний університет, м. Херсон, Україна

²Університет варшавський, м. Варшава, Польща
e-mail: skobel2015@gmail.com

N. SKOBEL^{1,2}, I. MOYSIYENKO¹, O. SHCHEPELEVA¹, N. VELYCHKO¹
RECORDS OF SOZOPHYTES IN THE OLD CEMETERIES OF THE RIGHT-
BANK OF DNIPRO GRASS STEPPE

¹Kherson State University, Kherson, Ukraine

²University of Warsaw, Warsaw, Poland

The flora of vascular plants of old cemeteries of the right-bank cereal steppe preliminary includes 556 species. The research was conducted during 2010–2023. In total, 50 cemeteries were studied: Dnipro, Kherson, Mykolaiv, Odesa regions. In total 50 protected species of vascular plants (9.1 %) were found in the old cemeteries. 12 of these are included in the Red Data Book of Ukraine, 9 - species of vascular plants are included in the Red List of the Dnipro region, 15 - in the Red List of the Kherson region, 8 - in the Red List of the Mykolaiv region, 6 - in the Red List of the Odesa region.

Протягом останніх століть антропогенна діяльність призвела до значних втрат природних оселищ існування у всьому світі (Löki et al., 2019; Vickery et al., 2009). Особливо значні зміни відбулися в степовій

зоні на півдні України, де площа степової рослинності зменшилася в десятки разів. У минулому, степ охоплював близько 40 % території України, тоді як сьогодні залишки степової рослинності збереглися, за різними оцінками, лише на 1–4 % від цієї території) (Бурковский та ін. 2013). Недавні дослідження продемонстрували велике значення для збереження біорізноманіття є старі цвинтарі (Löki et al., 2019). Зазвичай дослідження цвинтарів проводяться в історико-культурному контексті (Barrett, Barrett, 2001, 2006), їх природна цінність все ще вивчена недостатньо (Verschuuren et al., 2010). На території України дослідження флори цвинтарів майже не проводилися.

Під дефініцією старі цвинтарі ми розуємо цвинтарі, засновані понад 100 років тому на цілинній ділянці степу, коли землекористування було безперервним, що дозволило зберегти степову флору й созофіти на цих об'єктах. Нерідко на старих цвинтарях спонтаннозростаючі місцеві гарноквітучі созофіти вирощуються біля поховань, деякі созофіти зокрема *Adonis vernalis*, *Betula borysthena*, *Paeonia tenuifolia* також культивують навколо могил, проте не на усіх старих цвинтарях вони проявляють тенденцію до дичавіння.

Ботаніко-географічний район Правобережний Злаковий степ (ПЗС) відповідно до "Фізико-географічного районування Української РСР" (Физико-географическое районирование Украинской ССР..1967) належить до Причорноморської південно-степової провінції Південної степової підзони і займає Дунайсько-Дністровську, Дністровсько-Бузьку та Бузько-Дністровську степові області Причорноморського степові області Причорноморської низовини.

Вивчення флори 50 старих цвинтарів ПЗС проводилося упродовж 2010– 2023 років з використанням маршрутно-польових методів. Дослідження кожної ділянки проводяться не менше 3 разів протягом вегетаційного періоду: навесні, влітку, восени. Рослини, що зустрічаються лише у культурі в список флори нами не включені.

Попередні результати включають 11 цвинтарів (Херсонська область), які вивчені тричі - весною, влітку та восени, 32 (Миколаївська, Одеська) – двічі (весна, літо), і 7 (Миколаївська, Дніпропетровська) - один раз (літо), тому результати ще не остаточні.

Незважаючи на порівняно невеликі розміри старих цвинтарів, вони характеризуються високим рівнем флористичного багатства судинних рослин, зокрема великою часткою созофітів у флорі. Флора судинних рослин старих кладовищ Правобережного Злакового Степу попередньо налічує 556 видів, серед яких 50 созофітів.

- 12 видів, які належать до Червоної книги України - *Adonis vernalis*, *Adonis vogensis*, *Astragalus dasyanthus*, *Astragalus heningii*, *Betula borysthena*, *Ornithogalum boucheanum*, *Ornithogalum refractum*, *Paeonia*

tenuifolia, *Stipa capillata*, *Stipa lessingiana*, *Stipa ucrainica*, *Tulipa biebersteiniana*;

- 9 видів включено до Червоного Регіонального Списку Дніпропетровської області - *Allium rotundum*, *Convallaria majalis*, *Dianthus guttatus*, *Haplophyllum suaveolens*, *Iris pumila*, *Muscari neglectum*, *Rosa corymbifera*, *Salvia austriaca*, *Sempervivum ruthenicum*.

- 15 видів включено до Червоного Регіонального Списку Херсонської області - *Amygdalus nana*, *Bellevalia sarmatica*, *Convallaria majalis*, *Dianthus andrzejowskianus*, *Elytrigia pseudocaesia*, *Ephedra distachya*, *Fraxinus excelsior*, *Iris halophyla*, *Limonium platyphyllum*, *Muscari neglectum*, *Peucedanum ruthenicum*, *Prangos odontalgica*, *Quercus robur*, *Veronica capselliparva*, *Vinca herbacea*;

- 8 видів включено до Червоного Регіонального Списку Миколаївської області - *Anemone sylvestris*, *Amygdalus nana*, *Astragalus pallescens*, *Convallaria majalis*, *Ephedra distachya*, *Iris pumila*, *Polygonatum multiflorum*, *Sempervivum ruthenicum*;

- 6 видів включено до Червоного Регіонального Списку Одеської області - *Arenaria leptocladus*, *Astragalus onobrychis*, *Bellevalia sarmatica*, *Convallaria majalis*, *Iris cf hungarica*, *Iris pumila*, *Muscari neglectum*, *Ornithogalum kochii*, *Valeriana officinalis*.

БУФЕРНА ЗДАТНІСТЬ ҐРУНТІВ ЯК ІНДИКАТОР СТАНУ СТІЙКОСТІ ҐРУНТІВ ЗЕЛЕНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ДО ДЕГРАДАЦІЇ (М. ДНІПРО)

**Х. В. СТРЕПЕТОВА¹, О. О. ДІДУР², В. В. КАЦЕВИЧ¹, К. К.
ГОЛОБОРОДЬКО²**

¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро
e-mail: strepetova.kh.v@dsau.dp.ua

²Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро
e-mail: didur@ua.fm

KH. STREPETOVA, O. DIDUR, V. KATSEVYCH, K. HOLOBORODKO SOIL BUFFERING CAPACITY AS AN INDICATOR OF GREEN INFRASTRUCTURE SOIL RESISTANCE TO DEGRADATION (DNIPRO CITY)

¹Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro

²Oles Honchar Dnipro National University

The functions of urban parks and tree plantations in them are highlighted. It is shown that an essential component of park green spaces is soil, which determines the growth and productivity of trees. The buffering capacity of soils in the territory of Shevchenko Park (Dnipro city) under the influence of introduced woody plants was investigated. According to the value of the total buffering capacity, two groups of soils were identified that differ in their resistance to degradation.

До найважливіших соціально-екологічних проблем, пов'язаних із посиленням урбанізації, належить оптимізація середовища життєдіяльності людини (Yang et al., 2022; Deng et al., 2023) за рахунок екологізації економічної сфери та екологічно орієнтованих методів її управління. Одним із провідних механізмів, що стабілізує екологічну напруженість в умовах міста та знижує негативний вплив шкідливих чинників міського середовища, є створення та функціонування зелених насаджень (Liu et al., 2023). Парки як специфічний тип міського простору мають важливу рекреаційну функцію (Cornelis & Hermy, 2004). Зелені насадження в них поліпшують санітарно-гігієнічне становище міста (Du et al., 2022; Teixeira et al., 2022), впливають на мікрокліматичні умови міста (Kim & Brown, 2021; Zhang & Gou, 2021), відіграють важливу роль у підтримці біорізноманіття в містах (McCarthy et al., 2021; Lakicevic et al., 2022), підвищуючи якість і комфортність середовища для міських жителів (Rosso et al., 2022).

Невід'ємним компонентом паркових зелених насаджень є ґрунт, який обумовлює рост та продуктивність окремих дендроеlementів та їх комплексів. Інтегральним показником стану ґрунту можна розглядати його буферну здатність. Буферна здатність ґрунту – це процес підтримки фізичного або хімічного стану ґрунту на незмінному рівні за умов фізичного впливу або дії потоку хімічних речовин. Частіше під буферністю розуміють здатність ґрунту протистояти змінам його актуальної реакції під впливом різних факторів (Трускавецький, 2003). Це так звана кислотно-основна буферність, або рН-буферність. Вона, насамперед, залежить від гранулометричного складу, хімічного складу, вмісту органічної речовини ґрунту.

Метою представленого дослідження є визначення кислотно-основної (рН-буферної) здатності ґрунтів паркових екосистем на території такого мегаполісу як місто Дніпро. Зразки ґрунту відібрано на території одного з великих за площею парків міста – парку ім. Тараса Шевченка в межах крони інтродукованих деревних порід з верхнього шару (0–20 см) урбаноземі. Для з'ясування буферної здатності ґрунтів парку був використаний метод Арреніуса (Трускавецький, 2003), заснований на встановленні зміни величини рН внаслідок додавання до них слабких розчинів кислот та лугів. Експериментальні дані оброблені статистично. Розраховували середнє арифметичне, його стандартну відхилення, достовірну різницю середніх за критерієм Тьюкі.

Установлено, що в кислотному інтервалі зовнішніх впливів буферна здатність урбаноземів під інтродукованими деревними породами утворює такий нисхідний ряд: гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*) → каркас західний (*Celtis occidentalis*), в'яз дрібнолистий (*Ulmus parvifolia*) → гледичія колюча (*Gleditsia*

triacanthos) → софора японська (*Styphnolobium japonicum*), клен цукристий (*Acer saccharum*). Такий самий ряд утворюється для загальної буферної здатності. В лужному інтервалі зовнішніх впливів кислотно-основна буферна здатність урбаноземів має вигляд (нисхідний ряд): гледичія колюча (*Gleditsia triacanthos*) → софора японська (*Styphnolobium japonicum*), клен цукристий (*Acer saccharum*) → гірकोкаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*), в'яз дрібнолистий (*Ulmus parvifolia*) → каркас західний (*Celtis occidentalis*).

Отже, за результатами дослідження можна резюмувати, що ґрунти під гірकोкаштаном звичайним, каркасом західним, в'язом дрібнолистим та гледичією колючою виявляють свою більшу буферну здатність, а отже й стійкість до деградації, ніж ґрунти під софорою японською та кленом цукристим.

ВИКОРИСТАННЯ *TAXUS BACCATA* L. У ЗЕЛЕНОМУ БУДІВНИЦТВІ

М. О. ТАРАБУН

*Державний дендрологічний парк «Тростянець» НАН України
e-mail: dendropark@ukr.net*

M. TARABUN USE OF *TAXUS BACCATA* L. IN GREEN BUILDING.

Dendrological park Trostyanets, National Academy of Sciences of Ukraine

Brief information on the biological features and use of *Taxus baccata* L. in green construction is provided.

Інтродукція та культивування в Україні рослин з низкою цінних господарських та споживчих властивостей надає можливість використання їх також у формуванні ландшафтних композицій. Саме завдяки інтродукційній діяльності дендрологічних парків, ботанічних садів та інших науково-дослідних установ асортимент деревних рослин, за даними С. І. Кузнецова (1985), нині у 6 разів перевищує видовий склад аборигенної дендрофлори. Останнім часом в Україні підвищується попит на хвойні екзоти, які впродовж цілого року є окрасою не тільки старовинних парків, але і населених пунктів. До перспективних інтродуцентів, що має високі декоративні якості, належать і *Taxus baccata* L.

Вид відноситься до родини Соснові (*Pinaceae* Lindl.). Дерево чи кущ, у залежності від умов зростання. Росте майже по всій Західній Європі. Крона дуже густа, яйцеподібна, у старих дерев розкидиста, нерідко багатоверхівкова. Кора стовбура в дорослих екземплярів червоного-сіра, відшаровується пластинками, у молодих дерев гладка.

Метою наших досліджень була оцінка перспективності

використання *Taxus baccata* у зеленому будівництві.

Об'єкт дослідження – чисті та змішані за складом різновікові насадження, одиничні і групові посадки *Taxus baccata* у Державному дендрологічному парку «Тростянець» НАН України.

Проведено спостереження за ростом та розвитком досліджуваного виду, встановлено ступінь зимостійкості та посухостійкості за загальноприйнятими методиками.

Нині на території парку зростає 81 добре розвинених екземплярів тиса ягідного. Всі рослини вирощені із насіння, отриманого з Києва. Вид вітростійкий, з добре розвинутою кореневою системою. Росте дуже повільно, особливо в ранньому віці, а саме у 5-6 років висота не перевищує 15-20 см, у 30 років – 3-4 м, у 100 років – 10-12 м. Досить морозостійкий інтродуцент, витримує в захищених від вітру місцях морози до -20° - (-25°). За шкалою О.А. Калініченка (1978), оцінюється у 4 бали (пагони не обмерзають). Вимогливий до вологості повітря і ґрунту, але не росте в заболочених місцях.

В умовах Тростянецького паркового комплексу, *T. baccata* є посухостійким і за шестибальною шкалою С.С. Пятницького (1961), оцінюється у 5 балів (рослина не страждає від посухи).

Найбільш тіньовитривала рослина серед усіх деревних порід по відношенню до світла.

Хвоя тиса дуже ароматна, так як містить велику кількість ефірних олій і смолистих речовин. З цим пов'язана і висока фітонцидність хвої, що дає можливість використання у паркобудівництві та у насадженнях спеціального призначення.

За ажурністю крони та яскравим зеленим її забарвленням, *T. baccata* вдало поєднується з іншими видами деревних та чагарникових рослин при створенні ландшафтних композицій.

Таким чином, завдяки своїм декоративним якостям, стійкості до несприятливих погодних умов вид заслуговує на широке впровадження у декоративні насадження для створення різноманітних композицій.

СКОРОЧЕННЯ ПОПУЛЯЦІЇ БДЖІЛ ТА СПОСОБИ ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ

Л.І. ТОПІЛЬНИЦЬКА, І.Б. РУСИН

Національний університет Львівська Політехніка, Львів
e-mail: liudmyla.topilnytska.eo.2021@lpnu.ua, iryna.b.rusyn@lpnu.ua

L. I. TOPILNYTSKA, I. B. RUSYN DECREASE OF THE BEE POPULATION AND WAYS TO THEIR RECOVERY.

Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

Over the past decades, honey bee populations in the world have declined by more

than 54% and are under threat of complete extinction. 90% of agricultural crops depend on bee pollination, so this could turn into a global disaster. Monocultures, widespread pesticide use, and habitat loss due to large-scale land-use change are major threats to livelihoods. The search for effective ways to restore the bee population is an urgent task and a guarantee of the preservation of not only bees, but also all life on the planet. Planting plants that leafcutter bees use for their nests, landscaping urban spaces with pollinator-friendly plants, and reducing pesticide use and switching to biopesticides are important strategies for preserving and restoring bee populations.

Зменшення популяції бджіл у всьому світі викликає серйозне занепокоєння та загрожує екологічною катастрофою світового масштабу (Colla et al., 2022). Зі ста сільськогосподарських культур, що годують 90% населення світу, сімдесят запилюються одомашненими та дикими бджолами, при цьому, за останні п'ятьдесят років обсяг агрокультур, що залежить від запилення бджолами зріс на 300% – в цьому полягає глобальне екологічне значення бджіл (Bowler et al., 2018, Lippert et al., 2021). Медоносні бджоли відіграють також вирішальну роль у виробництві бджолиного воску з якого виготовляють свічки, поліролі, лікувальні мазі, губну помаду тощо. Бджолина отрута використовується для лікування ряду захворювань м'язів, сполучної тканини та імунної системи.

В останні десятиліття популяція бджіл у світі скоротилася більше як на половину та існує загроза їх повного зникнення. У США кількість колоній бджіл у 1947-2008 роках зменшилася від 5,9 млн до 2,4 млн (на 59%) (Bowler et al., 2018). У Європі налічується понад 800 видів диких бджіл, сім з яких класифікуються Міжнародним союзом охорони природи як такі, що знаходяться під критичною загрозою, ще 46 видів знаходяться під загрозою зникнення, 24 видів вразливі і 101 вид бджіл є близькими до загрози зникнення (Donkersley et al., 2019). Європейські дослідники повідомляють про втрату від 30% до 50% колоній медоносних бджіл залежно від країни. Зокрема у Британії з 1985 по 2005 роки чисельність медоносних бджіл скоротилася на 54% (Bowler et al., 2018). Якщо нинішня тенденція по скороченню популяції бджіл збережеться, бджоли можуть повністю зникнути вже до 2035 року. Отже, до 2039-го, людей на Землі не залишиться, якщо слідувати за прогнозами Альберта Ейнштейна, опублікованих ще в 1941 р в журналі «Canadian Bee Journal», який вважав що людство загине через чотири роки після загибелі бджіл (Kovalenko et al., 2011).

В усьому світі бджоли стикаються з багатьма загрозами: втратою середовища проживання, токсичними пестицидами та іншими агрохімікатами. Широкомасштабні зміни у землекористуванні, індустріальна сільськогосподарська практика: монокультури, згубне

використання агрохімії привели до руйнування місць їх існування та зменшення доступних джерел їжі. Навіть при правильному застосуванні пестициди можуть негативно впливати на бджіл та інших запилювачів, знижуючи їх розмноження та стійкість до хворіб. Зміна клімату є ще одною вагомою загрозою для популяцій бджіл, що веде до одночасного цвітіння різних рослин та пригнічує життєдіяльність бджіл (Pizza et al., 2023). Ці загрози призвели до того, що майже 1 з 10 видів диких бджіл у Європі загрожує зникнення (Friends of the Earth, 2017). Процес загибелі популяцій бджіл, який розпочався ще в середині ХХ століття, досягнув свого максимуму в останні двадцять років.

Як можна відновити популяцію бджіл? Вирішальним фактором збереження різноманітності запилювачів і зростання їх популяції є поліпшення квіткових ресурсів. В цьому контексті Палатті та інші звернули свою увагу на популярну в світі декоративну рослину - троянду (*Rosa chinensis Jacq.*), яка досі не була внесена до списку сприятливих для бджіл рослин та виявили важливу її роль для існування бджіл (Palatty et al., 2022). Було обстежено 2360 троянд на 136 ділянках у сільській та міській місцевості, а також низинах та високогір'ях південної та північно-східної Індії на предмет характерних шербин, які бджоли залишають на кормовому листі. Було виявлено, що близько чверті всіх досліджених троянд мали насічки бджіл на листі. Бджоли використовували троянди набагато частіше в міських районах і на низинах, ніж у сільській місцевості і на високогір'ї. Отже, троянда може допомогти у збереженні бджіл-листорізів, яким потрібне свіже листя для будівництва гнізд, особливо в міському середовищі. А увага до відповідних гніздових ресурсів бджіл має бути важливою стратегією збереження та управління бджолами-листорізами (Palatty et al., 2022).

У Сполучених Штатах одним із способів захисту та відновлення популяцій бджіл є використання насінневих сумішей, що складаються з сприятливих для запилювачів місцевих рослин. Рослини, які мають найвищий рівень відвідувань бджіл, залучають найбільше видів бджіл, а також, підтримують спеціалізовані види бджіл і цвітуть протягом тривалого періоду вважаються «дружніми до запилювачів». Результати Гленні та інш. показали, що *Salix bebbiana*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Lupinus sericeus*, *Rosa woodsii*, *Symphoricarpos albus*, *Erigeron speciosus*, *Symphyotrichum foliaceum* і *Gaillardia aristata* можуть створити комбінацію рослин, ефективну для відновлення запилювачів на громадських землях (Glenny et al., 2022).

У Європі, в нідерландському місті Утрехт місцева влада вирішила боротися зі зникненням медоносних бджіл шляхом озеленення дахів 316-ти автобусних зупинок, які засадили сукулентною рослиною *Sedum*,

щоб бджоли могли збирати нектар з квітів. До 2025 року в рамках програми “Women For Bees” передбачається встановлення 2500 вуликів в 25-ти біосферних заповідниках ЮНЕСКО і збільшення популяції бджіл до 125 мільйонів (Smahina et al., 2021).

Пошук ефективних шляхів відновлення популяції бджіл є актуальним завданням та запорукою збереження не лише бджіл, але і всього життя на планеті. Насадження рослин, які бджоли-листорізи використовують для своїх гнізд, озеленення рослинами дружніми для запилювачів, уникнення монокультур, а також, скорочення використання пестицидів та перехід на біопестициди є важливими стратегіями збереження та відновлення популяції бджіл.

НАУКОВІ БАЗИ ДАНИХ З ВИВЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЯК РЕСУРС ДЛЯ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ-БІОЛОГІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОЇ ТА ОЧНОЇ РОБОТИ

Я. Я. ХОМЕЙ, В. І. ГОНЧАРЕНКО

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів
e-mail: yaroslav.khomei@lnu.edu.ua*

Y. KHOMEI, V. HONCHARENKO SCIENTIFIC BIODIVERSITY INFORMATION NETWORKS AS LEARNING RESOURCES FOR BIOLOGY STUDENTS UNDER THE CONDITIONS OF DISTANCE AND FACE-TO-FACE WORK

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

The current biology education at the Ivan Franko National University of Lviv proceeds with the help of various Internet resources. Biodiversity networks have played a special role during field practices, since the COVID-19 epidemic and wartime in Ukraine. They enhance the involvement of scientific institutions, qualified workers and scientists in the organization of students' scientific work and learning. Exploring the UkrBIN or iNaturalist biodiversity networks in field practices on botany and zoology was highly appreciated during online and face-to-face learning.

Від початку 2020 року освітній процес зазнав кардинальних змін через пандемію COVID-19, яка суттєво змінила багато сторін нашого життя. Постійна модернізація дистанційної освіти відбувається і в теперішніх умовах війни в Україні. Якщо лекційні курси і лабораторні роботи можна провести за допомогою комп'ютера, телефону та цифрових засобів дистанційного навчання, то навчальні практики з ботаніки і зоології в сучасних умовах важко реалізувати з відповідним контролем знань, умінь і навичок.

Під час проходження дистанційної практики, викладачі стикнулися з проблемою її реалізації. В результаті були запроваджені різні форми звітності про роботу студентів: відео-екскурсії, презентації, фото-звіти,

індивідуальні тематичні завдання, гербаризація рослин за місцем проходження практики, та використання електронних баз даних. Через складні обставини навчання студентам пропонували низку завдань на вибір здобувачів вищої освіти. Враховуючи, що дистанційна чи змішана форма навчання дотепер можуть бути запроваджені тимчасово або на окремих територіях України через воєнний стан, ми реалізуємо програми практики, які поднюють в собі традиційні методи навчання з використанням цифрових технологій, онлайн-ресурсів.

Електронні бази з вивчення біорізноманіття відтепер є необхідним інструментом навчання, оскільки виїзні практики в очній формі проходять частково на природоохоронних територіях, зокрема на території Карпатського НПП і Карпатського біосферного заповідника, де запроваджений режим обмеженого природовикористання і заборона на вилучення рослинних і тваринних об'єктів. Беручи це до уваги, ми почали використовувати Національну мережу інформації з біорізноманіття UkrBIN (<https://ukrbin.com/>). Наповнення якої даними є позитивним наслідком як для самої мережі, так і для студентів, які навчаються користуванню електронними ресурсами з великим рівнем достовірності та науковості. Використання цієї мережі здійснюється таким чином, що студенти вносять достовірні дані про знахідки видів, підтверджені геолокацією, з місць проходження індивідуальних або спільних навчальних екскурсій. З початку 2020 року, близько 380 студентів мали можливість обрати роботу з науковими базами під час практики і більше половини з них створили акаунти в мережі, які вони і надалі можуть використовувати у своєму навчанні, зокрема, для виконання курсових і кваліфікаційних робіт з ботаніки і зоології. Мінімальна кількість даних, які потрібно завантажити студенту, на розсуд викладача, від 5 до 25, проте деякі студенти завантажують більшу кількість. В 2023 році практика студентів проходила в очній формі, однак студентам було запропоновано занесення даних в UkrBIN або iNaturalist. Остання платформа також добре зарекомендувала себе для навчання студентів-біологів в університетах Словаччини, Болгарії, Угорщини та України (Peregrum et al., 2022). Використання таких платформ показало їхню ефективність для моніторингу біорізноманіття (Young et al., 2021a), включно з обліком інвазійних видів (Keet & Richardson, 2022; Pittarello et al., 2021; Young et al., 2021b), відкриття нових видів для науки (Winterton, 2020), вивчення сучасних змін ареалів видів (Jones et al., 2019; Pedruzzi et al., 2022), а також для пошуку відповідей на деякі екологічні питання (Putman et al., 2021; Vardi et al., 2021). В сучасних умовах в Україні важливо забезпечити постійний процес навчання студентів, який би мінімально залежав від епідемічної ситуації та воєнних дій, і водночас відповідав би сучасному рівню

оснащення навчального та наукового процесу інформаційними технологіями. Тому використання наукових баз даних під час навчальної практики з ботаніки планується поглиблювати і надалі.

Висловлюємо ширю подяку канд. біол. наук Н.М.Сичак за допомогу у проведенні навчальних практик з використанням мережі UkrBIN.

**ЕКОЛОГО-ФАУНІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТАКСОЦЕНУ
КОЛЕМБОЛ ОРАНЖЕРЕЙ БОТСАДУ ЛЬВІВСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМ. ІВАНА ФРАНКА
Ю. ШЕВЧИК, І. КАПРУСЬ**

*Львівський національний університет ім. Івана Франка, м. Львів
e-mail: ural6042000@gmail.com*

**JU. SHEVCHYK, I. KAPRUS' ECOLOGICAL AND FAUNISTIC
CHARACTERISTICS OF THE COLLEMBOLA TAXOCENE OF THE BOTANIC
GREENHOUSES OF IVAN FRANKO NATIONAL UNIVERSITY OF LVIV.**

Ivan Franko National University of Lviv

The collembolan fauna of the botanic greenhouses studied includes 19 species belonging to 7 families and 13 genera. It was established that the collembolan fauna of greenhouses is characterized by the presence of some introduced species (for example, *Paranurophorus simplex*), the existence and reproduction of which is possible only with the constant support of special environmental conditions by humans, the predominance of synanthropic species, as well as mesophilic and hygrophilous species from other ecological groups of collembolans, which are numerous in anthropogenically altered ecosystems.

Дослідження колембол проведено у липні 2023 року в оранжереях ботанічного саду університету на вул. Черемшини, 44. Всього опрацьовано 10 ґрунтових проб обсягом 1 тис. см³ (10x10x10 см) стандартними методами ґрунтово-зоологічних досліджень.

У складі фауни колембол досліджених шклярень ботсаду виявлено 19 видів, які належать до 7 родин і 13 родів. Основу фауни складають синантропні види колембол, які зустрічаються близько до житла людини або всередині помешкання. Наприклад, *Thalassaphorura encarpata* живе тільки в антропогенних оселищах і була виявлена у квіткових горщиках та компості. *Paranurophorus simplex* - адвентивний для нашої фауни вид, первинний ареал якого є в Південному Китаї, Північній Америці (Каліфорнія). В Європі був знайдений у житлі людини. Типовий лісо-лучний вид *Lepidocyrtus curvicollis*, який живе у лісовій підстилці та на рослинах, виявлений у нових для нього умовах середовища, а саме на вогких стінах будинків, у підвалах. *Sminthurinus trinotatus* зареєстрований в оранжереях та квіткових горщиках. *Sminthurinus domesticus* зареєстрований у квіткових горщиках (Капрусь

та ін., 2006; Шрубович, 1998).

Виявлений нами у фауні оранжерей лісовий вид *Folsomia penicula* і еврибіонтний *Isotoma notabilis* є індикаторами антропогенно порушених лісових едафотопів Карпат (Капрусь, 2013). Еврибіонтні види (*Protaphorura subarmata*, *Mesaphorura macrochaeta*, *Tomocerus vulgaris*, *Lepidocyrtus lignorum* і *L. lanuginosus*, *Megalothorax minimus*), лучні мезофільні види (*Sphaeridia pumilis*, *Sminthurinus aureus*) є типовими та масовими у різних за ступенем антропогенного навантаження досліджених урбоєкосистемах м. Львова разом з компостними *Hypogastrura purpurescens*, *Folsomia fimetaria* та *F. candida*. Майже всі перераховані вище еврибіонтні види колембол зареєстровані у фауні квіткових горщиків та сільськогосподарських угідь. *Hypogastrura purpurescens* живе поблизу людських оселищ у вологому чорноземі, у підвалах на гниючих рештках рослин та у квіткових горщиках. *Folsomia fimetaria* та *F. candida* часто трапляються у компості, на полях, а останній вид був відмічений у квіткових горщиках (Капрусь та ін., 2006; Шрубович, 1998). Домінуючим видом у оранжереях виявився гігрофільний *Isotomurus palustris*, оскільки постійний високий рівень вологості ґрунтового субстрату сприяє розмноженню популяції даного вологолюбного виду. В природних біотопах *Isotomurus palustris* трапляється у добре зволжених оселищах - на берегах річок, на болотах та ін. (Капрусь, 2013).

Таким чином, фауна колембол оранжерей характеризується наявністю деяких інтродукованих видів (наприклад, *Paranurophorus simplex*), існування і розмноження яких можливо тільки при постійній підтримці людиною спеціальних умов середовища, переважанням синантропних видів, а також мезофільних та гігрофільних видів з інших екологічних груп колембол, які чисельні в антропогенно змінених екосистемах.

УГРУПОВАННЯ ПАВУКІВ (ARACHNIDA, ARANEAE) СТАРОВОКОВОГО ЯВОРОВО-БУКОВОГО ЛІСУ (ВОДОДІЛЬНО- ВЕРХОВИНСЬКИЙ ХРЕБЕТ, УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

В. В. ЯНУЛЬ

Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів
e-mail: vasilyanul2298@gmail.com

V. YANUL COMMUNITIES OF SPIDERS (ARACHNIDA, ARANEAE) IN OLD- GROWTH SYCAMORE-BEECH FOREST (VODODILNO-VERCHOVYNSKYJ RANGE, UKRAINIAN CARPATHIANS)

Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine, Lviv

The research on spider communities in old-growth sycamore-beech forest was

carried out. As a result, 26 species of spiders belonging to 8 families were found. The most represented by the number of individuals were three species - *Callobius claustrarius*, *Cybaeus angustiarum* and *Tenuiphantes tenebricola*. One species found in sycamore-beech stand – *Saloca kulczynskii* considered as a rare.

Старовікові ліси та праліси мають особливу цінність як еталонні екосистеми з точки зору вивчення біоти та збереження біорізноманіття, а також екомодельне значення для цілей практичного лісівництва. Стан лісів можна оцінити за результатами досліджень екологічно пов'язаних з ними тварин, зокрема й павуків. Угрупованням павуків в екосистемах старовікових лісів Українських Карпат досі приділялось недостатньо уваги (Януль, 2023а). На загальному тлі недостатньої вивченості аранеофауни старовікових лісів, яворово-букові субформації постають одними з найменш досліджених.

Досліджено угруповання павуків субформації яворово-букового лісу (асоціація *Acereto pseudoplatani-Fagetum*, 48°51'34.87"Пн. 23°0'16.06"Сх., 960 м.н.р.м), розташованого у окол. с. Верхне Гусне, Львівська область. На дослідній пробній площі було закладено 9 пасток Барбера, фіксатором слугував 10% розчин оцтової есенції. Підстилку відбирали за допомогою біоценометра зі сторонами 20×20 см. Домінантні класи видів в угрупованнях встановлювали згідно шкали Штекера-Бергмана. За період експозиції пасток (25.05. – 29.07.2023) опрацьовано 594 пастко-діб. Латинські назви видів наведено згідно каталогу павуків світу (World Spider Catalog, 2023).

У результаті виявлено 26 видів павуків, що належать до восьми родин: *Inermocoelotes inermis* (Agelenidae), *Callobius claustrarius* (Amaurobiidae), *Cybaeus angustiarum*, *Cryphoea silvicola* (Cybaeidae), *Agyneta rurestris*, *Centromerus sellarius*, *C. silvicola*, *Diplocephalus picinus*, *Drapetisca socialis*, *Lepthyphantes leprosus*, *Linyphia hortensis*, *Macrargus rufus*, *Maso sundevalli*, *Microneta viaria*, *Neriene radiata*, *Palliduphantes milleri*, *Saloca kulczynskii*, *Tenuiphantes alacris*, *T. tenebricola*, *Walckenaeria antica*, *W. mitrata* (Linyphiidae), *Pardosa lugubris* (Lycosidae), *Zora spinimana* (Miturgiidae), *Neon reticulatus* (Salticidae), *Segestria senoculata* (Segestriidae), *Diaea dorsata* (Thomisidae).

Серед виявлених видів еудомінантом був *C. claustrarius*, 68,1%, домінантом – *C. angustiarum* (13,4%), субдомінантами виступають *T. tenebricola* (6,7%) та *D. picinus* (4,2%), решта 11 видів представлені незначною кількістю особин, належать до категорій рецентів та субрецентів. Особливу увагу заслуговують знахідки *P. milleri*, ендеміка Карпатської гірської системи, та *S. kulczynskii*, виду, який вважається рідкісним та притаманним лісовим екосистемам з участю бука європейського.

Секція 2. УПРАВЛІННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯМ НА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ

ДО ОЦІНКИ СТАНУ ПОПУЛЯЦІЙ РАРИТЕТНИХ ВИДІВ РОСЛИН НА ТЕРИТОРІЇ МАСИВУ СИРА ПОГОНЯ (РІВНЕНСЬКИЙ ПРИРОДНИЙ ЗАПОВІДНИК)

С. В. СОСНОВСЬКА¹, М. П. ЮСКОВЕЦЬ^{1,2}

¹Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів

^{1,2}Рівненський природний заповідник, Сарни

e-mail: sv@gcs.org.ua, maria.yuskovets@ukr.net

S. SOSNOVSKA¹, M. YUSKOVETS^{1,2} ASSESSMENT OF THE POPULATION STATE OF RARE AND ENDANGERED PLANT SPECIES IN THE TERRITORY OF SYRA POHONIA MASSIF (RIVNENSKYI NATURE RESERVE)

¹Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine, Lviv

²Rivnenskyi Nature Reserve, Sarny.

In order to develop recommendations for the preservation of rare plant species of the Rivnenskyi Nature Reserve, we assessed the population state of 7 model rare plant species in the territory of the Syra Pohonia massif. Four species (*Scheuchzeria palustris*, *Juncus bulbosus*, *Utricularia intermedia*, *Astragalus arenarius*) are included in the Red Data Book of Ukraine, 2 are regionally rare (*Rhynchospora alba*, *Rhododendron luteum*), and 1 is protected according to the Annex I of the Bern Convention on the protection of wild flora and fauna and natural habitats in Europe (*Jurinea cyanoides*). According to the results, the condition of the majority of populations of investigated species is satisfactory. Further measures for their conservation should be based on the data of regular monitoring.

Пізнання механізмів функціонування популяцій, як структурних елементів видів і компонентів екосистем є одним з ключових завдань сьогодення в аспекті збереження біотичного різноманіття (Голубець, Малиновський, Царик, 1990; Голубець, 2003). Популяційні дослідження є основою для створення національних і міжнародних природоохоронних документів, а також розробки різноманітних програм наукових досліджень, моніторингу, менеджмент-планів і експертних оцінок (Онищенко та ін., 2022; Збереження біорізноманіття ... , 2022).

З метою обґрунтування рекомендацій щодо збереження раритетного фітогенофонду Рівненського природного заповідника, ми провели оцінку стану популяцій 7 модельних раритетних видів рослин на території масиву Сира Погоня. Використовували загальноприйняті методи популяційної екології рослин і неущкожуючі методики (Внутрішньопопуляційна різноманітність ..., 2004 та ін.).

Scheuchzeria palustris L. (Червона книга України, 2021). Модельні

ділянки закладені в межах Більського природоохоронного науково-дослідного відділення: кв. 23, вид. 1., кв. 30, вид. 17, а також на прилеглій території (болото на пд.-сх. березі оз. Біле). Щільність популяцій коливалась від 2-3 ос./м² до 25-30 ос./м². Ближче до відпочинкової зони (оз. Біле) спостерігалась розсіяно-дифузна просторова структура, на території масиву – мозаїчна. Незалежно від режиму землекористування переважав лівосторонній віковий спектр. Насіннева продуктивність – 16-24 нас./ген. пагін за помірного рекреаційного впливу та більше 30 нас./ген. пагін – в умовах заповідання. Стан популяцій *S. palustris* задовільний. Доцільним є проведення ділянок боліт у межах охоронної зони до складу РПЗ.

***Juncus bulbosus* L.** (Червона книга України, 2021). Виявлений у придорожному каналі в Більському ПНДВ: кв. 32. Популяція представлена двома екскладами, загальною площею 50 м², які утворились в результаті пересихання частини каналу. Вид ефективно розмножується вегетативним шляхом. Відзначено масове цвітіння генеративних особин, частка яких складала близько 60%. Кількість сенільних особин – до 5%, більшість з них на периферії каналу – вздовж берегів. Основу популяції становлять молоді вегетативні особини. Віталітет – високий. Доцільним є проведення подальшого моніторингу популяції.

***Utricularia intermedia* Hayne.** (Червона книга України, 2021). Пробна площа закладена в межах Більського ПНДВ, кв. 23, вид. 1. Популяція площею 10-15 м², охоплює мочажинну стежку на обводненій мезооліготрофній ділянці болота. Просторова структура популяції – дифузна, щільність – 3-5 ген. паг./ м². Максимум у віковому спектрі популяції припадає на прегенеративну групу особин, самовідтворення ефективне. Стан популяції стабільний.

***Astragalus arenarius* L.** (Червона книга України, 2021). Виявлений лише в одному місцезнаходженні: Більське ПНДВ, кв. 16, вид. 3 (піщана дюна). Популяція виду має обмежену площу до 20 м² і середню щільність 3-5 ос./м². Просторова структура компактно-дифузна. Переважають особини з середніми показниками морфопараметрів ($h_{\text{стебла}}=12,3-17,8$ см; $n_{\text{плодів}}=3-10$ шт.). Віковий спектр з максимумом на генеративній групі, що вказує на дефінітивний стан популяції.

***Rhynchospora alba* (L.) Vahl.** Регіонально рідкісний вид (Данилик, Володимирець, 2020), виявлений у двох місцезнаходженнях у межах Більського ПНДВ: кв. 23, вид. 1; кв. 30, вид. 17. Досліджені популяції є прогресивні, з середньою щільністю до 60 генер. паг./м², ефективно самовідтворюються за рахунок значної частки генеративних особин у віковому спектрі (до 35%). Переважають особини з максимальними значеннями морфометричних показників ($h_{\text{стебла}}=33,8$ см, $l_{\text{листка}}=7,5$ см;

пколоськів=12). Станом на сьогодні популяції *R. alba* не є загроженіми.

***Rhododendron luteum* Sweet.** Регіонально рідкісний вид (Данилик, Володимирець, 2020). Утворює окремі клони обабіч лісових стежок, ефективно поширюється вглиб лісу, де формує суцільні зарості. Одна з популяцій займає площу близько 200 га в Більському ПНДВ, кв. 38 (сосново-березовий ліс). Популяція багаточисельна, з переважанням дорослих особин та мозаїчним просторовим розташуванням. Підріст (до 20%) концентрується під пологом материнських особин. Максимальна висота особин – 3-3,5 м, діаметр кущів 1-1,5 м. Незначне зменшення морфопараметрів спостерігається у особин (близько 30%), уражених «борощистою рососою». Загалом популяція *R. luteum* є процвітаючою.

***Jurinea cyanoides* (L.) Rechb.** Вид підлягає охороні згідно з Додатком І Бернської Конвенції про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі. Локалітет цього виду виявлений у Більському ПНДВ: кв. 7, вид. 12 в піонерному угрупованні на піщаному субстраті. Площа популяції 21 м², де виявлено 13 генеративних особин. Вікова структура повночленна з максимумом на прегенеративній групі, частка сеньільних особин менше 5%. Просторовий розподіл компактно-дифузний. Морфометричні показники особин – в межах середніх значень. Виявлений високий рівень внутрішньопопуляційної мінливості *J. cyanoides* за формою листка. Популяція ефективно самовідновлюється та не є загроженою.

Отримані результати вказують на задовільний стан більшості популяцій досліджених видів рослин. Подальші заходи з їх охорони та збереження повинні базуватись на даних регулярного моніторингу з метою встановлення можливих динамічних тенденцій (позитивних чи негативних) і перспектив їх самовідновлення.

АКТУАЛЬНІСТЬ ОЦІНКИ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ СКОЛІВСЬКИХ БЕСКИДІВ

Х.І. ЧЕРНЯВСЬКА

Інститут екології Карпат НАН УКРАЇНИ, м. Львів
e-mail: khrystyna.88@i.ua

KN. CHERNYAVSKA ECOSYSTEM SERVICES OF SKOLIVSKI BESKIDS

Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine, Lviv

This scientific article examines the significance of assessing ecosystem services in the Skole Beskids, emphasizing the importance of understanding how these services impact both the environment and the local economy. The research delves into the diverse ecosystem services provided by this region, including biodiversity preservation, water resource management, climate regulation, and the provision of

socio-cultural benefits. The study underscores the need to recognize and quantify the value of these services to inform sustainable land use and management decisions for the Skole Beskids.

Дослідження екосистемних послуг Сколівських Бескидів є **актуальним** в галузі природоохоронних досліджень, оскільки воно стосується збереження природного середовища та екологічної стійкості регіону.

Метою цього дослідження є визначення та оцінка екосистемних послуг, які надаються природними екосистемами в даному регіоні. Результати дослідження можуть бути корисними для розробки стратегії збереження біорізноманіття та сталого розвитку регіону, підтримки процесу прийняття рішень та визначення економічної цінності екосистемних послуг.

Сколівські Бескиди є одним із найбільш цінних природних регіонів України з великою кількістю видів флори та фауни. Однак через антропогенний вплив та зростання населення, ці екосистеми поступово починають втрачати своє природне багатство та функціональну цінність.

Завдання:

1. Визначення типів та кількості екосистемних послуг, які забезпечуються природними екосистемами Сколівських Бескид.

2. Оцінка економічної вартості кожної екосистемної послуги та їх внеску у місцеву економіку.

3. Аналіз стану природних екосистем та їх здатності забезпечувати екосистемні послуги в довгостроковій перспективі.

4. Визначення проблем, пов'язаних з управлінням та збереженням природних екосистемних послуг Сколівських Бескидів.

5. Розроблення рекомендацій щодо ефективного використання та збереження природних екосистем та екосистемних послуг сколівських Бескид для забезпечення стійкого розвитку регіону.

6. Вивчення взаємозв'язку між екосистемними послугами та соціально-економічним розвитком регіону та забезпеченням благополуччя місцевого населення.

7. Визначення стейкхолдерів екосистемних послуг регіону, для подальшого залучення їх до використання та збереження природних екосистем та екосистемних послуг Сколівських Бескидів.

Дослідження екосистемних послуг Сколівських Бескидів може допомогти визначити значення цих екосистем для місцевих громад, а також виявити головні загрози та проблеми, що ставлять під загрозу їх функціонування та збереження.

Вивчення екопослуг цього регіону є важливим кроком у збереженні та сталому використанні природних ресурсів регіону, що має важливе

значення для забезпечення екологічної стійкості та благополуччя місцевого населення.

Для проведення досліджень можуть використовуватись різні методи оцінки екосистемних послуг. Наприклад, метод вартості заміщення, який дозволяє визначити вартість збереження природних ресурсів замість їх витрачання або знищення.

Дослідження екосистемних послуг Сколівських Бескидів є новим напрямком в наукових дослідженнях, оскільки раніше не було проведено подібного вивчення для цього регіону.

Наукова новизна дослідження екосистемних послуг Сколівських Бескидів полягає у ряді чинників.

По-перше, таке дослідження є першим у своєму роді, оскільки раніше не проводилося подібного аналізу для даного регіону. Таким чином, дослідження відкриває нові можливості для вивчення екосистемних послуг у гірських регіонах та для порівняння даних між різними регіонами.

По-друге, дослідження може досліджувати нові виміри екосистемних послуг, які раніше не були вивчені. Наприклад, дослідження може досліджувати вплив екосистемних послуг на здоров'я людей та вплив на економіку регіону.

Отже, дослідження екосистемних послуг Сколівських Бескидів має значну наукову новизну та може допомогти розв'язати важливі проблеми стосовно збереження біорізноманіття та забезпечення сталого розвитку регіону.

Дослідження екосистемних послуг Сколівських Бескидів відрізняється від попередніх досліджень, оскільки воно фокусується на конкретному регіоні та вивчає екосистемні послуги, які надаються саме цим регіоном. Крім того, дослідження може зосередитись на оцінці відносної важливості різних екосистемних послуг, які надаються Сколівськими Бескидами, та визначити найбільш ефективні стратегії збереження та використання екосистем.

Результати дослідження можуть мати важливі наслідки для прийняття рішень щодо охорони природи та сталого використання природних ресурсів у Сколівських Бескидах, а також в інших подібних регіонах. Такі дослідження є важливим інструментом для забезпечення сталого розвитку та екологічної стійкості регіонів, тому є дуже актуальними в сучасній науці.

Результати дослідження екосистемних послуг Сколівських Бескидів можуть мати велику практичну цінність для розвитку регіону та для збереження його природного середовища. Деякі з можливих практичних застосувань результатів дослідження такі:

- Розроблення стратегії збереження біорізноманіття та сталого розвитку регіону. Дослідження може допомогти встановити пріоритетні напрямки розвитку, враховуючи потреби місцевого населення та вплив людської діяльності на природне середовище.

- Підтримка процесу прийняття рішень. Результати дослідження можуть бути використані для прийняття рішень про виділення ресурсів на збереження біорізноманіття та розвиток економіки регіону.

- Оцінка економічної цінності екосистемних послуг. Дослідження може допомогти визначити економічну цінність екосистемних послуг, таких як туризм, лісове господарство, рибальство тощо. Це може бути корисно для прийняття рішень про використання ресурсів регіону та оцінку ефективності проєктів.

- Підвищення свідомості громадськості. Результати дослідження можуть бути використані для підвищення свідомості громадськості щодо важливості збереження біорізноманіття та впливу людської діяльності на природне середовище.

Отже, результати дослідження екосистемних послуг Сколівських Бескидів можуть бути корисними для розвитку регіону, збереження біорізноманіття та забезпечення сталого розвитку.

NEW FINDS OF RARE PLANT SPECIES ON THE TERRITORY OF THE RIVNENSKYI NATURE RESERVE

M. YUSKOVETS^{1,2}, V. KULISH², L. BACHUK², M. FRANCHUK²

¹*Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine, Lviv*

²*Rivnenskyi Nature Reserve, Sarny*

e-mail: maria.yuskovets@ukr.net, vita_kulish@ukr.net,

lidiyabachuk@ukr.net, m_franchuk@ukr.net

The publication presents the results of studies new finds and description of the some population characteristics of rare plant species on the territory of the Rivnenskyi Nature Reserve. During field research, we discovered and described for the first time 70 new localities of 14 species of rare and endangered plant species on the territory of 4 wetland massifs of the Rivnenskyi Nature Reserve.

Rare plant species are the most sensitive components of phytodiversity, and their structural and functional parameters are an important integral indicator of adverse changes in the environment. This issue is especially relevant for rare and endangered species, as markers of the transformation of ecosystems, as well as as a basis for the implementation of effective and urgent measures for their protection and preservation (Tsarik, 2008).

Studying the species composition of rare plant species and the state of their conservation the territory of the objects of the Nature Reserve Fund of

Ukraine is one of the most important tasks of biodiversity protection. The Rivnenskyi Nature Reserve is located in the north of the Rivne region of Ukraine and consists of 4 wetland massifs (Syra Pogonia, Perebrody, Biloozersky, Somyne) with a total area of 42,289 hectares.

The collection of material was carried out by route method on the territory of the Rivnenskyi Nature Reserve during the field season of 2022. Latin names of vascular plants are given by Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist» (Mosyakin, Fedoronchuk 1999). During field research, geobotanical descriptions were carried out in the places of their growth using generally accepted methods (Dierschke, 1994; Matuszkiewicz, 2002).

According to the research goal, in 2022, 70 new localities of rare and endangered vascular plant species of international and national levels of protection were discovered. 12 of them are included in the Red Book of Ukraine: *Lycopodium annotinum* L., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Utricularia minor* L., *Salix lapponum* L., *Salix myrtilloides* L., *Juncus bulbosus* L., *Drosera intermedia* Hayne, *Drosera anglica* Huds., *Scheuchzeria palustris* L., *Hammarbya paludosa* (L.) O.Kuntze, *Hydrocotyle vulgaris* L., *Oxycoccus microcarpus* Tercz. ex Rupr. *Jurinea cyanoides* (L.) Reichenb – is protected under Appendix I of the Berne Convention on the Conservation of Wild Flora and Fauna and Natural Habitats in Europe. *Drosera intermedia* Hayne growth location in the Perebrody massif (Pivnichne nature protection research department) has been clarified and redefined for *Drosera anglica* Huds.

The obtained results indicate the satisfactory condition of most populations of the investigated plant species. Therefore, most of the discovered rare species of plants on the territory of the reserve grow under favorable conditions, the development of their populations is satisfactory. Further measures for their protection and preservation should be based on regular monitoring data in order to establish possible dynamic trends (positive or negative) and prospects for their self-recovery.

Thus, on the basis of the obtained results, it can be stated that most of the researched locations of growth of rare and endangered plant species on the territory of the Rivne Nature Reserve are viable, characterized by stability and a tendency to successful self-reproduction, which indicates an effective mode of their preservation.

Секція 3. БІОМОНІТОРИНГ СТАНУ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ *MELILOTUS OFFICINALIS* (L.) PALL. НА НАФТОЗАБРУДНЕНОМУ ҐРУНТІ

І. Ю. БОРЕЦЬКА², А. С. ДОЛЕЦЬКА^{1,2}, О. І. РОМАНЮК¹,
Л. З. ШЕВЧИК-КОСТЮК¹, Н. М. ДЖУРА²

¹*Відділення фізико-хімії горючих копалин Інституту фізико-органічної хімії і вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України, м. Львів
e-mail: romaniuk@ua.fm*

²*Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів
e-mail: ira.boretska2017@gmail.com*

I. Y. BORETSKA², A. S. DOLETSKA^{1,2}, O. I. ROMANYUK¹, L. Z. SHEVCHYK-KOSTIUK¹, N. M. DZHURA² OPTIMIZATION OF TECHNOLOGIES FOR GROWING *MELILOTUS OFFICINALIS* (L.) PALL. ON OIL-CONTAMINATED SOIL.

¹*Department of physico-chemistry of combustible fossils of the Institute of Physical-Organic Chemistry and Coal Chemistry named after L. M. Lytvynenko, National Academy of Sciences of Ukraine*

²*Lviv Ivan Franko National University*

The effectiveness of optimization technologies for the cultivation of *Melilotus officinalis* (L.) Pall was evaluated. in the conditions of oil-polluted soil and the expediency of using remediation agents (ameliorative sorbents, humates, fertilizers) to increase the stability of *Melilotus officinalis* is shown. Optimum results were obtained using the «sunflower husks + mineral fertilizers + gumifield forte» complex.

Вирощування енергетичних культур на забруднених та деградованих ґрунтах – перспективний шлях біоенергетичного землекористування. Однак, рекультивация нафтозабруднених територій з використання енергетичних культур та отримання селективної біомаси є непростим завданням, що потребує специфічного підходу як до типу забруднювача так і до можливостей адаптації потенційних енергетичних культур. У попередніх дослідженнях показано ефективність бобових, як фіторемедіантів нафтозабруднених ґрунтів. Однак, більшість бобових у процесі росту дають невелику біомасу, що обмежує доцільність їх використання, як енергетичних культур. Відбір потенційних енергетичних культур показав перспективність використання *Melilotus officinalis* (L.) Pall. для цих цілей.

Буркун лікарський (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.) розглядаємо, як нову важливу енергетичну культуру з родини Бобових. Дворічна трав'яниста рослина заввишки 60-150 см, володіє великою посухостійкістю і азотофіксуючою здатністю. Для кореневої системи *M. officinalis* характерний симбіоз із бульбочковими бактеріями, які здатні засвоювати атмосферний Азот і забезпечувати себе та ґрунт азотовмісними сполуками,

баланс яких порушено в нафтозабрудненому ґрунті.

Мета роботи – оцінити ефективність технологій для оптимізації вирощування *Melilotus officinalis* (L.) Pall. з подальшим використанням у фіторе mediaційних заходах з відновлення нафтозабруднених ґрунтів.

Досліджено вплив сорбентів-меліорантів (тириси, сухих трав'яних решток/сіна, лушпиння соняшника), добрив: мінеральних ((NH₂)₂CO+K₂HPO₄) й органічних (Агробелум) і гуматів (гуміфілд форте) на ріст рослин *Melilotus officinalis* в умовах нафтового забруднення ґрунту (вміст нафти 5 %). Показано, що лушпиння соняшника є найбільш перспективним і доступним агентом пришвидшення фіторе mediaції. Виявлено, що саме мінеральні добрива (NH₂)₂CO+K₂HPO₄ стимулювали ріст рослин за впливу нафтового забруднення ґрунту (5% нафти). Гуміфілд форте підвищував стійкість *Melilotus officinalis* до умов нафтового стресу, а його сумісне використання з лушпинням соняшника забезпечувало збільшення висоти пагона на 92,5 %. Оптимальні результати отримано за сумісного використання комплексу «лушпиння соняшника + мінеральні добрива + гуміфілд форте»: висота пагона *M. officinalis* збільшувалася на 104,5%, а сумарний вміст хлорофілів ($a+b$) – у 1,7 рази.

Отже, *Melilotus officinalis* (L.) Pall. є перспективною енергетичною культурою для вирощування на ґрунтах забруднених нафтою. Отримані результати підтверджують ефективність використання комплексу «лушпиння соняшника + мінеральні добрива + гуміфілд форте» для оптимізації вирощування *Melilotus officinalis* (L.) Pall з подальшим використанням технології у фіторе mediaційних заходах з відновлення нафтозабруднених ґрунтів.

ХІМІЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ, У МІСЦЯХ ПОШИРЕННЯ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. НА ПРИКЛАДІ РАДЕХІВСЬКОЇ ТГ (ЛЬВІВСЬКА ОБЛ.)

Н.-С.І. ВОРОНОВСЬКА¹, В.П. ОЛІФЕРЧУК², З.І. МАМЧУР¹

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
Національний лісотехнічний університет України*

N.-S. I. VORONOVSKA¹, V. P. OLIFERCHUK², Z. I. MAMCHUR¹ CHEMICAL STATE OF SOILS IN AREAS OF *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. DISTRIBUTION ON THE EXAMPLE OF RADEKHIVSKA TG (LVIV REGION)

*Lviv Ivan Franko National University
Ukrainian National Forestry University*

The quarantine species *Ambrosia artemisiifolia* is rapidly spreading on the territory of Ukraine, in particular in the Radekhiv OTG, significant areas of outbreaks have been recorded in the village of Pavlov, from where soil samples were taken.

We believe that global warming has significantly affected the spread of ragweed outbreaks and the increase in average annual daily temperature contributes to the continuation of flowering.

A. artemisiifolia is a harmful agricultural weed. Distribution is inherent in most along highways, railway tracks, arable land, landfills and other abandoned areas.

Унаслідок кліматичних змін, гостроту яких спостерігаємо упродовж останнього десятиліття, відбувається трансформація агроценозів, а, отже, погіршується їхній фітосанітарний та екологічний стан. Такі зміни спостерігаємо, зокрема і на території дослідження (с. Павлів, Червоноградський р-н, Львівська обл.): потепління оптимізує характеристики екологічних чинників довкілля для комах, збудників хвороб рослин, інвазійних видів біоти, сприяє їхньому розмноженню та поширенню (Вороновська Н.-С., Мамчур З.І. Поширення карантинних видів біоти на території Радехівської ОТГ).

За даними фітосанітарної служби 2008–2023 рр. карантинний режим запроваджено для низки видів, зокрема для високоактивного інвазивного виду *Ambrosia artemisiifolia* L., а за останні роки площа поширення цього виду значно зростає завдяки швидкому її розповсюдженню. У громаді розроблені фітосанітарні заходи по боротьбі, локалізації та ліквідації *A. artemisiifolia*: регулярне скошування рослинності на узбіччях автошляхів та залізничних колій, а також застосування хімічних препаратів. Тому важливо встановити склад ґрунту, де росте амброія, а також вплив хімічних препаратів на якість ґрунту.

Метою нашої роботи було встановити залежність між хімічним складом ґрунту та поширенням *A. artemisiifolia*. Зразки ґрунту відбирали з шарів 10–20 та 40–80 см відповідно до ДСТУ ISO 10381-6-2015 на території площею 1 км, зайнятої амброзією. Вміст основних елементів живлення в ґрунтах визначали за допомогою стандартних методик (ДСТУ 4115-2002; ДСТУ 4289:2004; ДСТУ 4729:2007; ДСТУ 7945:2015; ДСТУ ISO 10390:2007).

Результатом досліджень є визначені основні хімічні показники ґрунту у місці локалізації *Ambrosia artemisiifolia*: вміст гумусу, обмінний кальцій, обмінний магній, рН сольове, рухомий фосфор, рухома сірка, обмінний калій та азот легкогідролізний.

Відповідно до даних протоколу досліджень ґрунту у с. Павлі у шарі ґрунту 0 - 25 см, рН становить 7, 35. Відповідно, амброзія полинолиста добре росте на слабо-лужних ґрунтах. Натомість у кисліших ґрунтах не спостерігається масового поширення (Гурла У.Р., Оліферчук В.П. Структура мікрочастин ґрунтів Подороженського рудника).

Вміст гумусу на досліджених ділянках є низьким (3,77), що підтверджує здатність високоінвазійного виду амброзії полинолистої рости в антропогенно змінених умовах.

Показники обмінного калію (K_2O) та азоту легкогідролізного є також низьким та становлять відповідно 130 і 74,2. Показники рухомого фосфору є дуже високими (95,8), що може свідчити внесення фосфатних добрив. Збагачення ґрунтів обмінними основами, насамперед високий показник кальцію, призвело до істотного зниження показників кислотності ґрунтового розчину, тому і спостерігаємо слабо-лужний тип.

На відмінну від кальцію, показники обмінного магнію низькі – 0,8 мг-екв/100г ґрунту. Вміст рухомої сірки у ґрунтах – показник мінерального живлення. У зразках ґрунту він становить 10,8 що є значно підвищеним показником.

Оскільки зразки ґрунту ми відбирали на узбіччі дороги та у 5 метрах від агроценозів ПП “Західний Буг”, де кожного року висівають злакові, соняшник, цукрові буряки та сою і відповідно вносять значну кількість хімічних речовин: фосфорних добрив, пестицидів, то можемо зробити висновок про проникнення хімічних препаратів у ґрунти на узбіччя, витісняючи інші мікроелементи. Амброзія полинолиста здатна рости в умовах, які несприятливі для інших рослин, має високий ступінь натуралізації, завдяки інтенсивному утворенню насіння може поширюватись на великі площі. А порушення технологій вирощування культур в агроценозах, зокрема, надмірне використання пестицидів, мінеральних добрив, сприяє збільшенню площ заражених *Ambrosia artemisiifolia*, зокрема що спостерігаємо на території дослідження.

БІОЕЛЕКТРИКА ҐРУНТУ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ СПОСІБ БІОМОНІТОРИНГУ

М. Я. ДАНИЛЮК, І. Б. РУСИН

Національний університет "Львівська Політехніка",
e-mail: maksym.danyliuk.eo.2021@lpnu.ua, iryna.b.rusyn@lpnu.ua

M. YA. DANILYUK, I. B. RUSYN SOIL BIOELECTRICITY AS AN INNOVATIVE BIOMONITORING TOOL

Lviv Polytechnic National University

The soil is an environment for a millions and billions microorganisms, among them the electro-active microorganisms present a significant soil's physiological group. Exoelectrogenic bacteria such as *Geobacter*, *Shewanella*, *Pseudomonas*, *Desulfovibrio* and many other are able to transfer electrons outside their cells through direct contact or with the help of soluble electron shuttles. Bioelectricity, which is generated by soil microorganisms during the transformation of chemical soil's energy sources, has the potential to become an innovative indicator for biomonitoring the state of the soil environment. Soil biosystems of bioelectricity generation have prospects in bioindication and a sign of the presence of organic humic substances which could to signal about soil degradation and the need for remediation measure.

Ґрунт є середовищем з великою кількістю мікроорганізмів, число яких сягає мільйонів та мільярдів у 1 грамі в залежності від типу. Серед багатоманіття фізіологічних груп ґрунту, таких як целюлозоруйнуючі, нітрогенфіксуючі, амоніфікатори, нітрифікатори, сульфатредуктори тощо вагомий клас складають електро-активні мікроорганізми. Екзоелектрогенні бактерії, такі як *Geobacter*, *Shewanella*, *Pseudomonas*, *Desulfovibrio* здатні передавати електрони поза своїми клітинами через прямий контакт або за допомогою розчинних електронних шатлів (Logan et al., 2009). Біоелектрика, яку генерують мікроорганізми при перетворенні хімічних джерел живлення має потенціал стати інноваційним індикатором для біомоніторингу за станом навколишнього середовища. Ґрунтові біосистеми генерації біоелектрики чи так звані ґрунтові мікробні паливні елементи поки що недостатньо вивчені в плані біоіндикації стану довкілля.

До одних з перших досліджень здатності ґрунтового середовища для виробництва відновлюваної енергії належать дослідження (Rusyn, 2014, Wolińska et al. 2014), які демонструють потенціал ґрунту для виробництва біоелектрики. В теперішній час в контексті високого антропогенного навантаження на навколишнє середовище ґрунти стикаються з масштабними проблемами деградації, хімічного забруднення, зниження вмісту гумусу, переущільнення, в результаті чого погіршуються їх водо-газообмін. Залежність ефективності ґрунтових систем генерації біоелектрики від вмісту органічної частини ґрунту залишалася недослідженим до цього часу та була метою нашої роботи.

В експериментах нами було змодельовано кілька типів ґрунту, поєднавши органічний субстрат та очищений пісок в різних концентраціях: (1) пісок (100%) (контроль); (2) пісок (70%): органічний субстрат (30%); (3) пісок (50%): органічний субстрат (50%); (4) пісок (30%) : субстрат (70%); (5) органічний субстрат (100%). Органічний ґрунтовий субстрат, що був використаний в експерименті складався з високоякісного верхового і низовинного торфу (98%), піску, агроперліту, мінеральних добавок та мікроелементів. Ph субстрату складав 5,5-6,5. Вологість кожного зразку підтримувалася на рівні (ω) 40%. У зразки всіх типів ґрунту було висаджено саджанці рослин. Впродовж 14 днів проводились заміри струму короткого замикання та напруги відкритого кола в кожному зразку, після чого було вираховано середнє значення біоелектричних показників.

Було визначено, що на протязі всього експерименту найбільші показники струму спостерігалися в 100% субстраті, і в міру зменшення концентрації органічного субстрату сила струму також знижувалася. Найнижчий показник струму спостерігався в 100% піску. Очевидно, вміст органічної складової ґрунту позитивно позначається на біоелектричних параметрах, оскільки 1) корелює з кількістю мікроорганізмів, задіяних в електрогенезі, 2) сприяє розвитку рослинам. Позитивний вплив ґрунту багатого органікою

реалізується через гумусові колоїди, що акумулюють катіони та аніони та забезпечують оптимальний гранулометричний склад ґрунту. Крім того, вища кількість гумінових кислот може підвищити швидкість переносу електронів. Оскільки, як відомо, гумінові кислоти, завдяки хіноновим фрагментам у складі їх молекул, є медіаторами, що переносять електрони між бактеріями та електродом (Lovley et al., 1998, Huang et al., 2008, Gasieva, et al 2022).

Результати нашого дослідження продемонстрували, що рівень біоелектрики ґрунту може бути ознакою наявності органічних гумусових речовин. Ґрунтова біоелектрика має перспективи як інноваційний індикатор стану деградованих ґрунтів та потреби застосування заходів для їх відновлення. Визначення біоелектричних показників ґрунту для встановлення їх деградації можна охарактеризувати як оперативний метод для застосування на місці, який доповнює визначення інших параметрів в лабораторії.

БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ПОПУЛЯЦІЙ ВИДІВ-СУБДОМІНАНТІВ ІХТЕОЦЕНОЗУ ПРИБЕРЕЖНИХ ВОД АРГЕНТИНСЬКИХ ОСТРОВІВ (МОРЕ БЕЛЛІНГШАУЗЕНА, АНТАРКТИКА)

А. В. ЗІНЬКОВСЬКИЙ¹, І. В. ДИКИЙ², В. М. ТРОХИМЕЦЬ¹

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

²Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів
e-mail: zinkovskiyartem4@gmail.com

A. ZINKOVSKYI¹, I. DYKYI², V. TROKHUMETS¹ MULTI-YEAR DYNAMICS OF SUBDOMINANT SPECIES POPULATIONS OF ARGENTINE ISLANDS COASTAL WATERS FISH COMMUNITY (BELLINGSHAUSEN SEA, ANTARCTICA)

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

²Ivan Franko National University of Lviv, Lviv

The Argentine islands are located in subarea 48.1, where there is a moratorium on commercial fishing to restore fish numbers. *Chaenocephalus aceratus* and *Notothenia rossii* are subdominant species in this region and are commercial species. The number of these and other species (*Trematomus bernacchii* and *T. newnesi*) is fluctuating but stable. The number of *Parachaenichthys charcoti* has increased since 2013.

Антарктичні Аргентинські острови розміщені в підрайоні 48.1 статистичної звітності CCAMLR, в якому до 1990 року проводили активний промисловий лов риби (Barrera-Oro et al., 2000). Це призвело до значного скорочення чисельності аборигенних популяцій промислових видів риб. Тому, починаючи з 1990 року, у цьому підрайоні діє мораторій на промисловий вилов риби, а однією із задач дослідників є моніторинг за процесами відновлення чисельності промислових видів.

Оригінальні дослідження тривали з 2006 по 2020 рік, охопивши 13 зимовок і сезонів. Збір матеріалу проводили за допомогою гачкових знарядь лову (донних вудок) на глибині 5-50 м протягом 3-4 годин на день. Розподіл загальних довжин тіла між самцями і самками порівнювали за допомогою тесту Колмогорова-Смірнова.

Протягом всього періоду досліджень у прибережних водах Аргентинських островів за чисельністю домінувала широколоба нототенія (*Notothenia coriiceps* J. Richardson, 1844), яка проте не є об'єктом промислового лову. На частку представників цього виду припало 77% від вилову (загалом 2573 особини). Частка субдомінантних видів склала 21%: білокровна щука (*Chaenocephalus aceratus* (Lönnberg, 1906)) – 6%, трематом-пістряк (*Trematomus bernacchii* Boulenger, 1902) – 5%, мармурова нототенія (*N. rossii* Richardson, 1844) – 4%, трематом-гоніць (*T. newnesi* Boulenger, 1902) – 4%, пархеніхт Шарко (*Parachaenichthys charcoti* (Vaillant, 1906)) – 2%.

З вищеназваних видів до 1990 року здійснювали промисловий лов тільки представників двох видів – *C. aceratus* та *N. rossii*, у зв'язку з чим відбулося зниження чисельності їх популяцій. Горбатий нотохен (*Gobionotothen gibberifrons* (Einar Lönnberg, 1905)), який раніше також був об'єктом промислового лову, у досліджуваному нами регіоні є видом-сателітом. З 2006 по 2020 роки виловили всього 2 його екземпляри.

До 2017 року *C. aceratus* був другим за чисельністю видом у виловах, складаючи частку від 5 до 12%. Проте, починаючи з 2018 року, його частка знизилася до 3%. При цьому, самки (48–66 см) переважали самців (42–60 см) за розмірами ($D = 0,51, p = 0,0001$) і їх було виловлено в середньому у три рази більше.

Частка *T. bernacchii* у виловах складала від 1 до 12%. Розміри самок (12–29 см) та самців (14–21 см) відрізнялись ($D = 0,54, p = 0,0007$). Самок було в середньому у 2,5 рази більше за самців.

Частка *N. rossii* у виловах суттєво коливалась у різні роки – від 1 до 14%, а для третини років дослідження цей вид не реєстрували. Самки (22–33 см) та самці (16–38 см) цього виду мали подібні розміри ($D = 0,28, p = 0,0961$) та чисельність.

Представники *T. newnesi* склали 1–4% від вилову, хоча їх частка зростала до 8% у 2010 та 15% у 2017 роках. Даний вид не реєстрували у третині років досліджень. Суттєвої різниці між розмірами самок (17–24 см) та самців (14–21 см) не виявили ($D = 0,37, p = 0,1361$). Подібну ситуацію спостерігали й для чисельності.

З 2013 року у виловах став стабільно траплятися *P. charcoti*, частка якого почала складати від 1 до 3% від виловів. При цьому самки та самці мали однакову чисельність, а їх розміри мало відрізнялися ($D = 0,31, p = 0,3301$): самки – 34–54 см, самці – 37–55 см.

Таким чином, чисельність популяцій субдомінантних видів риб прибережних вод Аргентинських островів є флуктуючою, однак суттєво не змінюється. Винятком є *P. charcoti*, чисельність якого з часом зросла, а його представники стали стабільно зустрічатись у виловах в останні 10 років.

Автори вдячні Національному антарктичному науковому центру України за організацію та проведення українських антарктичних експедицій, а також біологам-зимівникам за відбір матеріалу.

ІНВАЗІЙНІ ВИДИ РОСЛИН У ДОЛИНІ РІЧКИ СТРВЯЖ (РУДКІВСЬКА ОТГ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

А. КАБАЙ, З. МАМЧУР

Львівський національний університет імені Івана Франка
e-mail: andriyakabay@gmail.com

A. KABAY, Z. MAMCHUR INVASIVE PLANT SPECIES IN THE VALLEY OF THE RIVER STRWIAZ (RUDKIVSKA OTG LVIV REGION)

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

Invasive alien plant species in different types of ecosystems of the Strwiaz River valley were studied. Based on the results of the research, sixteen alien species of plants with high invasive potential belonging to the families were found Asteraceae, Cucurbitaceae, Sapindaceae, Balsaminaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Apiaceae; biological features and the damage they cause in their habitats are analyzed.

Передкарпаття в межах Львівської області належить до регіону з сильним антропогенним впливом, а саме: вплив промислового та сільськогосподарського виробництва, забруднення навколишнього середовища. Територія історично є давнозаселеною і, відповідно, господарськи освоєна. Антропогенне навантаження упродовж століть було значним, оскільки природні екосистеми змінені насамперед через вирубку лісів для ведення землеробства. У XX столітті проводили різноманітні меліоративні заходи на заболочених територіях, що, безсумнівно, відбулося на екологічному стані річок Стрвяж (ліва притока Дністра) і Болозівки (ліва притока Стрвяжу). Наслідками надмірних антропогенних навантажень на природні екосистеми є зміна ґрунтового покриву, ерозійні процеси і посилене заростання чужорідними видами рослин.

Метою роботи було виявити інвазійні чужорідні види рослин, у тому числі з високим інвазійним потенціалом в долині річки Стрвяж, у різних типах екосистем, проаналізувати біоекологічні особливості, шкоду, яку вони приносять. Дослідження проводилися упродовж літа-осені 2022 і вегетаційного періоду 2023 року.

На основі власних досліджень виявили види чужорідних рослин із високим інвазійним потенціалом: *Ambrosia artemisiifolia*, *Bidens frondosa*,

Erigeron canadensis, *Phalacrolooma annuum*, *Rudbeckia laciniata*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea*, *Impatiens parviflora*, *I. glandulifera*, *Echinocystis lobata*, *Thladiantha dubia*, *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Lupinus polyphyllus*, *Heracleum sosnowskyi*, *Reynoutria japonica*.

За таксономічною приналежністю переважають рослини з родина Asteraceae, (наявні також з родин Cucurbitaceae, Sapindaceae, Balsaminaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Ariaceae) за життєвими формами – терофіти, за походженням – північноамериканські та азійські; за географічною структурою – види з широкими ареалами.

У лісових екосистемах на території дослідження виявлені *Bidens frondosa*, *Echinocystis lobata* та *Acer negundo*. Уздовж берегової лінії річки Стрв'яз – *Bidens frondosa*, *Impatiens parviflora*, *I. glandulifera*, *Echinocystis lobata*, *Acer negundo*.

В антропогенно трансформованих екосистемах найпоширенішими є: *Ambrosia artemisiifolia*, *Phalacrolooma annuum*, *Erigeron canadensis*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea*, *Thladiantha dubia*, *Acer negundo*. Зокрема, на пасовищах виявлено 6 видів інвазивних рослин, а саме: *Ambrosia artemisiifolia*, *Phalacrolooma annuum*, *Erigeron canadensis*, *Rudbeckia laciniata*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea*. Уздовж доріг на території дослідження найчастіше трапляються *Erigeron canadensis*, *Robinia pseudoacacia*, *Rudbeckia laciniata*, *Acer negundo*, *Heracleum sosnowskyi*, *Reynoutria japonica*.

На території долини річки Стрв'яз за даними наших досліджень найбільшими інвазійними агресорами, здатними до швидкого заселення великих територій, є види: *Acer negundo*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Erigeron canadensis*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea*, *Phalacrolooma annuum*, *Thladiantha dubia*, *Bidens frondosa*, які останніми роками дуже швидко поширюються. Серед виявлених видів найбільше площі зайняли та найчастіше трапляються – *Acer negundo*, *Echinocystis lobata*, *Phalacrolooma annuum*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea*. Усі виявлені види за часом занесення є кенофітами, більшість з них є рослинами північноамериканського походження.

Для *Acer negundo* характерний стрімкий приріст біомаси, пристосування до різних умов гідрорежиму й трюфності ґрунтів. Внаслідок чого вид починає домінувати на території, пригнічує молодий приріст та сходи інших деревних видів, а також повною мірою змінює трав'яний ярус, вносячи вагомі корективи у видовий склад і структуру заплавної лісів. *Ambrosia artemisiifolia* завдяки високому біотичному потенціалові домінує в рослинних угрупованнях антропогенно змінених екотопів, радикально реформує видовий склад сегетальної, рудеральної та напівприродної рослинності. *Bidens frondosa* витісняє місцевий вид *B. tripartita*. *Erigeron canadensis* – стрімке розповсюдження пригнічує

аборигенні види-псамофіли та порушує їх структурні угруповання, перешкоджає поновленню менш конкурентноздатних видів. Ценопопуляціям *Impatiens glandulifera* характерні висока щільність та значна фітомаса, що перешкоджає проростанню насіння та розвитку сходів інших видів (Протопопова та ін., 2010; Соломаха В. та ін., 2022).

З метою біомоніторингу стану довкілля необхідне продовження виявлення і дослідження чужорідних інвазійних видів рослин на території долини річки Стрваж.

ОСОБЛИВОСТІ МОНІТОРИНГОВИХ ІХТІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ПРИФРОНТОВИХ РЕГІОНАХ ПІД ЧАС ВОЄННИХ ДІЙ

Д. О. КОБЯКОВ, Р. О. НОВІЦЬКИЙ

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро
e-mail: dimakobakow@gmail.com

D. O. KOBYAKOV, R. O. NOVITSKYI FEATURES OF MONITORING ICHTHIOLOGICAL RESEARCH IN FRONTLINE REGIONS DURING MILITARY ACTIONS

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

Dnipropetrovsk region is a front-line region that is constantly under enemy attacks. From February 2022 to September 2023, navigation for all types of watercraft is prohibited on the reservoirs of the region. Carrying out scientific research, biomonitoring and fisheries research during hostilities is difficult, often impossible. Despite this, scientists of DDAEU participate in fisheries and hydroecological research, in studies of the catastrophic consequences of the explosion of the Kakhovka dam and the descent of the Kakhovka reservoir.

В XXI столітті російсько-українська війна за масштабами і наслідками перевищує всі інші досліджені війни і військові конфлікти за останні 80 років. Повоєнне відновлення країни, деградованих земель, територій і акваторій, забезпечення продовольчої безпеки є нагальними, першочерговими питаннями сьогодення. Існують три етапи воєнних дій – підготовка, війна та післявоєнні дії, кожен з яких має складні взаємозв'язки між війною та зміною екосистеми (Gleditsch, 2015). Бойові дії під час війни викликають значні пошкодження та деградацію ландшафтів і територій, спричиняють довготривалі різносторонні наслідки (Pereira et al., 2022). Внаслідок війни порушеними стають різні екосистемні послуги, тому що деградація водойм (внаслідок потрапляння до них боеприпасів, вибухових речовин, замінування, підривів дамб і гребель тощо) буде перешкоджати виробництву продуктів харчування, рекреаційному і комерційному рибальству як ресурсокористуванню.

Науковці світу відзначають, що прісноводне біорізноманіття у Європі

скорочується загрозливими темпами: 37% видів прісноводних риб сьогодні віднесено до категорії таких, що знаходяться під загрозою зникнення (Reid et al., 2018), причому особливо швидкими темпами скорочується чисельність рибного населення (Tickner et al., 2020). Крім забруднення, глобального потепління та поширення видів-інвайдерів ключовим чинником стресу, який впливає на біорізноманіття в прісноводних екосистемах, визнана втрата середовища існування (Strayer, Dudgeon, 2010). Але нинішня негативна ситуація з біорізноманіттям у Європі може погіршуватися завдяки появі нових загроз (Reid et al., 2018), якими є воєнні конфлікти і війни (Baumann, Kuemmerle, 2016; Валерко та ін., 2022; Афанасьєв, 2023). Під час воєнних дій будь-які природоохоронні, відтворювальні заходи, ресурсокористування є утрудненими, а екосистемні сервіси – порушеними.

Метою нашої роботи є оцінка організації та здійснення моніторингових іхтіологічних досліджень у прифронтових регіонах під час воєнних дій (на прикладі Дніпропетровської області) у 2022–2023 рр.

Дніпропетровська область є прифронтовим регіоном, який постійно піддається ворожим атакам. Для різнопланових іхтіологічних та рибогосподарських досліджень на водоймах два ЗВО Дніпропетровської області мають затверджені Держагентством меліорації та рибного господарства України (ДАМРГУ) програми досліджень – Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара та Дніпровський державний аграрно-економічний університет (ДДАЕУ). Відповідно до програм досліджень потрібно щорічно здійснювати визначення сучасного гідроекологічного стану водойм (ділянок) та їх придатність для організації і ведення відповідних форм рибогосподарської діяльності; розробляти напрямки рибогосподарського використання водойм (їх ділянок); досліджувати існуючий рівень біорізноманіття флори та фауни, у тому числі за групами гідробіонтів (вища водна рослинність, планктон, бентос, іхтіофауна); оцінювати стан популяцій туводних видів, видів-інтродуцентів, чужорідних видів риб; визначати біопродукційні можливості водних екосистем тощо.

Початок повномасштабної російсько-української війни у лютому 2022 року перекреслив усі життєві плани і наукові дослідження. Враховуючи реалії воєнних дій, розпорядженням начальника обласної військової адміністрації В. Резніченка від 29.03.2022 р. за № 87/0/527-22 «Про заборону використання суден та вилову водних біоресурсів на водоймах Дніпропетровської області у період воєнного стану» була заборонена навігація на водних об'єктах Дніпропетровщини всіх різновидів плавзасобів, заборонений вилов водних біоресурсів шляхом промислового, любительського та спортивного рибальства. Причому районні військові адміністрації, на які поклали зобов'язання вести роз'яснювальну роботу

серед населення, трактували всі заборони максимально жорстко. Наприклад, в територіальних громадах Дніпропетровської області була заборонена навіть любительська риболовля з берегу на місцевих ставках і річках (за 150–250 км від фронту).

7 серпня 2023 року рішенням позачергового засідання Дніпропетровської регіональної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуації на водоймах Дніпропетровщини дозволили промисловий, спортивний, любительський і підводний вилов риби та інших живих біоресурсів. Але заборона на вихід на воду маломірних плавзасобів, човнів і катерів для рибалок-любителів та відпочиваючих Дніпропетровської області триває і донині.

Отже, здійснення будь-яких послідовних наукових моніторингових досліджень на каскаді дніпровських водосховищ і ріках області було неможливим. Певні наукові рибогосподарські та гідроекологічні пошукування науковцям ДДАЕУ вдалося організувати на міській водоймі «Озеро Ломівське (Московське)» м. Дніпро (підготовка наукового висновку і надання інформаційної довідки), регіональному ландшафтному заказнику «Петропавлівські лимани» біля м. Першотравенськ (дослідження впливу відновлення рівня ґрунтових вод на флору та фауну під час ліквідації шахти, травень 2022 р.), Христофорівському водосховищі біля м. Кривий Ріг (підготовка науково-біологічного обґрунтування і Режиму рибогосподарської експлуатації рибогосподарського водного об'єкта, липень 2022 р.), штучній водоймі «Котлован» у м. Дніпро (моніторинг біорізноманіття, жовтень 2022 р.). Зазначаємо, що експедиційна робота дослідників утруднювалася необхідністю слідування через значну кількість блок-постів, на яких прискіпливо ознайомлювалися з науковим обладнанням і екіпуванням. До деяких місць досліджень доступ був заборонений.

У червні-липні 2023 року науковці ДДАЕУ брали участь у дослідженнях катастрофічних наслідків підриву греблі Каховської ГЕС і спуску Каховського водосховища. Ці складні натурні і прогнозні роботи тривають і зараз.

Незважаючи на складності здійснення науково-дослідних робіт під час воєнних дій у прифронтових регіонах, біомоніторингові і рибогосподарські дослідження на Дніпропетровщині тривають. Вони не можуть бути припиненими ще й тому, що Україна повинна виконувати імplementовані Директиви Європейського Союзу (наприклад, Водну Рамкову Директиву) у галузі довкілля. Причому, згідно з прийнятими на себе зобов'язаннями, в Україні необхідно досягнути доброго екологічного стану водних об'єктів як обов'язкової екологічної цілі до 2027 року. Іхтіокомплекси поверхневих водойм (як складова водних біоресурсів) є обов'язковим компонентом для оцінки екологічного стану прісних водойм.

ЗМІНИ ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ МАКРОФІТІВ, ІХТІО- ТА ОРНІТОФАУНИ ВНАСЛІДОК ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ОЗ. ЛУГОВЕ (КИЇВ, УКРАЇНА)

Ю. О. КОВАЛЕНКО, М. В. ПРИЧЕПА, С. П. ПРИШЛЯК,
Н. О. ІВАНОВА, І. М. НЕЗБРИЦЬКА

*Інститут гідробіології НАН України, м. Київ
e-mail: kovalenkoyuliia888@gmail.com*

YU. KOVALENKO, M. PRYCHERA, S. PRYSHLYAK, N. IVANOVA, I. NEZBRYTS'KA CHANGER IN THE SPECIES DIVERSITY OF MACROPHYTES, ICHTHYOFAUNA, AND ORNITHOFAUNA IN THE RECOVERY FROM A REDUCTION IN ANTHROPOGENIC EFFECT ON LAKE LUGOVE (KYIV, UKRAINE)

Institute of Hydrobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

Changes in the structure and abundance of individual components of the aquatic and wetland biocenosis of Lake Lugove before, as well as after the beginning of the processes of restoration of the waterbodies, were studied. A number of species new to water bodies have been identified. Among the macrophytes: *Potamogeton perfoliatus*, *Polygonum amphibium* and *Alisma plantago-aquatica*; in the fish population: *Ballerus sapa*, *Squalius cephalus*, *Aspius aspius*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Sander lucioperca* and an increase in the number of *Perca fluviatilis* and *Neogobius fluviatilis* were noted. In the avifauna, the number of species increased from 9 to 12; the following appeared: *Acrocephalus arundinaceus*, *Larus canus* and *Podiceps cristatus*. The data obtained indicate that the decrease in anthropogenic impact causes significant changes in the biotic groups of the biocenosis, entailing a cascade effect and affecting the increase in the number of individual components of the ecosystem of Lake Lugove.

Посилення процесів урбанізації спричиняє зміни у наземних і водних екосистемах. Через це більшість водних об'єктів м. Києва є антропогенно перетвореними, зокрема система озер «Опечень». Ця система складається з 6 озер, створених на місці правобережної притоки Дніпра – р. Почайна наприкінці 1970-х років внаслідок будівництва житлового масиву Оболонь. Три «верхні» озера (Мінське, Лугове, Пташине) оточені промисловою зоною, а три «нижніх» (Богатирське, Кирилівське, Йорданське) використовуються в рекреаційних цілях. Найбільше озеро – Лугове, тривалий час слугувало «технічною» водоймою для скиду неочищених стічних вод з декількох підприємств. За даними моніторингових спостережень проведених у 1990-2003 рр. в цьому озері концентрація нафтопродуктів перевищувала фоновий рівень у 23 рази, а вміст органічних речовин у 2,2 раза. Забруднена нафтопродуктами вода потрапляла в інші озера системи «Опечень». В 2020 р. місцева громада виграла суд за позовом (ст. 441 ККУ «Екоцид»), зобов'язавши припинити скид стічних вод. Тоді ж для усунення наслідків нафтових забруднень до водойми внесено сорбент «ЕКОЛАН-М».

Для подальшого вивчення змін у водній екосистемі нами проведені дослідження угруповань макрофітів, риб та птахів, які є індикаторами екологічного стану. Дослідження вищих водяних рослин здійснювалися в 2016, 2023 рр., іхтіофауни – в 2018-2023 рр., орнітофауни – в 2021-2023 рр.

Макрофіти. За дослідженнями в 2016 р. було зареєстровано 6 видів вищих водяних рослин: *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Ceratophyllum demersum*, *Najas marina*, *Lemna minor* та *Glyceria maxima*. У 2023 р. видовий склад доповнили *Potamogeton perfoliatus*, *Polygonum amphibium*, *Alisma plantago-aquatica*.

Іхтіофауна. Видовий склад риб у 2018-2019 рр. налічував 6 видів: *Carassius auratus*, *Blicca bjoerkna*, *Alburnus alburnus*, *Perca fluviatilis*, *Rhodeus amarus*, *Scardinius erythrophthalmus*. У 2020-2021 рр., виявлено 5 видів (за винятком *B. bjoerkna*). Доповнили список *Neogobius fluviatilis* та *Gymnocephalus cernuus*.

У 2023-му р. зареєстровано 15 видів риб з 4-х родин: Gobiidae, Odontobutidae, Cyprinidae та Percidae. Найбільш численні родини коропові та бичкові. Так, за період досліджень чисельність *P. fluviatilis* та *N. fluviatilis* збільшилася у 7 та 7,5 раза відповідно, а *A. alburnus* у 2,5 раза. Примітно, що за 2023-й р., попри появу таких видів як *S. erythrophthalmus*, *Sander lucioperca*, *Ballerus sapa*, *Squalius cephalus*, *Aspius aspius* – присутність *B. bjoerkna* та *Rutilus rutilus* наразі не підтверджена. Також слід зауважити про появу двох інвазивних видів: *Neogobius melanostomus* та *Pseudorasbora parva*.

Орнітофауна. Орнітоценоз оз. Лугове протягом 2012-2019 рр. налічував 9 видів, після виявлення *Larus canus* та *Acrocephalus scirpaceus* у 2020-2021 рр. їх число збільшилось до 11. У 2023 р. додався *Podiceps cristatus*, тож наразі орнітоценоз оз. Лугове нараховує 12 видів птахів.

Варті уваги тенденції, що виникли в окремих видах. Чисельність *Larus ridibundus* збільшилась з 6 особин у 2012-2017 рр. до 12 у 2018-2019 рр., після чого відбулось зниження спочатку до 16 у 2020-2021 рр., а потім до 12 у 2022-2023 рр. Натомість чисельність *L. cachinnans* відносно стабільна, а *L. canus* знизилась з 6 особин у 2012-2017 до 1-ї у 2020-2021 рр. і у період з 2018 по 2023 рр. вид не зустрічався. Відносно стабільністю характеризуються *Sterna hirundo* (4-6 ос.), *Ixobrychus minutus* (4-6 ос.), та *Anas platyrhynchos* (8 ос. в кожен період дослідження).

Збільшення чисельності демонструють *Phalacrocorax carbo* (2-7 ос.), *Fulica atra* (6-16 ос.), *Gallinula chloropus* (2-6 ос.), а також *Acrocephalus arundinaceus* та *Acrocephalus scirpaceus* (4-8 ос.). Окремо варто відзначити, що у 2023-му р. встановлено наявність 3-х гніздових пар *Podiceps cristatus*.

Отже, можемо зробити висновок, що дія сорбенту дала позитивні результати. За 2 роки збільшилось видове багатство та чисельності водного та водно-болотного біоценозів. Ця тенденція спричинила каскадний ефект,

що позначився на орнітофауні – розширення списку птахів (*Acrocephalus scirpaceus*) та інтродукції в екосистему водойми нових видів рибоїдних птахів (*Podiceps cristatus*).

ЗАПАСИ ОРГАНІЧНОГО КАРБОНУ У СТАРОВІКОВИХ ЛІСАХ ВОДОДІЛЬНО-ВЕРХОВИНСЬКОГО ХРЕБТА (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

Д. Ю. Лелека

*Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів
e-mail: lifeisbeautiful638@gmail.com*

D. Y. LELEKA STOCKS OF ORGANIC CARBON IN ANCIENT FORESTS OF THE VODODILNO-VERKHOVYNA RANGE (UKRAINIAN CARPATHIANS) NEAR THE VERKHNE GUSNE VILLAGE

Institute of Ecology of the Carpathians, NAS of Ukraine, Lviv

In this work, organic carbon reserves in the old grows forests of the Vododilno-Verkhovyna Ridge were studied. The reserves of organic carbon in litter are in the range of 2.85-7.55 t·ha⁻¹. The reserves of organic carbon in CWD of the forest ecosystem amounted to 6.96-51.82 t·ha⁻¹. Organic carbon reserves in the soil 20.22-65.17 t·ha⁻¹.

У регіональному аспекті лісові екосистеми є важливими резервуаром нагромадження Карбону та зменшення його антропогенного надходження внаслідок спалювання вихопного палива й промислових емісій. Проте, ліси, внаслідок їхнього вирубування, пожеж, інвазії шкідників і хвороб лісу, можуть бути також джерелами надходження Карбону до атмосфери (Суховольский и др., 2006). Вдосконалення системи ведення лісового господарства та запровадження принципів наближеного до природи лісівництва, їх охорона від пожеж, фітофагів і хвороб лісу призводить до значного зменшення загального рівня емісії Карбону, який виділяється лісами (Коваль, 2009). Важливою екологічною функцією лісів вважають депонування Карбону атмосфери й довготривале його секвестрування в стовбуровій деревині, підстилці та гумусованих горизонтах ґрунту. Ці процеси корелюються з продуктивністю лісових насаджень, їхніми запасами, бонітетами, типами лісорослинних умов. З огляду на це, є потреба у розробці і застосуванні заходів, спрямованих на збільшення продуктивності лісів внаслідок лісогосподарської діяльності, з метою покращення їх карбондепонуючої функції (Бараковских, 2009; Лакида, 2008 та ін.).

З огляду актуальність дослідження регіональних запасів органічного Карбону було проведено його оцінку в трьох пулах старовікових лісових екосистем: грубі деревні залишки, лісова підстилка та ґрунт. Територія досліджень знаходиться в межах Вододільно-Верховинського хребта, а саме

– його північних схилів, поблизу с. Верхнє Гусне Самбірського р-ну Львівської області. У геоморфологічному відношенні територія дослідження належить до Вододільно-Верховинської області Українських Карпат, до району Верховинського-Середньогірного-Вододільного хребта. На цій території були закладені 5 дослідних ділянок. Деревостани сформовані яворово-буковими і буковими старовіковими лісами. Пануючим типом ґрунтів на дослідженій території є бурі лісові ґрунти.

У межах досліджуваної території було закладено 5 дослідних ділянок 100 м² (10×10 м) (Пижик, Шпаківська, 2020). У межах цих ділянок проводився відбір лісової підстилки (n=3) за допомогою рамки розміром 25×25 см (Lars Vesterdal, 2007). Вміст органічного карбону в лісовій підстилці визначався методом сухого озолення. Проби ґрунту відбирались з кожного генетичного горизонту у трьох кратній повторюваності. Визначення органічного карбону проводилося методом біхроматного окислення з подальшим фотометруванням отриманого розчину. Для оцінки запасів органічного Карбону в ґрунті було визначено щільність будови ґрунту в генетичних горизонтах.

Облік мертвої деревини $\varnothing > 7$ см проводився в межах всієї пробної площі, а на ділянках 3×3 м проведено облік грубих деревних залишків \varnothing 1-7 см. Для перерахунку вмісту органічного карбону використовували коефіцієнт 0,45 для лісової підстилки і 0,50 для грубих деревних залишків. Для обрахунку запасів $S_{\text{орг}}$ було використано середню щільність мертвої деревини для цієї території, а саме – 345 кг·м⁻³ (Білоус, 2014, Пижик, Шпаківська та ін., 2022).

За результатами проведених досліджень встановлено, що запас підстилки на ділянках коливається в межах від 6,89 т·га⁻¹ до 17,46 т·га⁻¹. Запаси органічного карбону в підстилці знаходяться у межах 2,85-7,55 т·га⁻¹. Середнє значення вмісту органічного карбону у підстилці – 6,05 т·га⁻¹. Запаси грубих деревних залишків лісової екосистеми становлять досліджуваних ділянок 13,92-103,64 т·га⁻¹, (40,36-300,40 м³·га⁻¹), а запаси органічного карбону склали 6,96-51,82 т·га⁻¹. Середнє значення вмісту органічного карбону у грубих деревних залишках - 24,18 т·га⁻¹.

Запаси органічного карбону в ґрунті становлять 20,22-65,17 т·га⁻¹. Середнє значення запасів органічного карбону у ґрунті – 39,09 т·га⁻¹.

Найвищі запаси органічного Карбону виявлені в ґрунті, менші зафіксовані в грубих деревних залишках, найнижчі – у лісовій підстилці. Результати щодо грубих деревних залишків та підстилки на одній з

досліджених ділянок істотно відрізняються від інших у зв'язку з тим, що на цій ділянці було проведено лісогосподарські заходи у зв'язку з вітравалом.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ РЕЛЬЄФОМ ТА ВПЛИВОМ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ

О. І. ЛЕНЕВИЧ^{1,2}

¹Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів

²Національний природний парк «Сколівські Бескиди», м. Сколе
email: OksanaLenevych@gmail.com

O. LENEVYCH^{1, 2} STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE TERRAIN AND THE EFFECT OF RECREATION LOAD ON THE SOIL COVER

¹*Institute of Ecology of the Carpathians National Academy of Sciences of Ukraine*

²*National Nature Park "Skolivski Beskydy"*

The role of relief in the formation of a trail network within mountain ecosystems is considered. It was found that on trails (category I and II) with a slope less than 5-10°, the forest litter is 1,5 kg·m⁻³, and on slopes of >15° – 0,8-1,2 kg·m⁻³, the indicators of the density of the soil structure increase by 10-17% relative to the control. On trails of category III to IV, litter reserves are insignificant, and on steep slopes, they are absent. As a result of significant over-compaction of the upper horizons, the water permeability of the soil decreases by more than 98%. As a result, planar and linear erosion occurs. On the paths that run across the slope, litter stocks within the roadside are different. A characteristic feature of these paths is the formation of additional parallel paths.

Значна крутизна схилів, мальовничість краєвидів, чисте повітря, унікальність природних комплексів (водоспади, гірські ріки, скельні утворення тощо) роблять цю територію особливо привабливою в плані рекреації. Про це також засвідчує наявність сучасних гірськолижних комплексів (зимова рекреація) та прознакована значна мережа піших туристичних шляхів і екологічних стежок (літня рекреація).

Щодо рекреаційного впливу на ґрунтовий покрив впродовж теплого періоду (літня рекреація) ми можемо спостерігати в межах стежок, маршрутів чи туристичних шляхів (лінійний тип рекреаційного навантаження) або ж у місцях коротко- та довготривалого відпочинку – стаціонарна рекреація (площинний тип) (Леневич, 2023). В представлених нами матеріалах більшу увагу ми приділимо дослідженню зв'язків між мікрорельєфом та лінійним типом рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив.

Вплив рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив в межах лісових екосистем НПП «Сколівські Бескиди» (надалі Парк) ми вивчаємо понад 10 років. Впродовж цих років нами було досліджено 9 туристичних шляхів та одну екологічну стежку. Для встановлення стадій рекреаційної депресії в межах шляхів Парку використано п'ять категорій деградації

природного оточення, запропонованих Р. Прендким (Prędkі, 1999) щодо туристичних шляхів і стежок у Бешадському парку народовому (Польща); ширина стежки (I категорія: ширина стежки до 0,5 м – “шлях не змінений”; II категорія: ширина стежки до 1 м – “шлях мало змінений”; III категорія: 2–3 м – “шлях під загрозою”; IV категорія: до 5 м – “шлях змінений”; V категорія: ширина стежки понад 5 м – “шлях значно змінений”); наявність додаткових/паралельних стежок, ущільнення ґрунтів; наявність якісних і кількісних змін у рослинному покриві стежок/маршрутів – для лучних екосистем (Prędkі, 1999); відсутність/наявність лісової підстилки на стежці – у лісових екосистемах (Леневич, 2017); та глибину ерозійного врізу (Брусак, 2018). Також було виявлено певний зв'язок між рельєфом та впливом рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив.

За результати досліджень з'ясовано, що *на стежках I та II категорії*, що проходять *на ділянках з відносно рівною поверхнею* запаси лісової підстилки в середньому становлять приблизно 1,5 кг·м², а потужність підстилки становить 1,0–1,2 см. Більшою мірою її формують L та F+N підгоризонти, причому останній горизонт може становити понад 50 % від загальної потужності підстилки (Леневич, 2023). Щільність будови ґрунту практично не змінилась відносно контролю, однак водопроникність є незначною. Результати досліджень можна пояснити наявністю подрібненої та втоптані у верхній гумусовий горизонт лісової підстилки, яка перешкоджає швидкому проникненню води. Проведені в лабораторії додаткові експериментальні дослідження водоутримуючої здатності лісової підстилки та ґрунтів (Леневич, Марискевич і Козловський, 2014) виявили, що вагова вологоємність підстилки є у 5 разів більшою, ніж для мінеральних горизонтів ґрунту. З'ясовано, що значна частина вологи видаляється з ґрунтового профілю вже в першу добу після стану повного насичення (найпомітніше це на контролі), водночас на витоптаній ділянці, передусім у верхній частині ґрунтового профілю, підстилка втрачає вологу значно повільніше – більше, як 14-та доба після стану максимального насичення (Леневич, Марискевич, Козловський, 2014). Тому такі відтинки шляху, дуже часто є важко прохідними для туристів-рекреантів через застій води (утворення калюж). Щоб оминати «перешкоду» на шляху туристам-рекреантам доводиться обходити ці ділянки, формуючи нові обхідні стежки, або ж витоптувати узбіччя стежки. В першому випадку негативний вплив рекреаційного навантаження проявиться через витоптування нових ділянок, що спричинить формування та розширення «стежкової мережі» в лісових біогеоценозах, а в подальшому і деградацію природного середовища, а в другому – спричинить витоптування узбіч стежки, що збільшить її ширину (Леневич, Паньків, 2021).

Стежки I та II категорії на схилах більше 15° мають інший характер.

На таких стежках запаси підстилки становлять приблизно $0,8-1,2 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$, а щільність будови ґрунту збільшується приблизно на 10-17 % відносно контролю. Зменшення запасів лісової підстилки на стежці обумовлено механічним її перенесенням дощовими водами, видуванням вітром чи переміщенням («зриванням» її за взуттям) туристами-рекреантами. На дуже крутих ділянках шляху також можна спостерігати додаткові/паралельні стежки. Характерною особливістю цих ділянок є повздовжнє, еліпсоподібної форми витоптування поверхні ґрунту навколо стовбурів дерев. Це зумовлено тим, що гілки дерев чи їх стовбури слугують опорою для туристів-рекреантів, що спускаються зі схилу. Внаслідок чого утворюються вибиті ділянки «т.з. острівки», спостерігається оголення кореневої системи дерев, а ширина стежки та площа витоптаного ділянки збільшується в рази.

На стежках шириною більше 2 м, *що відповідає III та IV категорії* навіть *на відносно рівній поверхні* запаси лісової підстилки є незначними, більше $0,5 \text{ кг}\cdot\text{м}^{-2}$. Практична відсутність лісової підстилки призводить до збільшення показників щільності будови ґрунту приблизно на 25-37 % відносно контролю. Зазвичай на таких ділянках ми можемо спостерігати оголення кореневої системи дерев в лісових екосистемах. В межах лучних – виявлено не тільки зміни видового та кількісного складу в рослинності, але й її фрагментарне розміщення в межах стежки.

Зі збільшення крутизни схилу (>15°) на таких стежках (III та IV категорії) лісова підстилка відсутня, а щільність будови ґрунту зростає до $1,5 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ (для бурих гірсько-лісових ґрунтів (Леневич, 2020)), або на 50 % відносно контролю. Добре простежуються ерозійні процеси, зокрема лінійна ерозія (формується яри). Загалом, активізація ерозійних процесів в значній мірі залежить від морфометричних характеристик рельєфу, геологічних і топокліматичних чинників, характеру рослинного покриву (Брусак, Теслович, Кричевська, 2023).

Слід зазначити ще певні особливості нагромадження лісової підстилки на стежках, *прокладених впоперек схилу*. На таких ділянках формується «верхній валик» та «нижній валик» лісової підстилки вздовж стежки (Леневич, 2019). Різниця в запасах та потужності лісової підстилки між «верхнім» та «нижнім» валиком становить 1,4-1,6 рази. Схожу тенденцію можна простежити і за основними фізичними, водно-фізичними, фізико-хімічними та біотичними властивостями ґрунтів (Леневич, 2023). При дослідженні нами (Леневич, 2017, 2019) даного відтинку шляху не було виявлено ерозійних процесів, однак з часом окрім основної стежки почали формуватися паралельні/додаткові стежки.

Висновки. На основі проведених польових та лабораторних досліджень встановлено:

1. На ввігнутих ділянках відбувається нагромадження лісової підстилки та застій води (калюжі). Щоб оминуть «перешкоду» на шляху туристам-рекреантам доводиться обходити ці ділянки, формуючи нові обхідні стежки, або ж витоптувати ділянки узбіччя стежки.

2. На ділянках з крутістю схилів понад 15° щільність будови збільшується більше, як на 50% в порівнянні з контролем, а водопроникність ґрунту зменшується більше як на 95%, що призводить до ерозійних процесів.

3. Стежки, що прокладені впоперек схилу є незручними для проходження, а тому з часом виникають додаткові/паралельні стежки. На таких стежках нагромадження лісової підстилки відбувається не рівномірно. Різниця в запасах лісової підстилки між «верхнім валиком» та «нижнім валиком» становить приблизно 1,4–1,6 рази.

ФІТОТЕСТУВАННЯ ТЕХНОГЕННО ЗАБРУДНЕНИХ ДІЛЯНОК ДОБРОТВІРСЬКОЇ ОТГ

В. І. МАЇК, Н. М. ДЖУРА

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна
e-mail: vikamaik3@gmail.com, nataliya.dzhura@lnu.edu.ua*

V. I. MAIK, N. M. DZHURA PHYTOTESTING OF TECHNOGENICALLY CONTAMINATED AREAS IN DOBROTVIR UNITED TERRITORIAL COMMUNITY
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

Technogenically contaminated areas of Dobrotvir United Territorial Community (UTC) were studied. Samples were collected and the phytotoxicity of soil and snow from selected technogenically contaminated sites was determined using plants such as *Allium cepa*, *Lepidium sativum*, and *Raphanus sativus*. The results were statistically analyzed. Based on the obtained results, a conclusion was made regarding the phytotoxicity of individual technogenically contaminated areas in Dobrotvir UTC.

Збільшення антропогенного навантаження на довкілля призводить до накопичення забруднюючих речовин в усіх природних компонентах. Проблема техногенного забруднення територій є дуже актуальною в сучасному світі, оскільки накопичені токсичні речовини можуть бути шкідливі та небезпечні для здоров'я людей, тварин і рослин, а також – екологічної стійкості природних екосистем. Дослідження загальної токсичності середовища за швидкістю росту тест-організму дає змогу виявити вплив токсиканта на організм і дати характеристику ступеня антропогенного забруднення довкілля.

Енергетичні станції – це комплекс технічних засобів, призначених для виробництва електроенергії, теплової або інших видів енергії. Енергетичні станції можуть використовувати різноманітні джерела енергії, такі як вугілля, нафта, газ, ядерне паливо, сонячна або вітрова енергія, біомаса та

інші. Різні типи енергетичних станцій мають свої переваги та недоліки. Наприклад, станції, що використовують вугілля або нафту, можуть бути дешевшими у виробництві, але їхнє використання може призводити до значного забруднення довкілля та викидів вуглекислого газу, що впливає на зміну клімату.

У селищі міського типу Добровір (адміністративний центр Добровірської ОТГ) Червоноградського району Львівської області знаходиться теплоелектростанція – Добровірська ТЕС, проектною потужністю 700 МВт, що є структурним підрозділом ПАТ «ДТЕК Західенерго». Основний вид палива – вугілля. Для підсвітки і розпалювання котлів використовують газ або мазут. Центральний виробничий майданчик Добровірської ТЕС розміщується у прибереговій території ріки Західний Буг у межах 600 м та на відстані 14 км на північ від міста Кам'янка-Бузька і у північно західному напрямку від обласного центру м. Львів на відстані 60 км.

Метою роботи було провести фітотестування техногенно забруднених ділянок Добровірської ОТГ для подальшого прогнозування токсичності забруднених екоотпів.

Оперативну інформацію про токсичність ґрунту можна отримати, використовуючи рослинні тест-об'єкти (насіння, проростки рослин, цибулини) і різноманітні тест-показники (динаміка проростання насіння, відсоток схожості, довжина головного і бічних коренів, висота пагона тощо).

За загальноприйнятими методиками оцінювали загальну токсичність техногенно забруднених ділянок Добровірської ОТГ. Проби ґрунту і снігу відбирали у різний час з таких ділянок: біля будинків житлової зони у смт Добровір, відстань до виробничого майданчика ТЕС становила 0,5 км (варіант №2); біля автотраси Львів-Червоноград смт Добровір (варіант №3); на Добровірській ТЕС (варіант №4). Контролем були проби, відібрані з поля (умовно чиста територія) с. Стриганка (варіант №1).

Методами біотестування, за ростом коренів та пагонів цибулі звичайної (*Allium cepa* L.), оцінювали загальну токсичність відібраних проб снігу досліджуваних ділянок. Методами фітотестування, за динамікою проростання, кількістю та енергією пророслого насіння і морфометричними показниками *Lepidium sativum* L. і *Raphanus sativus* L. оцінювали фітотоксичний ефект відібраних проб ґрунту. Результати обробляли статистично.

Аналіз морфометричних показників проростків *L. sativum* і *R. sativus* показав фітотоксичний ефект ґрунту варіанту №2. Очевидно, що цей ґрунт, відібраний біля будинків житлової зони, зазнає ще додаткового техногенного навантаження від транспорту: компресія, зміна структури і водопроникності, забруднення ґрунту паливо-мастильними сполуками і

важкими металами. Стимулюючий ріст фітотестів спостерігали на ґрунті, відібраному з території Добровірської ТЕС (варіант №4). Тоді як відібрані з цієї території проби снігу показали найбільшу загальну токсичність (варіант №4): довжина коренів *A. cerea* була вдвічі меншою ніж у контролі.

У снігу можуть бути присутні різні токсичні речовини, які надходять з ТЕС у повітря: оксиди Нітрогену і Сульфору, неорганічний пил, сажа, важкі метали, радіонукліди, інші хімічні сполуки. Тому важливо вживати заходів для зменшення проникнення в природні екосистеми хімічних токсикантів від ТЕС, які забруднюють повітря, забезпечувати очищення доріг від снігу, щоб зменшити ризики для здоров'я людей та довкілля.

ADAPTATION FOR WINTERING OF THE INVASIVE SPECIES *HARMONIA AXYRIDIS* IN ESTERN POLAND

M. MATEROWSKA¹, D. DUBEL², S. TRELA¹

¹*Institute of Biology, University of Rzeszów, Poland*

²*Doctoral School at the University of Rzeszów*

e-mail: mmaterowska@ur.edu.pl

Harmonia axyridis is an invasive species of beetle in Poland which developed certain adaptations that allow them to survive the winter. Changes in biochemical composition were analysed using the FTIR (Fourier-transform infrared spectroscopy) in three research group of ladybugs: summer, preparing for wintering and overwintering. Changes in biochemical composition were noted in studied groups. The overwintering beetles had the highest level of lipid compounds which was an energy source during winter diapause.

Biedronka azjatycka (*Harmonia axyridis*) jest w Europie inwazyjnym gatunkiem chrząszcza, który został introdukowany do Europy w celu walki z mszycami w szklarniach. Naturalny zasięg występowania prawdopodobnie obejmował Azję Wschodnią. W Polsce pierwszy raz była obserwowana w 2006 roku.

H. axyridis jest średniej wielkości chrząszczem o zmiennym ubarwianiu. Pokrywy mogą być całkowicie czarne z dwiema czerwonymi plamami, czerwone z maksymalnie 19 czarnymi kropkami lub całkowicie czerwono-pomarańczowe. Przedplecze jest jasne z plamą w kształci litery M lub czarne z jasnymi plamami po obu stronach głowy. Celem pracy było ustalenie mechanizmów przystosowujących biedronkę azjatycką do zimowania.

Chrząszcze zostały zebrane z terenu Podkarpacia w latach 2022 i 2023. Owady podzielono na trzy grupy: letnie, przygotowujące się do zimowania i zimujące. Letnie i przygotowujące się do zimowania biedronki zbierano bezpośrednio z terenu. Zimujące okazy były zbierane z miejsc hibernacji. Owady zatruto i suszono przez 3 dni w cieplarni ustawionej na 40°C. Przed suszeniem

owady zostały sfotografowane. Wysuszone okazy zważono, następnie biedronki zostały poddane analizie składu biochemicznego z wykorzystaniem metody FTIR. Spektroskopia FTIR pozwala na określanie składu biochemicznego badanej próbki dzięki swoistemu oddziaływaniu światła podczerwonego z poszczególnymi molekularnymi modułami wibracyjnymi badanych cząsteczek a tym samym dostarcza informacji o składzie biochemicznym.

Wśród zebranych okazów wyróżniono 3 morfotypy: *spectabilis* z czarnym przedpleczem i dwiema jasnymi plamami na bokach, czarnymi pokrywami z czterema pomarańczowo-czerwonymi plamami (po dwie plamy na każdej z pokryw); *conspicua* z czarnymi pokrywami i dwiema czerwonymi plamami, po jednej na każdej z pokryw, przedplecze jak u *spectabilis* oraz *succinea* u których plamy na przedpleczu tworzyły kształt litery M, pokrywy pomarańczowo-czerwone z ok. 10 czarnymi plamami w czterech rzędach.

U zimujących biedronek w porównaniu do letnich i przygotowujących się do zimowania wzrastał poziom lipidów oraz węglowodanów. Największy udział białek miała grupa letnia, również ta grupa miała najmniejszy udział węglowodanów. Zwiększona ilość cukrów w grupie przygotowującej się do zimowania może wynikać ze specyfiki żerowania biedronek, które mogą odżywiać się również pyłkiem i nektarem kwiatów co mogło podnosić poziom cukru w hemolimfie i/lub tkankach i było widoczne w pomiarach metodą FTIR co zostało również stwierdzone w badaniach Li i in. (2020).

Poza biochemicznymi przystosowaniami do zimowania *H. axyridis* wykazuje również behawioralne zachowania pozwalające tym owadom przetrwać zimę a mianowicie wykazują tendencję do agregacji. Dorosłe osobniki przygotowujące się do zimowania wydzielają lotne substancje zapachowe wywołujące agregację w miejscach zimowania. Wydzielają również związki nielotne, które pozostają w miejscu zimowania podczas lata co ułatwia w kolejnym roku odnalezienie odpowiedniego miejsca do zimowania.

Osobniki zimujące mają największą zawartość związków lipidowych ze wszystkich badanych grup, które stanowią źródło energii oraz zabezpieczają owady w czasie zimowej diapauzy.

**ІНВАЗІЙНІ ВИДИ СПОНТАННОЇ ФЛОРИ БОТАНІЧНОГО САДУ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА**

С. Л. МИРОНОВ

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса
e-mail: bymyrocoby@gmail.com

S. MYRONOV INVASIVE PLANT SPECIES OF SPONTANEOUS FLORA IN THE

BOTANICAL GARDEN OF ODESA NATIONAL MECHNYKOV UNIVERSITY

Odesa National Mechnykov University, Odesa

During the investigation of spontaneous flora of the botanical garden of Odesa National Mechnykov University there were distinguished 28 species known for their highly invasive properties. In particular, 25 species were found at the new territory of the botanical garden, 13 species – at the old territory. The leading families are Asteraceae, Brassicaceae and Poaceae. Among life forms annual plants prevail, among hydromorphs – xeromesophytes, among heliormorphs – heliophytes. Some species spread throughout both territories and include a significant amount of individuals, other ones grow in particular places and have lesser numbers of individuals.

Важливою складовою моніторингу біорізноманіття є контроль видів із високою інвазійною спроможністю, а особливо на територіях ботанічних садів та дендропарків, які, з одного боку, є потужними осередками інтродукції й культивуації чужорідних видів рослин, а з іншого – є складовими природно-заповідного фонду країни та включають ділянки із вразливою природною флорою.

Протягом 2022-2023 років було досліджено спонтанну флору обох територій ботанічного саду ОНУ на предмет інвазійних видів. Ідентифіковано 28 таких видів, причому на новій території – 25 видів, на старій території – 13 видів. Найбільше видів належить до родин Asteraceae (12 видів), Brassicaceae (5 видів), Poaceae (3 види). Археофітами є 15 видів, кенофітами – 13 видів. Більшість рослин є середземноморського (7 видів), північноамериканського (6 видів) або середземноморсько-ірано-туранського (5 видів) походження.

За життєвими формами переважають терофіти (15 видів) та гемікриптофіти (10 видів), також 2 види віднесено до перехідних груп та 1 вид – до хамефітів. За відношенням до зволоження домінує група ксеромезофітів (18 видів), група мезофітів налічує 5 видів, мезоксерофітів – 4 види, 1 вид належить до перехідної групи. За відношенням до освітлення більшість видів є геліофітами (20 видів), 7 видів – сциогеліофітами.

Види з високою інвазійною спроможністю здебільшого представлені або поодинокими рослинами, або групами індивідів; можуть траплятися в межах території ботанічного саду або часто, або спорадично. Наприклад, види *Ballota nigra* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Setaria viridis* (L.) Beauv., *Stenactis annua* Nees дуже часто зустрічаються територією ботанічного саду, зростають переважно групами. В той же час такі види, як *Ambrosia artemisiifolia* L. та *Sonchus oleraceus* L., зростають поодинокі, але трапляються відносно часто, незважаючи на відповідні елімінаційні заходи.

Види *Artemisia absinthium* L., *Cuscuta campestris* Yunck., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dun., *Lycium barbatum* L., *Portulaca oleracea* L., *Tribulus terrestris* L. та ін. представлені певною кількістю особин, проте

вегетують лише в окремих місцях, приміром, поряд із ділянками, відведеними під культивуацію, парканами. Поодинокими рослинами, які трапляються порівняно нечасто, представлені наступні види: *Artemisia annua* L., *Cichorium intybus* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Sonchus arvensis* L. та ін.

МОНІТОРИНГ БІОРІЗНОМАНІТТЯ УРОЧИЩА «ЛЕЛІЯ»

Є. С. НИКОНЮК

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

e-mail: lizanikonjuk2108@gmail.com

NYKONIUK E. S. MONITORING OF BIODIVERSITY OF THE "LELIYA" TRACT

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv

The text tells about the natural monument «Lelia» tract, which is located in the Tsarychanka district of the Dnipropetrovsk region. This content describes the history of landscape formation, plant and animal life, as well as biodiversity monitoring using the example of the population of steppe hares. The report has an environmental theme and is aimed at popularizing and preserving natural values.

Природні пам'ятки – це особливі місця на нашій планеті, відомі своєю красою або історією. Однак це більше, ніж просто мальовничі території; вони також є місцем існування для різноманітних видів флори та фауни.

Метою даної роботи є моніторинг біорізноманіття природної пам'ятки, на прикладі популяції степових зайців. Досліджувана територія: урочище «Лелія», яке розташоване в межах Царичанського району Дніпропетровської області, на північ від села Турове.

Загальна площа урочища становить 30 га, до нього відноситься північний схил Турівської гори, а також заплава р. Оріль, яка протікає через весь Царичанський район.

Період рухів та танення льодовика Дніпровського зледеніння, яке відбувалося близько 230-100 тисяч років тому, можна вважати визначальним етапом розвитку природних умов урочища та формування ландшафту даної місцевості. Більша частина пам'ятки природи представлена високим схилом гори-останця кінцевих льодовикових морен. Тобто, ця гора є скупченням різних уламків порід, які «приніс» на собі льодовик. У періоди потепління льодовик танув, утворюючи струмочки та озерця, на дні яких відкладалися уламки тих порід, що несли за собою води льодовика. Крім цього, рухаючись, льодовик нагортав ґрунт, утворюючи пагорби.

Царичанський район, який знаходиться на півдні Дніпропетровської області, знаходиться у степовій природній зоні, тому на території «Лелії» можна знайти види рослин що притаманні українським степам, зокрема деякі з них занесені до Червоної Книги України. На схилах Турівської гори

та території навколо неї ростуть такі рослини як ковила Лессінга, астрагал шерстистоквітковий, тюльпан дібровний. Різноманітні-типчакково-ковилова рослинність зростає на чорноземах – ґрунтах, типових для цієї місцевості. Ділянка давнього русла Орелі, нині є смугою очеретово-рогозових заростей. Водно-болотяний фітоценоз складають популяції видів рослин, занесених до Європейського Червоного списку (наприклад: бульбокомиш морський, осоки гостра і берегова, вех широколистяний та ін.).

Серед тварин, які можна побачити в межах урочища є рябчик малий, джміль глинистий, ксилокопа звичайна, вусач земляний хрестоносець, махаон, мідянка, гадюка степова східна, ховрах, полівка і жук-олень. Також живе значна кількість степових зайців, які охороняються органами місцевого самоврядування, що вживають заходи, спрямовані на збереження та відтворення особин виду. Через постійне полювання на території урочища та забруднення територій станом на 2017 рік на території урочища було зафіксовано 5 степових зайців. Для того, щоб виявити та усунути причини малої кількості тварин на території було здійснено моніторинг популяції. Дослідження було виконано за допомогою польових спостережень. Для того, щоб збільшити кількісність тварин були вжиті заходи щодо поліпшення умов для їхнього існування, а також усунення загрози щодо повного зникання виду. Так в межах Лелії було заборонено мисливство, порушення якого карається штрафами від місцевих органів самоврядування. Окрім цього було здійснено очищення русла Орелі, бо вона є основним джерелом питної води для тварин. В результаті моніторингу популяції степових зайців впродовж 6 років та завдяки вжитим заходам чисельність виду у 2023 р. становить 62 особи.

Урочище є місцем, де люди можуть поспостерігати за взаємодією видів у їх природних умовах існування. Екскурсії, які проводяться для школярів допомагають оцінити та зрозуміти екологічну значимість території та важливість її збереження.

ЗАПАСИ ОРГАНІЧНОГО КАРБОНУ У ФІТОМАСІ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ СТРИЙСЬКО-СЯНСЬКОЇ ВЕРХОВИНИ, ЙОГО ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ І ЧАСОВА ДИНАМІКА.

І. С. ПИЖИК

Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів.

e-mail: igorpyzhyk@gmail.com

PYZHYK I. S. STOCKS OF ORGANIC CARBON IN THE PHYTOMASS OF FOREST ECOSYSTEMS OF THE STRIYSKO-SYANSKY VERKHOVYNA, ITS SPATIAL DISTRIBUTION AND TEMPORAL DYNAMICS.

Institute of the Ecology of the Carpathians of NAS of Ukraine. Lviv, Ukraine

The research was carried out in the Yablunske and Verkhnyovsotske forestry. Assessment of organic carbon reserves in the phytomass pool, their spatial and temporal distribution was carried out. As of 2007, reserves of organic carbon in the Yablunske Forestry are 129691.89 tons, and in the Verkhnyovsotske Forestry - 143762.55 tons. In the period from 2007 to 2027, the stock of organic carbon increased in the Yablunske Forestry to 284772.23 tons, and in the Verkhnyovsotske Forestry - 329213.90 tons.

Ліси є важливими накопичувачами вуглецю, які постійно обмінюються CO₂ з атмосферою як завдяки природним процесам, так і діям людини. Розуміння участі лісів у парниковому ефекті вимагає кращого розуміння вуглецевого циклу на рівні лісу (IPCC 2001, 2001).

Карбондепонувальна здатність лісових фітоценозів слугує одним із базових критеріїв потенційних можливостей забезпечення низьковуглецевого розвитку країни та виконання міжнародних зобов'язань у контексті Паризької кліматичної угоди (Василишин та ін.2021).

Дослідження проводили у межах двох лісництв ДП Боринське лісове господарство – Яблунському і Вехньовисоцькому. Станом на 2007 рік Яблунське лісництво, яке розташоване у межах РЛП “Надсянський” має природоохоронний статус. Верхньовисоцьке належало до експлуатаційних лісів. Лісові екосистеми цього лісництва постійно перебували під активним лісгосподарським використанням. Фітомаса, як правило, є найбільшим пулом органічного Карбону в лісових екосистемах. Лише інколи запаси C_{орг.}, що накопичені у ґрунті можуть перевищувати запаси органічного Карбону у фітомасі, зазвичай це стосується молодих лісів. Для визначення запасів фітомаси застосовували регресійні рівняння з відповідними коефіцієнти для перерахунку кількості стовбурової деревини у запас фітомаси окремих фракцій (листя (хвоя), гілки, стовбури, корені) (Lakida et al., 1996; Nilsen et al., 2000; Букша, Пастернак, 2005; Лакида, 2002; Колосок 2002).

Одним із основних способів оцінки потенціалу регулювання циклу карбону на регіональному рівні лісовими екосистемам є встановлення продуктивності лісових екосистем за запасами живої фітомаси, яка, окрім того, є підставою для встановлення економічного та екологічного потенціалу лісових екосистем, прогнозування кількості депонованого вуглецю та продукування кисню (Чорнобай, 2000).

У зв'язку з відсутністю можливості отримання даних лісової таксації станом на 2017, що пов'язано з реорганізаційними процесами у ДП Боринське лісове господарство, для оцінки часової динаміки запасів органічного Карбону ми використовували дані біотичної продуктивності сучасного біогеоценотичного покриву Турківського (тепер Самбірського) адміністративного району Львівської області. Для оцінки часової динаміки C_{орг.} в період з 2007 по 2027 року використовувались дані продуктивності вторинного біоценотичного покриву, адже більшість корінних деревостанів замінені на монокультуру ялини європейської, а типових для цих місць

ялицево-букових фітоценозів залишилось надзвичайно мало (Голубець, 2007). Окрім цього, для обрахунків враховувались дані про втрати органічного Карбону при проведенні рубок у Яблунському і Верхньовисоцькому лісництвах за період з 2007 по 2017 роки (Пижик, Шпаківська 2021).

Сумарні запаси органічного Карбону накопичені у фітомасі в Яблунському лісництві станом на 2007 рік становили 129691,89 т. Показник щільності $C_{\text{орг}}$ у фітомасі коливається від $0,49 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ до $285,80 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$. У Верхньовисоцькому лісництві станом на 2007 рік накопичено 143762,55 т органічного Карбону, а щільність запасів коливається від $0,45 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ до $174,75 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$. У період з 2007 по 2027 рік запаси органічного Карбону зросли до 284772,23 т у Яблунському лісництві і 329213,90 т у Верхньовисоцькому.

Найбільші площі в обох лісництвах займають ялинові чисті і мішані ліси. Найменші площі займають букові ліси, проте вони характеризуються найвищою щільністю запасів органічного Карбону - більше $200 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$, що зумовлено значною біологічною продуктивністю цих деревостанів в порівнянні з ялиновими і ялицевими деревостанами. Найнижчою щільністю запасів органічного Карбону характеризуються ділянки під незімкнутими лісовими культурами.

Запаси і щільність органічного Карбону у фітомасі мають доволі мозаїчну просторову структуру, яка пов'язана насамперед з біопродуктивністю деревостанів яка, в свою чергу, залежить від їх породного складу. Зважаючи на те, що більшість деревостанів обох лісництв за віком належать до середньовікових та молодих лісів, ці території мають значний карбонодепонувальний потенціал.

ЕДИФІКАТОРНА РОЛЬ НАСАДЖЕННЯ ТОПОЛІ В ФОРМУВАННІ ЛІСОВОГО ТАКСОЦЕНУ КОЛЕМБОЛ У ЗАПЛАВІ ВЕРХНЬОГО ДНІСТРА

О. САВЧАК¹, І. КАПРУСЬ^{1,2}

1 - Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів

*2 - Державний природознавчий музей НАН України, Львів
e-mail: savchac22@gmail.com, kaprus63@gmail.com*

SAVCHAK O., KAPRUS I. THE EDIFYING ROLE OF POPLAR PLANTATIONS IN THE FORMATION OF THE COLLEMBOLAN FOREST TAXOCENE IN THE UPPER DNIESTER FLOODPLAIN.

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine

State Museum of Natural History of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine

Forest taxocene studies of Collembola were conducted in the fall of 2022 on the outskirts of the village of Kolodruby, Stryi district, Lviv region, in the area of a 40-year-old poplar plantation (control area) and in the area where felling took place (experimental area). As a result of the research, 35 species of collembola were found, which belong to 26

genera and 12 families. The population density of kolembola was 1.67 thousand individuals/m² in the control area and 1.23 thousand individuals/m² in the area where felling was carried out.

Дослідження лісового таксоцену колембол були проведені осінню 2022 року на околицях села Колодруби Стрийського району Львівської області на ділянці 40-річного насадження тополі (ділянка 1) на місці вирубаного грабового дубняка (ділянка 2) та на, де відбулось повне вирубування грабово-дубового фітоценозу 5 років тому і не створені лісові монокультури. Було відібрано по 10 ґрунтових проб площею 10 см² (до глибини 10 см) на двох дослідних ділянках. При виділенні класів домінування використовували систему Бергмана – Штекера (Stöcker, Bergmann 1977). Метою даного дослідження було описати вплив насадження тополі на видовий склад і структуру домінування таксоцену колембол порівняно з ділянкою позбавленою лісового насадження.

У результаті проведеної роботи виявлено сумарно 35 видів колембол на двох дослідних ділянках (24 види на ділянці із сорокарічним насадженням тополі та 25 видів на ділянці де проводилась вирубка грабового дубняка) які належать до 26 родів та 12 родин. Щільність населення колембол становила 1,67 тис. ос./м² на ділянці із сорокарічним насадженням тополі та 1,23 тис. ос./м² на ділянці де проводилась вирубка. Згідно з узагальненими даними у досліджених біотопах найбагатшою за видовим багатством є родина *Entomobryidae*, яка нараховує сумарно 8 видів на обох дослідних ділянках. Другою за чисельністю є родина *Tullbergiidae* яка представлена 5 видами; родина *Neanurida* представла 4 видами, родини *Isotomidae*, *Hypogastruridae* та *Onychiuridae* 3 видами кожна. Інші родини представлені 1-2 видами. Також слід відзначити, що найбагатшими за кількістю видів родами колембол є *Mesaphorura* та *Protaphorura* (по 3 види в кожному), *Hypogastrura*, *Lepidocyrtus*, *Pseudachorutes* і *Folsomia* представлені 2 видами кожен. Інші роди представлені всього одним видом.

За представленістю в таксоцені (відносною чисельністю) на обох ділянках домінує родина *Isotomidae* (20,9% від загальної кількості особин на ділянці із сорокарічним насадженням тополі, та 29,3% на дослідній з вирубкою грабового дубняка), друге місце на ділянці 1 займає родина *Onychiuridae* з відносною чисельністю 25% яка на ділянці з вирубкою грабового дубняка зменшується до 7,1%. Також на ділянці із сорокарічним насадженням тополі в значні мірі представлені родини *Neelidae* та *Isotomidae* з 13,9 та 14,1 % від загальної чисельності в таксоцені. Для інших родин є характерною незначна представленість на контрольній ділянці, але водночас спостерігається збільшення чисельності на ділянці 2 для певних родин : *Entomobryida* та *Isotomidae* збільшують свою частку в таксоцені з 6,5 і 14,1% до 21 та 23,2%.

В результаті досліджень встановлено, що до складу масових колембол

(еудомінантів, домінантів, субдомінантів) за узагальненими даними в досліджених лісових таксоценах належить 12 видів. Серед групи масових видів відсутні еудомінантні види (частка яких становить понад 31,7%), проте спостерігалось збільшення кількості домінантних видів та субдомінантів. На першій ділянці наявні 4 домінантні види (*Protaphorura armata*, *Megalothorax minimus*, *Isotomiella minor* та *Folsomia manolachei*) із сумарною часткою 70% від загальної чисельності популяції.

На ділянці де відбувалось вирубка спостерігається незначне зменшення кількості домінантних видів до 3, але їх сумарна частка в такоцені суттєво скорочувалась - до 29,3%. У порівнянні з ділянкою 1 спостерігалась зміна структури домінування: для видів що були домінантними на ділянці з сорокарічним насадженням тополі спостерігалось значне зменшення відносної чисельності й перехід на нищі рівні в структурі домінування. Відносна чисельність *Protaphorura armata* зменшилась із 24,7% на першій ділянці до 4,7% на другій ділянці, відносна чисельність *Megalothorax minimus* зменшилась із 13,9% до 2,4%, серед інших домінантів спостерігалось зменшення відносної чисельності на 2-4%. На ділянці де відбувалось вирубка грабового дубняка спостерігалась збільшення частки деяких видів і їх перехід на вищі рівні в структурі домінування: *Isotoma notabilis* з 3,7% до 16,1% (перехід із субдомінантного в домінантний вид), *Pogonognathellus flavescens* та *Pseudosinella zygophora* збільшили свою частку з 1,4 і 2,7 % до 3,4 та 10,3% (перехід із рецентних видів у субдомінантні). Також близько третини видів (7 із 24) виявлених на ділянці 1 повністю відсутні на ділянці з вирубкою грабового дубняка.

Контролем служили літературні дані опубліковані у збірнику наукових праць "Дослідження басейнової екосистеми Верхнього Дністра". Згідно літературних даних попри високий показник загального видового багатства, ядро угруповань колембол у досліджених екосистемах формує невелике число видів, і це переважно масові види характерною рисою яких є висока пластичність (до них належать *Isotomiella minor*, *Parisotoma notabilis*), що також спостерігалось і отриманих нами результатах. Також згідно з літературними даними після лісовій луці у склад домінантного таксоцену колембол ядра входять лучні форми такі як: *Isotoma viridis*, *Sphaeridia pumilis*, *Lepidocyrtus cyaneus*, *Brachystomella parvula* (на дослідній ділянці 2 зустрічався *Lepidocyrtus cyaneus*, але не серед домінантних видів, а серед малочисельних). В цілому за складом домінантних видів колембол досліджені ліси близькі до неморальних лісів Центральної і Західної Європи.

Отже, для фауни колембол досліджених тополевих лісів не притаманне суттєве зменшення кількості домінантних чи субдомінантних видів (було виявлено по 5 видів на кожній ділянці), але водночас в результаті вирубки формується специфічний таксоцен колембол. Іншою характерною

особливістю даного таксоцену колембол є велике видове різноманіття із специфічною структурою домінування: близько третини наявних видів становлять домінантні та субдомінантні види, представленість значної кількості рідкісних і мало чисельних видів, а також повна відсутність еудомінантних видів (відносна чисельність яких в таксоцені становить понад 31,7%).

SEASONAL DYNAMICS OF PHOTOSYNTHETIC PARAMETERS OF THE YELLOW ARCHANGEL (*GALEOBDELON LUTEUM*)

B. CIAK¹, A. KUTA², J. DAMPC¹, T. DURAK¹

¹*Institute of Biology, University of Rzeszów, Rzeszów, Poland*

²*Pilot Pirx Montessori of Primary School, Rzeszów, Poland*

e-mail: beatac@dokt.ur.edu.pl

The photosynthetic parameters analyzed in this study are chlorophyll fluorescence (Fv/Fm), its efficiency index (PI) and determination of the content of chlorophyll *a* and *b*. Fv/Fm and PI parameters were determined using The Pocket PEA chlorophyll fluorimeter (Hansatech Instruments). The content of chlorophyll *a* and *b* was determined by the spectrophotometric method described by Arnon (1949). The results obtained from monthly field measurements indicate the high dependence of photosynthesis parameters on changes in atmospheric conditions prevailing inside the forest along the growing season. In the colder months, photosynthetic efficiency and chlorophyll concentrations are reduced compared to the summer months. The analysis of the described parameters in the natural habitat of the yellow archangel during the growing season will allow for a better understanding of the range of forest herb species responses to changes occurring during the plant's growth, stand development and climate change.

ЗЕМЛЕВПОРЯДНЕ ПРОЕКТУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ, ЯК ОБ'ЄКТУ ОХОРОНИ ЗЕМЕЛЬ

Р. А. ТРЕТЯК.

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

e-mail: roman.tretiak@npp.nau.edu.ua

R. TRETIAK LAND PLANING (DESIGN) OF STRUCTURAL ELEMENTS OF THE ECOLOGICAL NETWORK AS AN EARTH PROTECTION FACILITY

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

The problems and tasks of land protection during the formation of structural elements of the eco-network with the tools of land management design are revealed. Proposals for the registration of regime-forming objects and the principles of informing owners and users about restrictions on the use of land plots located in the ecological network have been submitted.

Екологічна мережа – єдина територіальна система, яка утворюється з метою поліпшення умов для формування та відновлення довкілля, підвищення природно-ресурсного потенціалу території України, збереження ландшафтного та біорізноманіття, місць оселення та зростання цінних видів тваринного і рослинного світу, генетичного фонду, шляхів міграції тварин через поєднання територій та об'єктів природно-заповідного фонду, а також інших територій, які мають особливу цінність для охорони навколишнього природного середовища і відповідно до законів та міжнародних зобов'язань України підлягають особливій охороні.

Охорона земель - система правових, організаційних, економічних, технологічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель, запобігання необґрунтованому вилученню земель сільськогосподарського призначення для несільськогосподарських потреб, захист від шкідливого антропогенного впливу, відтворення і підвищення родючості ґрунтів, підвищення продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

Формування регламентів землекористування і реєстрація обмежень щодо впливу господарської діяльності на земельні ресурси. Охорона земель включає в себе розробку Програм використання і охорони земель та інших природних ресурсів, формування реєстру режимо-утворюючих об'єктів, обґрунтування технологій планованої діяльності та оцінки впливу на довкілля. Проектування системи землекористування в межах екологічної мережі, має свої особливості та вимоги до раціонального використання та охорони земельних, лісових, водно-болотних та рекреаційних ресурсів.

При дослідженні та проектуванні, ми зіткнулись з проблемою відсутності інформації в територіальних громадах щодо структурних елементів екологічної мережі та реєстру земельних ділянок, які включені в екомережу. У витягах із Державного земельного кадастру не має інформації про екологічну мережу. А структурні елементи екологічної мережі не містять регламентів їх використання.

Крім того, виникає конфлікт при узгодженні регіональних і місцевих схем формування екомережі із Зведеною схемою формування екомережі України, із затвердженою проектною документацією з урахуванням міждержавних, громадських і приватних інтересів. Ця проблема, пов'язана зі змаганням різних інтересів, що виникають при використанні природних ресурсів. Відведення земельної ділянки залежить від багатьох факторів, які потребують офіційного підтвердження з Державного земельного кадастру та інших кадастрів та реєстрів. У даному випадку маємо справу з конфліктом інтересів між захистом навколишнього середовища та економічною діяльністю. Вирішення цієї проблеми потребує комплексного

аналізу і врахування всіх факторів, що впливають на права та обов'язки землевласника. Процедура встановлення обмежень власником земельної ділянки відбувається відповідно до Земельного кодексу України та Закону України «Про землеустрій», Закону України «Про Державний земельний кадастр». Відповідно до пункту 23 Порядку до Державного земельного кадастру вносяться такі відомості про обмеження у використанні земель:

1) назва та код, обліковий номер обмеження (в цілому і за окремими контурами);

2) контури обмеження з координатами їх поворотних точок та довжиною;

3) площа обмеження (в цілому і за окремими контурами);

4) перелік заборонених видів діяльності та обов'язків щодо вчинення певних дій з посиланням на нормативно-правові акти, згідно з якими встановлено обмеження, строк дії обмеження;

5) опис режимоутворюючого об'єкта (за його наявності):

- найменування;

- контури меж режимоутворюючого об'єкта з координатами поворотних точок та довжиною;

- площа (в цілому і за окремими контурами);

- характеристики, що обумовлюють встановлення обмеження;

6) інформація про документи, на підставі яких встановлено обмеження (назва, дата та номер рішення про затвердження документації із землеустрою, за якою встановлено обмеження, найменування органу, що його прийняв, дата, з якої діє обмеження), електронні копії таких документів;

7) опис режимоутворюючого об'єкта - контури, назви та характеристики, що обумовлюють встановлення обмежень.

Разом з тим, відсутня інформація щодо характеристики структурних елементів екомережі (ключові, сполучні, буферні, відновлювальні). Де органи самоврядування (землевпорядники територіальних громад) мають мати інформацію про необхідні заходи для формування просторової цілісності екомережі (орієнтовні площі територій з прив'язкою до заходів, передбачених відповідно до регіональних програм з охорони земель).

Отже основні завдання охорони земель при формуванні структурних елементів екомережі у реєстрації режимоутворюючих об'єктів та ідентифікації власників і користувачів земельних ділянок та донесення до них їх прав та обов'язків, відомостей про обмеження у використанні земельних ділянок. Програми використання та охорони земель територіальних громад повинні мати фінансування на формування інформаційної та кадастрової інформації.

ЕКОЛОГІЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ: ЗЕМЛЕВПОРЯДНЕ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ НОРМУВАННЯ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ЩО ДЕГРАДУВАЛИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ (ВІЙНИ)

Р.А. ТРЕТЯК¹, Н.А. ТРЕТЯК²

¹ Національний авіаційний університет

² Інститут демографії та проблем якості життя НАН України, Київ Україна
e-mail: roman.tretiak@npp.nau.edu.ua

R.A. TRETYAK, N.A. TERTIAK ECOLOGY OF LAND USE: LAND MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL REGULATION FOR THE CLASSIFICATION OF LANDS DEGRADED AS A RESULT OF MILITARY ACTIVITIES (WAR)

¹ National Aviation University

² Institute of Demography and Quality of Life Problems of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

In order to implement the land management and ecological standardization of land use, a classification of soil cover degradation of the land use ecosystem and criteria for the level of its damage and classification of land suitability depending on the level of soil cover damage are proposed. Ensuring safe access to land is particularly difficult in the post-war period.

Землевпорядне та екологічне нормування – знаходження граничних значень соціально-економічних і екологічних навантажень у тому, щоб було встановити обмеження для управляючих впливів на об'єкт нормування у яких досягаються мета нормування.

Землевпорядний та екологічний норматив - обов'язкове для суб'єктів управління (*тобто законодавчо встановлене*) обмеження соціально-економічних і екологічних навантажень та регламентів бюджетного фінансування на охорону земель.

В ідеальному випадку соціально-економічний і екологічний норматив повинен збігатися з гранично допустимим, але оскільки економіка враховує «політичні» обставини (*технологічна досяжність, вартість, соціальні витрати тощо*), ці дві категорії не збігаються.

У статті 31 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» передбачено нормування з метою встановлення комплексу обов'язкових норм, правил, вимог щодо охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки, а отже, і землі. Земельний кодекс України (стаття 165) передбачає «нормування ... здійснюється шляхом прийняття відповідних нормативів ...», а саме показники деградації земель та ґрунтів. Закон України «Про охорону земель» (статті 23, 28 та ін.) відводить нормуванню відповідне значення у контексті охорони земель. Термін «нормування» вживається в законодавстві зазвичай разом із терміном «стандартизація», отже можна припустити, що і нормування є

діяльністю із видання інших різновидів нормативних документів, що іноді називаються «нормами» та «стандартами».

Наслідки воєнних дій для екосистеми землекористування, що пов'язані із ґрунтовим середовищем та біорізноманіттям, наразі не мають системи класифікації для оцінки. Однак, наслідки втрати власників та землекористувачів, погіршення якісних властивостей землекористування проявлять себе у довготривалій перспективі, що суттєво погіршує спроможність використання та знижує продуктивні функції земельних ресурсів. З іншого боку, екосистемам землекористування характерно відновлювати свої функціональні властивості та нарощувати продуктивність взаємозалежну в часі від типу землекористування, типу воєнно-техногенного впливу та ландшафтних умов території. Тому оцінка та облік земель що зазнали воєнно-техногенного навантаження потребує впровадження геопросторової інформаційної системи та нормування показників деградації земель та ґрунтів.

Оцінка воєнно-техногенного навантаження на екосистеми землекористування поствоєнних ландшафтів здійснюється за рівнями інтенсивності бойових дій із врахуванням типів бойових забруднень. Одним із завдань оцінки стійкості екосистем землекористування, особливо їх ґрунтів, в межах територій бойових дій є ідентифікація складу та структури факторів воєннотехногенного навантаження та причинно-наслідкових зв'язків між ними. Як зазначається у праці «Визначення та сутність землевпорядного і екологічного нормування режиму землекористування» [Третяк А.М., Третяк В.М., Капінос Н. О., Третяк Р. А. Визначення та сутність землевпорядного і екологічного нормування режиму землекористування. Ефективна економіка. 2023. № 7. Електронний ресурс: <https://www.nauka.com.ua/index.php/ee/article/view/1417>], ці порушення охоплюють дві групи: *первинні* – прямі механічні деформації ґрунтового покриву, теплове забруднення; захаращення поверхні; *вторинні* – ті, що спричинені наслідками невиконання стратегічних заходів поствоєнного відновлення – підтоплення, засолення, ерозійні процеси, пірогенна деградація, дегуміфікація тощо. Ліквідація наслідків порушення екосистем землекористування у зв'язку із бойовими діями потребує розроблення землевпорядних нормативів, що обумовлює актуальність цієї проблеми.

Воєнно-техногенне навантаження на екосистеми землекористування виражається у механічному, фізичному та хімічному впливах на ґрунти і біорізноманіття, що зумовлює особливі порушення ґрунтового покриву. Такий стан обумовлює необхідність розроблення землевпорядно-екологічних нормативів для розроблення землевпорядних заходів для

відновлення та поліпшення земель. Для здійснення землевпорядно-екологічного нормування землекористування, запропоновано класифікацію порушеності ґрунтового покриву екосистеми землекористування та критерії рівня його пошкодження і класифікації придатності земель залежно від рівня пошкодження ґрунтового покриву. Забезпечення безпечного доступу до землі є особливо складним у післявоєнний період.

ЕКОПОСЛУГИ, ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ СТАРОВІКОВИХ ЛІСІВ

Х. І. ЧЕРНЯВСЬКА

*Інститут екології Карпат НАН УКРАЇНИ, м. Львів
e-mail: khrystyna.88@i.ua*

KH. CHERNYAVSKA ECOLOGICAL SERVICES AS AN INSTRUMENT FOR THE ECOLOGICAL-ECONOMIC ASSESSMENT OF OLD-GROWTH FORESTS

Old-growth forests, with their rich biodiversity and unique ecological characteristics, offer a wide range of ecosystem services that are invaluable to both the environment and the economy. This scientific article explores the ecological-economic assessment of ancient forests as a means of understanding their significance and contributions to society. The role of ancient forests in preserving biodiversity, maintaining water resources, mitigating climate change, and providing socio-cultural services is examined. The research underscores the importance of ancient forests in sustainable forest management and highlights the necessity of preserving these valuable ecosystems for future generations.

Екопослуги є важливим інструментом для еколого-економічної оцінки старовікових лісів, оскільки вони дозволяють враховувати різні аспекти природного середовища та його вплив на економіку. Старовікові ліси, завдяки своїй давній історії та унікальній флорі і фауні, мають велике екологічне значення. Вони можуть забезпечувати широкий спектр екосистемних послуг, які можна оцінити з економічної точки зору.

Еколого-економічна оцінка старовікових лісів є важливою для визначення їх економічної цінності та значення для збереження біорізноманіття та екосистемних послуг.

Оцінка включає в себе оцінку екосистемних послуг, що надають праліси, таких як збереження ґрунтового покриву, збереження водних ресурсів, депонування вуглецю, регулювання клімату, а також рекреаційну, наукову та культурну цінності.

Також важливою частиною еколого-економічної оцінки є визначення потенційних загроз для пралісів, таких як нелегальний вируб, забруднення довкілля та кліматичні зміни.

Україна, як країна з великими лісовими ресурсами, проводить еколого-

економічні оцінки своїх лісових екосистем, включаючи праліси, що дозволяє забезпечити стійке використання та збереження природних ресурсів та екосистем в майбутньому. Визначення та оцінення екосистемних послуг буде вагомим доповненням до загальної еколого-економічної оцінки лісів України.

Дослідники вивчають, як різноманітні види рослин та тварин взаємодіють в екосистемах старовікових лісів, як вони впливають на клімат, та які зміни в екосистемах можуть відбуватись внаслідок зміни клімату та людської діяльності. Дослідження старовікових лісів можуть також допомогти вивчити взаємодію між людиною та природою. Наприклад, вони дозволяють вивчити традиції, пов'язані зі збереженням старовікових лісів, та встановити, як вони можуть бути використані для забезпечення стійкого розвитку та охорони природи.

Таким чином, нові дослідження старовікових лісів дають можливість отримати більш глибоке розуміння функціонування екосистем та забезпечити їх збереження для майбутніх поколінь.

Екосистеми старовікових лісів є особливими та унікальними в своєму роді. Ось кілька **особливостей цих екосистем**:

- Різноманітність видів – старовікові ліси є доменом для багатьох видів рослин та тварин.
- Великий запас вуглецю – ліси є найбільшими зберігачами вуглецю на Землі. Великий запас вуглецю зберігається в деревах, ґрунті та рослинному покриві, що робить старовікові ліси важливими для регулювання клімату.
- Біорізноманітність – екосистеми старовікових лісів мають високу біорізноманітність, що означає наявність великої кількості видів рослин та тварин, які взаємодіють між собою. Біорізноманітність старовікових лісів забезпечує біологічну стійкість цих екосистем.
- Комплексність структури - структура таких лісів складається з різноманітних шарів, які включають в себе дерев'яний шар, чагарниковий шар, трав'янистий шар, а також шар грибів та мохів. Ці шари взаємодіють між собою та утворюють складну екосистему.
- Природні процеси – старовікові ліси є природними екосистемами, де процеси відбуваються без значного втручання людини. Тут відбувається природна селекція, живлення та розмноження рослин та тварин, що дозволяє зберігати біорізноманітність та стійкість екосистеми.
- Висока продуктивність.

Старовікові ліси можуть надавати різноманітні екослуги, які включають:

- Збереження біорізноманітності: Старовікові ліси є важливими місцями для збереження біорізноманітності. Вони забезпечують життєвий

простір для багатьох видів рослин та тварин, які не можуть існувати в інших екосистемах.

- Збереження ґрунтів та водних ресурсів: Старовікові ліси здатні зберігати воду та зменшувати водну ерозію ґрунту. Це допомагає зберігати родючість ґрунту та підтримувати стійкість гідрологічного циклу.

- Зменшення викидів вуглецю: Старовікові ліси є важливими абсорберами вуглецю, тому їх збереження допомагає зменшувати викиди вуглецю в атмосферу та боротися зі зміною клімату.

- Рекреаційні можливості: можуть надавати можливості для туризму та відпочинку. Вони можуть стати привабливими місцями для прогулянок, пішохідних маршрутів, спостереження за дикою природою та інших видів відпочинку.

- Охорона культурної спадщини: Старовікові ліси можуть мати велику історичну та культурну значимість, що дає можливість зберегти цінні археологічні, етнографічні та історичні пам'ятки.

Отримані результати еколого-економічної оцінки можуть бути використані для розроблення стратегій збереження та управління пралісами, для встановлення прийнятних рівнів використання природних ресурсів та для вирішення конфліктів між захистом природи та розвитком економіки.

Також еколого-економічна оцінка пралісів може допомогти залучати інвестиції та фінансування для збереження та розвитку пралісів, забезпечення стійкого розвитку регіонів та зменшення впливу господарської діяльності на природні екосистеми.

Загальна оцінка екопослуг старовікових лісів може допомогти приймати більш обґрунтовані рішення щодо їх збереження та управління. Вона дозволяє враховувати як екологічний, так і економічний внесок цих лісів у сталість і благополуччя суспільства, що є ключовим у розвитку сталого лісового управління та збереженні природного середовища.

BADANIE ZAWARTOŚCI METALI CIĘŻKICH W OSADACH DENNYCH BASENÓW REGULACYJNYCH METODĄ BIOTESTÓW I FLUORESCENCJI RENTGENOWSKIEJ

T. S. YAKSHYN

*Dniprowski Państwowy Uniwersytet Techniczny, Kamianske, Ukraina
e-mail: timothyakshin@gmail.com*

T. S. YAKSHYN RESEARCH OF HEAVY METALS CONTENT IN BOTTOM SEDIMENTS OF REGULATORY BASINS BY BIOTESTING AND X-RAY FLUORESCENCE SPECTROSCOPY

Dniprovsky State Technical University, Kamianske

During periodic removal of sediment from the control basins, it is removed and disposed of in the surrounding fields, but the issue remains whether it can be used as

organic fertilizer or requires additional processing and even disposal. The potential for heavy metals, such as cadmium and manganese, to enter the regulatory basins with surface runoff or air emissions from industrial plants poses a threat of accumulation of these toxic elements in the sediments and water resources of the regulatory basins themselves. Thus, the study of the toxicological properties and chemical composition of the sediments of the regulatory basins allows us to expand our understanding of the biological cycle and further distribution of heavy metals such as cadmium and manganese in urbanized ecosystems. According to the results of biotesting and X-ray fluorescence spectroscopy, it can be concluded that the studied samples of sediments from the regulatory basins of the Tsarychanska and Kalynivska irrigation systems in Dnipropetrovska oblast, although they give a medium to high level of germination of test organisms, their use as organic fertilizers is questionable due to the danger of heavy metals spreading in the soils of agricultural and urban areas.

Baseny regulacyjne są elementami systemu nawadniania melioracyjnego, zaprojektowanymi w celu zapewnienia nieprzerwanego i wydajnego zaopatrzenia w wodę pól uprawnych. Są one napełniane wodą na wiosnę i opróżniane na zimę późną jesienią. W czasie, gdy woda znajduje się w basenie, na jego dnie tworzy się kilkucentymetrowa warstwa mułu. Podczas okresowego czyszczenia jest on usuwany i wyrzucany na okoliczne pola, ale pozostaje pytanie, czy można go wykorzystać jako nawóz organiczny, czy też należy go dalej przetwarzać, a nawet utylizować. Możliwość przedostawania się metali ciężkich, takich jak kadm (Cd) i mangan (Mn), do basenów regulacyjnych wraz ze splotem powierzchniowym lub emisjami do powietrza z zakładów przemysłowych stwarza zagrożenie akumulacji tych toksycznych elementów w osadach i zasobach wodnych samych basenów regulacyjnych. Dlatego też badanie właściwości toksykologicznych i składu chemicznego mułu basenów regulacyjnych pozwala nam poszerzyć naszą wiedzę na temat cyklu biologicznego i dalszej dystrybucji metali ciężkich, takich jak kadm i mangan w ekosystemach miejskich.

Na potrzeby badania pobrano próbki osadów dennych ze basenów regulacyjnych (BR) systemów irygacyjnych Tsarychanska (SITs) i Kalynivska (SIK) w regionie Dniepru. Oba baseny są wypełnione wodą z głównych przepompowni (GP) zlokalizowanych na brzegach kanału Dniepr-Donbas.

Muł jest mieszaniną fazy mineralnej (cząstki piasku i mułowca, pył atmosferyczny), fazy organicznej (pozostałości roślinne, wata, rzęsa wodna itp.) oraz fragmentów lub całych muszli małży, takich jak *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897) (ukr. «тригранка (дрейсена) бузька», polskiej nazwy brak), racicznica zmienna (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771) i niektóre gatunki z rodziny Lymnaeidae. Wszystkie te cząstki dostają się do dorzecza Dniepru.

Toksyczność osadu badano za pomocą laboratoryjnych metod testu biologicznego z wykorzystaniem roślinnego organizmu testowego pieprzycy siewnej (*Lepidium sativum* L.) i analizy fluorescencji rentgenowskiej.

Po zważeniu osadu w 5, 15, 25, 50 i 100 g, próbki z każdego zbiornika kontrolnego umieszczono w naczyniach laboratoryjnych ze 100 ml wody

destylowanej w temperaturze pokojowej. Otrzymane naważki przefiltrowano przez filtry bezpopiołowe. Uzyskane ekstrakty wodne z próbek osadu o różnej masie wykorzystano do biotestów.

Pojemniki wypełniono 50 nasionami pieprzycy siewnej (*Lepidium sativum* L.), które kiełkowały przez 10 dni. Do każdego pojemnika dodano 5 ml wodnego ekstraktu. Liczbę wykiełkowanych nasion wykorzystano do określenia szybkości kiełkowania i energii kiełkowania. W przypadku BR SITs wskaźnik ten wynosił ponad 85%, co wskazuje na minimalny toksyczny wpływ na badane organizmy. W przypadku BR SIK wskaźnik ten wynosił ponad 50%, co wskazuje na obecność pewnego toksycznego wpływu chemikaliów obecnych w ekstraktach wodnych osadów ze zbiorników regulacyjnych.

Zawartość pierwiastków chemicznych w osadach określono na próbkach o masie około 3 gramów za pomocą analizy fluorescencji rentgenowskiej na spektrometrze ElvaX w certyfikowanym laboratorium jednego z przedsiębiorstw w Kamianske. Próbkę osadów zostały wstępnie wysuszone w suszarce i spopielone w piecu muflowym.

Zgodnie z wynikami analizy fluorescencji rentgenowskiej przy użyciu spektrometru, osady denne z BR SITs zawierały kadm w ilości 0,032% (320 mg/kg osadu) i mangan w ilości od 0,039% (390 mg/kg osadu) do 0,076% (760 mg/kg osadu). Natomiast w BR SIK kadm wynosi 0%, a mangan 0,152% (1520 mg/kg osadu).

Tak więc, zgodnie z wynikami biotestów i analizy fluorescencji rentgenowskiej, można stwierdzić, że badane próbki osadów ściekowych ze basenów regulacyjnych systemów irygacyjnych Tsarychanska i Kalynivska w obwodzie dnipropropetrowskim, chociaż zapewniają średni i wysoki poziom kiełkowania organizmów testowych, ich stosowanie jako nawozów organicznych jest wątpliwe ze względu na zagrożenie metalami ciężkimi w glebach obszarów rolniczych i miejskich.

Projekt ten został sfinansowany w ramach projektu EURIZON, finansowanego przez Unię Europejską na podstawie umowy o dotację №871072.

ЗМІСТ

ОГЛЯДОВІ ДОПОВІДІ

ГЕРЯК Ю. М. Созологічне значення ноктуїдних лускокрилих (Lepidoptera: noctuoidea) у контексті збереження біорізноманіття Українських Карпат	5
WEGRZYN E., LENIOWSKI K., RUSEV I., MEDVEDEVA I., TAŃSKA N., KAGALO A. Wpływ wojny w Ukrainie na ptaki	8
КРУПІН О. В. Є., ЦИБУЛЬСЬКА Ю. О. Біорізноманіття в Європейському Союзі: через наукові пошуки методів моніторингу до політичних рекомендацій	11

ДОПОВІДІ НА СЕКЦІЯХ

Секція 1. Збереження біорізноманіття

БУРЧЕНКО С. В. Оцінка нормалізованого вегетаційного індексу м. Харків як підґрунтя для оцінки біорізноманіття	15
ВИННИК Р. Р., РУСИН І. Б. Екологічні проблеми втрати лісів та їх відновлення в Україні	16
ВОРОНІН В. О. Ефективність поглинання вуглецю лісовими екосистемами (на прикладі Васищівського лісництва Харківської області)	19
ГРЕЧКО А. А. Використання елементів зеленої інфраструктури для збереження біорізноманіття у містах	21
HRUTSAK V. P., DZHURA N. M. Impact of war on the environment and biodiversity of Ukraine	22
ДЗЕРКАЛЬ В. М., ДАВИДОВА А. О., КЛИМЕНКО В. М. Розширення території НПП «Нижньодніпровський»	24
КУЗІНА Н. А. Загроза біорізноманіттю на території України під час російської агресії	27
ЛИННИК Д. О. Вплив військових дій на стан водного середовища	29
МЕДВЕДЕВА І., КАГАЛО О., WEGRZYN E., LENIOWSKI K., TAŃSKA N. Орнітофауна міських екосистем та особливості її пристосувань в умовах антропогенного тиску. Місто Жешув (Польща)	31
ПРІДУН А. І., КАГАЛО О. О., КАГАЛО М. О. Концепція геосайтів в контексті збереження оселищної різноманітності в антропогенному ландшафті	33
ПУТЬКО Ю., КАПРУСЬ І. Еколого-фауністична характеристика таксоцену колембол грабового дубняка Долинського лісництва (Івано-Франківська область)	36
СВЕРДЛОВ В. О. Регіонально-рідкісні види рослин у флорі РЛП «Ялівщина»	39

СІДОРОВСЬКИЙ С. А. Чужорідні види десятиногих ракоподібних у водоймах України	41
СКОБЕЛЬ Н. О., ЩЕПЕЛЕВА О. В., ВЕЛИЧКО Н. С., МОЙСІЄНКО І. І. Знахідки созофітів на старих цвинтарях Правобережно-Злакового степу	43
СТРЕПЕТОВА Х. В., ДІДУР О. О., КАЦЕВИЧ В. В., ГОЛОБОРОДЬКО К. К. Буферна здатність ґрунтів як індикатор стану стійкості ґрунтів зеленої інфраструктури до деградації (м. Дніпро)	45
ТАРАБУН М. О. Використання <i>Taxus baccata</i> L. у зеленому будівництві	47
ТОПІЛЬНИЦЬКА Л.І., РУСИН І.Б. Скорочення популяції бджіл та способи їх відновлення	48
ХОМЕЙ Я. Я., ГОНЧАРЕНКО В. І. Наукові бази даних з вивчення біорізноманіття як ресурс для навчання студентів-біологів в умовах дистанційної та очної роботи	51
ШЕВЧИК Ю., КАПРУСЬ І. Еколого-фауністичні особливості таксоцену колембол оранжерей ботсаду Львівського національного університету ім. Івана Франка	53
ЯНУЛЬ В. В. Угруповання павуків (Arachnida, Araneae) старовікового яворово-букового лісу (Вододільно-Верховинський хребет, Українські Карпати)	54

Секція 2. Управління біорізноманіттям на природоохоронних територіях

СОСНОВСЬКА С. В., ЮСКОВЕЦЬ М. П. До оцінки стану популяцій раритетних видів рослин на території масиву Сира Погоня (Рівненський природний заповідник)	56
ЧЕРНЯВСЬКА Х.І. Актуальність оцінки екосистемних послуг Сколівських Бескидів	58
YUSKOVETS M., KULISH V., BACHUK L., FRANCHUK M. New finds of rare plant species on the territory of the Rivnenskyi nature reserve	61

Секція 3. Біомоніторинг стану природного середовища

БОРЕЦЬКА І. Ю., ДОЛЕЦЬКА А. С., РОМАНЮК О. І., ШЕВЧИК-КОСТЮК Л. З., ДЖУРА Н. М. Оптимізація технологій для вирощування <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall. на нафтозабрудненому ґрунті	63
ВОРОНОВСЬКА Н.-С. І., ОЛІФЕРЧУК В. П., МАМЧУР З. І. Хімічний стан ґрунтів, у місцях поширення <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. На прикладі Радехівської ТГ (Львівська обл.)	64
ДАНИЛЮК М. Я., РУСИН І. Б. Біоелектрика ґрунту як інноваційний спосіб біомоніторингу	66

ЗІНЬКОВСЬКИЙ А. В., ДИКИЙ І. В., ТРОХИМЕЦЬ В. М. Багаторічна динаміка популяцій видів-субдомінантів іхтеоценозу прибережних вод Аргентинських островів (море Беллінсгаузена, Антарктика)	68
КАБАЙ А., МАМЧУР З. Інвазійні види рослин у долині річки Стрвж (Рудківська ОТГ Львівської області)	70
КОБЯКОВ Д. О., НОВЦЬКИЙ Р. О. Особливості моніторингових іхтіологічних досліджень у прифронтових регіонах під час воєнних дій	72
КОВАЛЕНКО Ю. О., ПРИЧЕПА М. В., ПРИШЛЯК С. П., ІВАНОВА Н. О., НЕЗБРИЦЬКА І. М. Зміни видового різноманіття макрофітів, іхтіо- та орнітофауни внаслідок зменшення антропогенного впливу на оз. Лугове (Київ, Україна)	75
Лелека Д. Ю. Запаси органічного карбону у старовікових лісах Вододільно-Верховинського хребта (Українські Карпати)	77
ЛЕНЕВИЧ О. І. Дослідження зв'язків між рельєфом та впливом рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив	79
МАЇК В. І., ДЖУРА Н. М. Фітотестування техногенно забруднених ділянок Добротвірської ОТГ	82
MATEROWSKA M., DUBEL D., TRELA S. Adaptation for wintering of the invasive species <i>Harmonia axyridis</i> in eastern Poland	84
МИРОНОВ С. Л. Інвазійні види спонтанної флори ботанічного саду Одеського національного університету імені і. І. Мечникова	85
НИКОНЮК Є. С. Моніторинг біорізноманіття урочища «Лелія»	87
ПИЖИК І. С. Запаси органічного карбону у фітомасі лісових екосистем Стрийсько-Сянської верховини, його просторовий розподіл і часова динаміка	88
САВЧАК О., КАПРУСЬ І. Едифікаторна роль насадження тополі в формуванні лісового таксоцену колембол у заплаві верхнього Дністра	90
СІАК В., KUTA A., DAMPC J., DURAK T. Seasonal dynamics of photosynthetic parameters of the Yellow archangel (<i>Galeobdolon luteum</i>)	93
ТРЕТЯК Р. А. Землепорядне проектування структурних елементів екологічної мережі, як об'єкту охорони земель	93
ТРЕТЯК Р. А., ТРЕТЯК Н. А. Екологія землекористування: землепорядне та екологічне нормування для класифікації земель що деградували внаслідок військової діяльності (війни)	95
ЧЕРНЯВСЬКА Х. І. Екопослуги, як інструмент еколого-економічної оцінки старовікових лісів	98
YAKSHYN T. S. Badanie zawartości metali ciężkich w osadach dennych basenów regulacyjnych metodą biotestów i fluorescencji rentgenowskiej	100

CONTENTS

PLENARY REPORTS

GERYAK YU. M. Zoological significance of noctuid moths (Lepidoptera: Noctuoidea) in the context of biodiversity conservation of the Ukrainian Carpathians	5
E. WĘGRZYN, K. LENIOWSKI, I. RUSEV, I. MEDVEDEVA, N. TAŃSKA, A. KAGALO The impact of the war in Ukraine on birds	8
V. KRUPIN, J. TSYBULSKA Biodiversity in the European Union: from scientific research on monitoring methods to policy recommendations	11

REPORTS ON SECTIONS

Section 1. Problems of biodiversity conservation

BURCHENKO S. Assessment of the normalized difference vegetation index as a basis for biodiversity evaluation	15
VYNNYK R. R., RUSYN I.B. Environmental problems of deforestation and their restoration in Ukraine	16
VORONIN V. Efficiency of carbon sequestration by forest ecosystems (on the example of Vasyshchivske forestry of Kharkiv region)	19
HRECHKO A. Using green infrastructure elements for biodiversity conservation in cities	21
HRYTSAK V. P., DZHURA N. M. Impact of war on the environment and Biodiversity of Ukraine	22
DZERKAL V. M., DAVYDOVA A. O., KLIMENKO V. M. Extension of the NPP «Nyzhnyodniprovsky»	24
KYZINA N. The threat to biodiversity in the territory of Ukraine during the Russian aggression	27
LYNNYK D. The effect of military actions on the state of the water environment	29
MIEDVIEDIEVA I., KAGALO A., WĘGRZYN E., LENIOWSKI K., TAŃSKA N. Avifauna of urban ecosystems and its adaptations in the conditions of anthropogenic pressure. The case of Rzeszów (Poland)	31
PRIDUN A., KAGALO O., KAGALO M. The concept of geosites in the context of preserving habitat diversity in the anthropogenic landscape	33
PUT'KO JU., KAPRUS' I. Ecological and faunistic characteristics of the Collembola taxocene of the hornbeam-oak forest of the Dolyna forestry (Ivano-Frankivsk region)	36
SVERDLOV V. Regional rare plant species in the flora of RLP "Yalivshchina"	39
SIDOROVSKYI S. A. Alien species of decapod crustaceans in the freshwaters of	

Ukraine	41
SKOBEL N., MOYSIYENKO I., SHCHEPELEVA O., VELYCHKO N. Records of zoophytes in the old cemeteries of the right-bank of Dnipro grass steppe	43
STREPETOVA KH., DIDUR O., KATSEVYCH V., HOLOBORODKO K. Soil buffering capacity as an indicator of green infrastructure soil resistance to degradation (Dnipro city)	45
TARABUN M. Use of <i>taxus baccata</i> l. in green building	47
TOPILNYTSKA L. I., RUSYN I. B. Decrease of the bee population and ways to their recovery	48
KHOMEI Y., HONCHARENKO V. Scientific biodiversity information networks as learning resources for biology students under the conditions of distance and face-to-face work	51
SHEVCHYK JU., KAPRUS' I. Ecological and faunistic characteristics of the collembola taxocene of the botanic greenhouses of Ivan Franko national university of Lviv	53
YANUL V. Communities of spiders (arachnida, araneae) in old-growth sycamore-beech forest (Vododilno-Verchovynskyj range, Ukrainian Carpathians)	54

Section 2. Management of biodiversity on the protected areas

SOSNOVSKA S., YUSKOVETS M. Assessment of the population state of rare and endangered plant species in the territory of Syra Pohonia massif (Rivnenskyi nature reserve)	56
CHERNYAVSKA KH. Ecosystem services of Skolivski Beskids	58
YUSKOVETS M., KULISH V., BACHUK L., FRANCHUK M. New finds of rare plant species on the territory of the Rivnenskyi nature reserve	61

Section 3. Biomonitoring of the natural environment

BORETSKA I. Y., DOLETSKA A. S., ROMANYUK O. I., SHEVCHYK-KOSTIUK L. Z., DZHURA N. M. Optimization of technologies for growing <i>melilotus officinalis</i> (l.) Pall. on oil-contaminated soil	63
VORONOVSKA N.-S. I., OLIFERCHUK V. P., MAMCHUR Z. I. Chemical state of soils in areas of ambrosia artemisiifolia l. Distribution on the example of Radekhivska TG (Lviv region)	64
DANILYUK M. Ya., RUSYN I. B. Soil bioelectricity as an innovative biomonitoring tool	66
ZINKOVSKYI A., DYKYY I., TROKHIMETS V. Multi-year dynamics of subdominant species populations of Argentine islands coastal waters fish community (Bellingshausen sea, Antarctica)	68

KABAY A., MAMCHUR Z. Invasive plant species in the valley of the river Strviaz (Rudkivska OTG Lviv region)	70
KOBYAKOV D. O., NOVITSKYI R. O. Features of monitoring ichthyological research in frontline regions during military actions	72
KOVALENKO YU., PRYCHEPA M., PRYSHLYAK S., IVANOVA N., NEZBRYTS'KA I. Changer in the species diversity of macrophytes, ichthyofauna, and ornithofauna in the recovery from a reduction in anthropogenic effect on lake Lugove (Kyiv, Ukraine)	75
LELEKA D. Y. Stocks of organic carbon in ancient forests of the Vododilno-Verkhovyna range (Ukrainian Carpathians) near the Verkhne Gusne village	77
LENEVYCH O. Study of the relationship between the terrain and the effect of recreation load on the soil cover	79
MAIK V. I., DZHURA N. M. Phytotesting of technogenically contaminated areas in Dobrotvir united territorial community	82
MATEROWSKA M., DUBEL D., TRELA S. Adaptation for wintering of the invasive species <i>harmonia axyridis</i> in estern Poland	84
MYRONOV S. Invasive plant species of spontaneous flora in the botanical garden of Odesa national Mechnykov university	85
NYKONIUK E. S. Monitoring of biodiversity of the "Leliya" tract	87
PYZHYK I. S. Stocks of organic carbon in the phytomass of forest ecosystems of the Striysko-Syansky verkhovyna, its spatial distribution and temporal dynamics	88
SAVCAK O., KAPRUS I. The edifying role of poplar plantations in the formation of the collembolan forest taxocene in the upper Dniester floodplain	90
CIAK B., KUTA A., DAMPC J., DURAK T. Seasonal dynamics of photosynthetic parameters of the yellow archangel (<i>galeobdolon luteum</i>)	93
TRETIK R. Land planing (design) of structural elements of the ecological network as an earth protection facility	93
TRETYAK R. A., TERTIAK N. A. Ecology of land use: land management and environmental regulation for the classification of lands degraded as a result of military activities (war)	95
CHERNYAVSKA KH. Ecological services as an instrument for the ecological-economic assessment of old-growth forests	98
YAKSHYN T. S. Research of heavy metals content in bottom sediments of regulatory basins by biotesting and x-ray fluorescence spectroscopy	100

Наукове видання

**НАУКОВІ ОСНОВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ
БІОТИЧНОЇ РІЗНОМАНІТНОСТІ**

Матеріали V (XVI) Міжнародної наукової конференції
молодих учених (Львів, 18 жовтня 2023 року)

Програмний комітет:

д.б.н., с.н.с. І. М. Данилик (голова програмного комітету), PhD, DSc; К.
Lepiowski, PhD, DSc. E. Wegrzyn, д.б.н., с.н.с. В. Г. Кияк, к.б.н., с.н.с. І. М.
Шпаківська к.б.н., с.н.с. О. О. Кагало, к.б.н., с.н.с. О. В. Лобачевська, к.б.н.,
с.н.с. О. Г. Марискевич, к.б.н., с.н.с. Н. Я. Кияк, к.б.н. Н. М. Сичак, к.б.н. О.
О. Андреева, к.б.н. Р. Р. Соханьчак, І. С. Пижик, І. В. Медведєва,
Х. І. Чернявська.

Комп'ютерний набір і верстка: *Х. І. Чернявська*

79026, Львів, вул. Козельницька, 4,
тел./факс 032 270-74-30