2025

IV МІЖНАРОДНА ІНТЕРНЕТ–КОНФЕРЕНЦІЯ

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФОРМАЛЬНОЇ І НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ З МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ТА ЗАПОВІДНОЇ СПРАВИ

Збірник тез доповідей

Co-funded by the European Union

DOMANI
MICROCREDENTIALS FOR UKRAINE AND MONGOLIA

Харків

18 квітня 2025 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА
Навчально-науковий інститут екології

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФОРМАЛЬНОЇ І НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ З МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ ТА ЗАПОВІДНОЇ СПРАВИ

Тези IV Міжнародної Інтернет – конференції

18 квітня 2025 року

Co-funded by the European Union

DOMANI
MICROCREDENTIALS FOR UKRAINE AND MONGOLIA

Харків 2025

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
V. N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY
Karazin Institute of Environmental Sciences

CURRENT ISSUES OF FORMAL AND NONFORMAL EDUCATION IN ENVIRONMENTAL MONITORING AND CONSERVATION

Abstracts of IV International Internet- conference

April 18, 2025

Co-funded by the European Union

DOMANI
MICROCREDENTIALS FOR UKRAINE AND MONGOLIA

Kharkiv 2025

УДК 37:502.175](063)

Посвідчення Укр. ІНТЕІ №714 від 09 грудня 2024 року
Затверджено до друку рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 12 від 25.04.2025 р.)

***Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи* : зб. тез доповідей IV Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 18 квітня 2025 року). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. – 189 с.**

Збірник складають тези доповідей, у яких розглянуто актуальні напрямки формальної та неформальної освіти у заповідній справі; проблеми та перспективи розвитку заповідної справи Україні і світі в умовах глобальних кліматичних змін; моніторингу довкілля: сучасний стан, перспективи та міжнародний досвід; вплив військових дій на довкілля та шляхи повоєнної ревіталізації природних комплексів; освітні інновації у моніторингу стану навколишнього середовища.

***Current issues of formal and non-formal education in environmental monitoring and conservation*: Abstracts of IV International Internet-conference (Kharkiv, April 18, 2025). – Kharkiv: V. N. Karazin Kharkiv National University, 2025. – 189 p.**

The book contains abstracts on current areas of formal and non-formal education in nature conservation; problems and prospects for the development of nature conservation in Ukraine and the world in the context of global climate change; environmental monitoring: current state, prospects and international experience; the impact of military operations on the environment and ways of post-war revitalization of natural complexes; educational innovations in environmental monitoring.

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність, достовірність наведених даних, фактів, цитат, інших відомостей.
Матеріали друкуються мовою оригіналу.

Адреса редакційної колегії: 61022,
м. Харків-22, майдан Свободи, 6, к. 479.
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
Навчально-науковий інститут екології,
e-mail: monitoring.ecology@karazin.ua

Co-funded by the European Union

The publication was prepared in the framework of ERASMUS+ project **'DOMANI. "Developing micro-skills ecosystems in Ukraine and Mongolia for a competitive and sustainable green economy"** financed by European Commission. Responsibility for the information and views set out in this publication lies entirely with the authors.

© Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2025
© Гречко А. А.., макет обкладинки, 2025

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Надія МАКСИМЕНКО – *Голова редколегії*, доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна.

Анастасія КЛЄЩ – кандидат географічних наук, доцент кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи, Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна.

Ірина КОВАЛЬ – доктор сільськогосподарських наук, провідний науковий співробітник відділу лісівництва та економіки лісового господарства сектору екології лісу УкрНДІЛГА імені Г. М. Висоцького, професор кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна.

Світлана БУРЧЕНКО – доктор філософії з наук про Землю, доцент кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна.

Антон ШКАРУБА – кандидат географічних наук, старший науковий співробітник Естонського університету природничих наук, м. Тарту, Естонія.

Калев СЕПП – DrSc, професор Естонського університету наук про життя, м. Тарту, Естонія.

Якуб БОРКОВСЬКИЙ – DrSc, професор, завідувач кафедри лісівництва і екології лісу Вармінсько-Мазурського університету, м. Ольштин, Польща.

Марія БІГУНЬОВА – PhD, Словацький університет сільського господарства, факультет садівництва та ландшафтної інженерії, м. Нітра Словаччина.

Сергій СОНЬКО – доктор географічних наук, професор, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності Уманського національного університету, м. Умань, Україна.

Ірина ШПАКІВСЬКА – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу екосистемології Інституту екології Карпат НАНУ, м. Львів, Україна.

Оксана МАРИСКЕВИЧ – кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник Інституту екології Карпат НАНУ, м. Львів, Україна.

Аліна ГРЕЧКО – *технічний секретар редакційної колегії*, викладач, аспірант кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

ЗМІСТ

Секція 1. Вплив військових дій на довкілля та шляхи повоєнної ревіталізації природних комплексів.

HOROSHKOVA Lidiia, KORNIICHUK Yuliia

National university of "Kyiv-Mohyla academy", Kyiv, Ukraine
The Impact of the War on the Ecosystem of the Local Hydrological Nature Reserve "Molochnyi Lyman"…….. ***10***

[1]HOROSHKOVA Lidiia, [1]MENSHOV Oleksandr, [2,3] HOROSHKOV Stanislav

[1]National University of "Kyiv-Mohyla Academy", Kyiv, Ukraine
[2]Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine
[3]V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
Assessment of the War Impact on the Surface Waters in Southern Ukraine (based on the example of the Dnipro River)…… ***13***

HOROSHKOVA Lidiia, MENAKER Artem

National university of "Kyiv-Mohyla academy", Kyiv, Ukraine
Assessment of the War Impact on the Agri-Landscapes of Kherson Region…… ***15***

ЗАЛЮБОВСЬКА Оксана, БОРИСЕНКО Олексій

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Загальні підходи до зеленого відновлення територій як складової відбудови України…… ***17***

ЗАЛЮБОВСЬКИЙ Максим

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Смарагдова мережа Харківщини в умовах війни в Україні…… ***19***

КРИВИЦЬКА Іветта, ЛАПТЄВ Дмитро

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Особливості деградації урбаноземов, що знаходяться під мілітарним впливом…….. ***21***

КРИВИЦЬКА Іветта, КРАЙНЮКОВ Олексій

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Перспективи розвитку зеленої економіки у післявоєнний період …….…….. ***24***

КУТКОВИЙ Денис, ПАЩЕНКО Поліна, САКУН Антоніна

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна
Комплексний аналіз антропогенних та військових впливів на екосистеми урбанізованих територій…..……. ***27***

ЛОГВІНЕНКО Ірина

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Екотривога підлітків в умовах війни…….. ***29***

МАЗУРЕНКО Георгій, КОВАЛЬОВ Іван

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Вогонь війни: вплив бойових дій на лісові екосистеми України…… ***31***

НАГАЄВА Світлана, ФЕДОРОВ Микита

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова м. Одеса, Україна
Вплив бойових дій на природно-заповідні об'єкти Кінбурнської коси…… ***33***

РАДЧЕНКО Дар'я, ГРЕЧКО Аліна

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Проблеми функціонування об'єктів зелено-блакитної інфраструктури під час війни…..….. ***36***

Секція 2. Проблеми та перспективи розвитку заповідної справи в Україні і світі.

КУЗИК Ігор, ПИСАРЕВИЧ Іванна, КРАВЧУК Марта

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, Україна
Оцінка індексів інсуляризованості природно-заповідного фонду територіальних громад Чортківського району Тернопільської області …… ***39***

НОВОЖИЛОВА Тетяна, КРЮЧКОВА Валерія, ПІТАК Ростислав

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна
Природоохоронні території в новій реальності: глобальна ціль і шляхи її досягнення…… ***44***

МАКСИМЕНКО Надія, КОРОТЕЦЬКА Єлизавета

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Динаміка заповідності Закарпатської області…….. ***48***

МАКСИМЕНКО Надія, ПАРХОМЕНКО Ольга

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Світова практика зонування території природоохоронних установ та українські реалії……. ***52***

МАРИСКЕВИЧ Оксана

Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів, Україна
Природно-заповідний фонд і збереження біорізноманіття у Львівській міській територіальній громаді…… ***55***

ЦАРИК Петро, ЦАРИК Володимир

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
Про перспективні заповідні об'єкти аграрно антропогенізованої Іванівської територіальної громади Тернопільської області……. ***59***

ЧОРНА Любов

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ, Україна
Збитки об'єктів природно-заповідного фонду України через війну……. ***65***

Секція 3. Моніторинг довкілля: наука, освіта, практика.

DUDAR Tamara, RADOMSKA Marharyta

State University „Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine
The Implementation of European Framework for Natural Radiation Monitoring in Ukraine……. ***68***

БОСЮК Альона, ЧІКІРЯКІН Кирило, КОСЕНКОВА Ірина

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна
Освітні інструменти для формування екологічної свідомості спортсменів в межах Цілей сталого розвитку…….. ***70***

БУРЧЕНКО Світлана, ПУГАЧОВА Вікторія

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Характеристика організації зеленої інфраструктури малих міст (на прикладі м. Біла Церква)…… ***72***

ГАМКАЛО Зенон, ПАРТИКА Тетяна, ПИЖИК Ігор, ШПАКІВСЬКА Ірина

Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів, Україна
Інноваційний методичний підхід до моніторингу у лісовій екосистемі емісії CO_2 з педосфери…… ***74***

[3]ГЕРАСИМЮК Валерій, [2]ГЕРАСИМЮК Наталя, [1]РИЖКО Ірина, [1]РУЖИЦЬКА Ольга, [3]ХУТОРНОЙ Сергій, [1]ЯКУБА Ірина

[1]Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса, Україна
[2]Одеський національний медичний університет, м. Одеса, Україна
[3]Інститут рибного господарства, екології моря та океанографії, м. Одеса, Україна
Мікрофітобентос водосховища Сасик Одеської області (Україна)…… ***78***

ГОЛОЛОБОВ Вадим

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Компостування листя в міському середовищі: внесок в сталий розвиток міст…… ***83***

ГОЛОЛОБОВА Олена, ДАМБРАУСКАС Валентина, КОМАР Софія

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Правове забезпечення державного моніторингу якості атмосферного повітря в Україні ……..... ***86***

ГОЛОЛОБОВА Олена, РЄЗНІК Тетяна

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Індикативний моніторинг якості атмосферного повітря м. Харків та м.Кропивницький…… ***91***

ГОРОБЕЦЬ Артем, МАСЮК Олександр, КОЛОМБАР Тетяна

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна
Моніторинг шкідників для своєчасного внесення трихограми……. ***93***

ДОВГАЮК-СЕМЕНЮК Марія

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна
Фізіологічні аспекти адаптації рослин до умов зміненого клімату в агроекосистемах. ***95***

[1]ІВАНЦІВ Ярослава, [2]ФЕДОНЮК Віталіна, [2]ІВАНЦІВ Василь

[1]Волинське територіальне відділення Малої академії наук, м. Луцьк, Україна
[2]Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна
Регіональні прояви змін клімату у Черемському природному заповіднику та у Шацькому національному природному парку……. ***99***

КІПЕР Дар'я, ВОВКОДАВ Галина

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова м. Одеса, Україна
Вплив підприємства «Кислородмаш» на довкілля…….. ***102***

КОРОВІН Ілля, МАСЮК Олександр

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна
Моніторинг шахтних відвалів на предмет токсичності…….. ***105***

КУЛИК Михайло, БУШЛЯ Сергій

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Стан поверхневих вод річки Сіверський Донець в межах Луганської області: 2015 – 2018 роки……...……... ***107***

[1]ЛУЧКА Маргарита, [1,2]БЕЗРОДНОВА Ольга, [1]ПОКУСАЙ Андрій

[1]Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
[2]НПП "Слобожанський", м. Краснокутськ, Україна
Еколого-ценотичні характеристика місцезростань видів роду Lycopodium L. на території НПП «Слобожанський»……. ***111***

МАКСИМЕНКО Надія, ВІКТОРОВА Неоніла

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Біорізноманіття лишайників урболандшафтів, як індикатора стану довкілля міста Запоріжжя…… ***114***

МИХАЛЬЧУК Аліна, ВОВКОДАВ Галина

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова м. Одеса, Україна
Вплив окремої ділянки автотраси на довкілля…….. ***118***

НЕКОС Алла, СОЛДАТЕНКО Андрій

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Екологічний моніторинг на службі якості продуктів бджольництва…… ***122***

НОВГОРОДСЬКИЙ Андрій

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Поширення та екологічні особливості гриба-паразита пролісок Antherospora scillae (Cif.) R. Bauer, M. Lutz, Begerow, Piatek & Vánky…….. ***123***

ПАРШУКОВ Гліб, ГРЕЧКО Аліна

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Проблематика утворення міського острову тепла у малих містах…… ***125***

ПРИХОДЬКО Ольга, МАСЮК Олександр

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна
Проліска сибірська…….…… ***127***

САРАНЕНКО Інна

Херсонський державний університет, м. Херсон, Україна
Лісові пожежі на континентах як глобальна екологічна проблема…….. ***128***

СВИРИДЕНКО Аліна, КОВАЛЬ Ірина

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Оцінка тенденцій зміни клімату в регіонах України…….. ***132***

СОНЬКО Сергій, БУЛИЖЕНКОВА Вероніка

Уманський національний університет, м. Умань, Україна
Екологічно толерантні технології у сільському господарстві Черкаської області….. ***136***

СОНЬКО Сергій, МІЦ Віта

Уманський національний університет, м. Умань, Україна
Роль агроекосистем у біосферних процесах…… ***138***

СОНЬКО Сергій, НЄЖЕНЦЕВ Антон

Уманський національний університет, м. Умань, Україна
Визначення маршруту моніторингового дослідження придорожніх екосистем, що формуються вздовж автошляхів лівобережної частини Черкаської області…… ***141***

ТЕРТИЦЬКИЙ Євген

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Оцінка водних екосистемних послуг в управлінні водними ресурсами…… ***144***

ТІМІШ Родіка

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці, Україна
Екологічні виклики та їх вплив на розвиток органічного землеробства в Чернівецькій області …….. ***146***

ТИШКЕВИЧ Мілена, Марина РОМАНЧУК

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, м. Одеса, Україна
Оцінка якості вод водосховища Ялпуг-Кугурлуй для меліоративних цілей…… ***153***

ТРАЧУК Валерій, ВОВКОДАВ Галина

Одеський національний університет імені І.І. Мечнікова, м. Одеса, Україна
Аналіз екологічних ризиків при реконструкції доріг на прикладі траси Київ – Чоп.. ***156***

ХАЛІЛОВ Рассим, ЛІСНЯК Анатолій

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Дослідження якості води з різних джерел водопостачання у Шевченківському районі міста Харкова…….. ***159***

ЧЕРМНИХ Мая, КОВАЛЬ Ірина

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Дендроіндикація гіркокаштана звичайного в зелених насадженнях міст…… ***162***

ШТОГУН Андрій, БОБРИК Ірина

Національний природний парк «Кременецькі гори», м. Кременець, Україна
Роль природоохоронних територій у підтримці екологічної рівноваги: досвід НПП «Кременецькі гори» …….....… ***166***

Секція 4. Формальна та неформальна освіта у заповідній справі.

MARRAN Kristina

Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia
Developing micro-credentials for green economies in Ukraine and Mongolia: a capacity building approach under ERASMUS+……. ***170***

БУРХОВИЧ Максим, МАСЮК Олександр

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна
Особливості екологічного виховання в Норвегії……. ***172***

МАКСИМЕНКО Надія, КОЧЕТИГА Дарина

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Підготовка фахівців за ОП Заповідна справа - запорука виконання цілей сталого розвитку……... ***175***

ТКАЧУК Анастасія, МАСЮК Олександр

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро, Україна
Проблеми та перспективи екологічної освіти……. ***177***

ШАБАЛІН Анна, НЕКОС Алла

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, м. Харків, Україна
Використання інноваційних цифрових технологій для екологічної освіти дітей дошкільного віку……. ***180***

ШЕВЧЕНКО Роман, ШЕВЧЕНКО Зінаїда

Заклад загальної середньої освіти № 210 Оболонського району м. Києва, Україна
Організація формальної та неформальної освітньо-краєзнавчої діяльності учнівської молоді на геоторіях історичних ландшафтів України.....… ***182***

[1]ШПАКІВСЬКА Ірина, [2]ЯВОРСЬКА Ірина

[1]Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів, Україна
[2]Національний природний парк «Бойківщина», с. Бориня, Україна
Старі дерева у місті як майданчик для екоосвіти……. ***186***

Секція 1. Вплив військових дій на довкілля та шляхи повоєнної ревіталізації природних комплексів.

The Impact of the War on the Ecosystem of the Local Hydrological Nature Reserve "Molochnyi Lyman"

[1]Lidiia HOROSHKOVA, [1]Yuliia KORNIICHUK

[1]Environmental Studies Department National university of "Kyiv-Mohyla academy", Ukraine

The relevance of the study is due to the fact that the local hydrological nature reserve "Molochnyi Lyman" is one of the most important natural sites in the South of Ukraine. It is a unique ecosystem that plays a key role in maintaining the region's biodiversity and serves as an important stopover for a large number of migratory birds along their migration routes.

Precisely because of its ecological significance, this area is included in the list of wetlands of international importance according to the Ramsar Convention. Molochnyi Lyman is notable not only for its species richness but also for its unique natural conditions that create a favorable environment for the life of waterfowl, fish, and other representatives of the plant and animal world. However, even before the start of the full-scale war, this protected area faced a number of environmental problems. One of the most pressing issues is the silting of the channel that connects the lyman to the Sea of Azov. This complicates the water exchange, reduces the inflow of sea water into the lyman, which negatively affects its ecosystem and hinders the migration of fish, particularly those heading to spawn. Before the war, this problem was partially solved through periodic dredging of the channel. This made it possible to maintain ecological balance, ensured the stable functioning of the lyman, and contributed to the preservation of its rich species diversity. Today, under the conditions of a general deterioration in environmental control, the problem of silting has become newly relevant, requiring thorough analysis and the search for ways to restore this important natural system [1].

Based on the results of the conducted research, it was established that after the beginning of the full-scale invasion of the Russian Federation into Ukraine and the subsequent occupation of part of the southern territories on February 24, 2022, environmental protection activities in the territory of the "Molochnyi Lyman" hydrological reserve have faced serious restrictions. The Ukrainian side, which previously was responsible for the systematic clearing of the channel between the lyman and the Sea of Azov, lost the ability to carry out the necessary measures due to the loss of control over the territory. As a result of this environmental inaction caused by wartime conditions, the channel began to intensively silt up, which completely blocked the water exchange between the sea and the lyman. Consequently, the amount of sea water entering the lyman critically decreased, which not only disrupted the hydrological balance but also effectively made the seasonal migration of fish for spawning impossible. The situation was further complicated by a sharp increase in the number of fires on the Ramsar Convention-protected area, which serves as a habitat and nesting site for a large number of birds. The fires spread especially actively in the upper reaches of the Molochnyi Lyman — the area where the largest number of bird nests is concentrated. The fires not only destroy rare vegetation but also lead to the mass death of birds, disturbance of soil structures, destruction of ecological niches, and degradation of valuable biotopes.

Another alarming factor has been the use of this natural area by Russian military forces as a site for conducting combat training. In the immediate vicinity of the wetlands, military training grounds have been established, where artillery shelling and ammunition explosions take place. Such barbaric militarization of a unique ecosystem causes colossal damage not only to the fauna and flora but also to the geomorphological structure of the landscape. Shell fragments, chemical soil contamination, and the vibrational impact of explosions — all of this creates constant stress for living organisms, disrupts natural rhythms, and threatens the complete destruction of valuable biocenoses. Thus, the occupation of the Molochnyi Lyman territory not only made it impossible to carry out environmental protection measures but also led to systemic and deep ecological degradation of this extremely important natural site for Ukraine and the entire world [2,3].

It has been established that in the summer of 2024, towards its end, Russian military forces attempted to clear the channel that connects Molochnyi Lyman with the Sea of Azov. However, these actions did not produce any significant result — the clearing turned out to be superficial and insufficient to ensure full water exchange or to restore fish migration routes. According to open sources, the main goal of such work was not the ecological restoration of the lyman, but rather the desire to organize a mass catch of fish that might have entered from the sea to spawn. Thus, the motivation was purely utilitarian and economic in nature and did not take into account the conservation aspects of the functioning of this complex hydroecological system. Already now, it can be predicted that such shallow and irregular interference will only accelerate the silting processes, and in the future, the channel will have to be cleared much more frequently than it was previously under Ukrainian administration. After all, Ukrainian environmental authorities carried out this work taking into account the hydrological regime, the dynamics of bottom sediments, and with minimal interference in natural processes. In contrast, the current actions of the occupiers are situational and lack any ecological strategy, which only deepens the crisis in the already vulnerable ecosystem of Molochnyi Lyman [4,5].

As a result of regular fires and the placement of military training grounds on the territory of Molochnyi Lyman, the natural environment has undergone serious degradation, which has already caused significant losses among flora and fauna. Of particular concern is the fact that among the affected species are numerous representatives of the Red Data Book of Ukraine and the International Union for Conservation of Nature (IUCN) list, which fall into various conservation categories: from Vulnerable (VU) to Endangered (EN) or Near Threatened (NT). According to the international GBIF (Global Biodiversity Information Facility) database, as well as national conservation registries, the presence of dozens of rare and endemic species — both plant and animal — has been recorded in the territory of Molochnyi Lyman, species that are highly sensitive to changes in their habitat. Fires destroy not only terrestrial vegetation but also disrupt natural biocenoses — nesting sites disappear, food chains are broken, and the microclimate changes [6].

The full-scale war and occupation of the Molochnyi Lyman territory have dealt a serious blow to the ecosystem of one of the most valuable hydrological reserves in Southern Ukraine. The disruption of the hydrological regime due to the silting of the channel, large-scale fires, military training grounds, and artillery shelling have led to habitat degradation, the death of rare species, and the disruption of biocenotic connections. The existing ecological losses already have a systemic nature and require the attention of both the national conservation community and international environmental institutions. The preservation and future restoration of Molochnyi

Lyman must become a priority immediately after de-occupation in order to avoid irreversible changes in this unique natural system.

Keywords: *Molochnyi Lyman, ecosystem degradation, hydrological regime, war impact biodiversity loss, habitat destruction.*

Reference:

1. Іванова В.М. Сучасний стан Молочного лиману в умовах нестабільного зв'язку з Азовським морем. Екологічний стан природно- територіальних комплексів Запорізької області і суміжних територій в умовах сучасного природокористування (збірник наукових праць викладачів та співробітників кафедри фізичної географії). Мелітополь. 2006. С.115-132. URL: https://eprints.mdpu.org.ua/id/eprint/6234/1/Іванова%20В.М.pdf
2. Центр журналістських розслідувань. URL: https://investigator.org.ua/ua/news-2/253715/ (дата звернення 11.04.2025)
3. Таємні полігони армії РФ на ТОТ Півдня та Сходу України. URL: https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1SBe_GeNrEswLQZKx4-fQPGHtLiIbehM&femb=1&ll=46.66355671127028%2C36.1185863058683&z=8 (дата звернення 11.04.2025)
4. Центр журналістських розслідувань. URL: https://investigator.org.ua/ua/investigations/258841/(дата звернення 11.04.2025)
5. Zprz.city. URL: https://zprz.city/news/view/strilyayut-vbivayut-tvarin-ta-virubuyut-lis-okupanti-vlashtuvali-poligon-u-prirodnomu-parku-na-zaporizhzhi (дата звернення 11.04.2025)
6. Horoshkova L. A., & Korniichuk, Y. D. (2024). Environmental threats and risks to protected areas in the context of war (case study of Molochnyi Lyman). *Man and Environment. Issues of Neoecology*, (42), 113-136. https://doi.org/10.26565/1992-4224-2024-42-08

Address: National university of "Kyiv-Mohyla academy"
2 Skovorody vul., Kyiv 04070, Ukraine
e-mail: goroshkova69@gmail.com;
yuliia.korniichuk@ukma.edu.ua

Assessment of the War Impact on the Surface Waters in Southern Ukraine (based on the example of the Dnipro River)

[1]Lidiia HOROSHKOVA, [1]Oleksandr MENSHOV, [2,3] Stanislas HOROSHKOV

[1]Environmental Studies Department National university of "Kyiv-Mohyla academy", Ukraine

[2]Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine;

[3]Karazin Institute of Environmental Sciences, V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

This study examined the influence of human-induced factors, including the effects of war, on the condition of surface waters in the Dnipro River within the Zaporizhzhia region. The assessment was conducted using the Streeter-Phelps model, which enables analysis of the equilibrium between oxygen depletion in water and its replenishment through atmospheric diffusion. In addition to general anthropogenic pressures such as industrial, agricultural, and municipal activities, war-related impacts were also evaluated — notably the destruction of the Kakhovka HPP dam (resulting in the loss of the Kakhovka Reservoir) and the shutdown of the Dnipro HPP. The findings indicate that in 2023–2024, the upper reservoir of the Dnipro HPP experienced a self-purification process. A significant factor contributing to the improvement in drinking water quality was the decline in phosphate and ammonium ion pollution observed since the onset of the war. Nonetheless, the study highlights the risk that a return to pre-war pollution levels could hinder or reverse this self-cleansing trend.

To evaluate the effects of anthropogenic influences, including military conflict, on the surface water quality of the Dnieper River in Zaporizhzhia, water quality indicators were analyzed at the monitoring station located at the 328 km mark of the Dnieper River, within the upper reservoir of the Dnieper Hydroelectric Station, near the municipal drinking water intake (DVS No. 1) (47°81′80″ N, 35°10′00″ E). The assessment was carried out using data provided by the Water Monitoring Laboratory under the Basin Water Resources Management of the Azov Rivers. The study focused on the following key parameters: biochemical oxygen demand over five days (BOD_5), dissolved oxygen levels, phosphate ions, and ammonium ions.

The study examined the impact of anthropogenic activities, including war-related disruptions, on surface water quality in the Dnieper River at Zaporizhzhia by analyzing data from the monitoring station located at 328 km, near the upper reservoir of the Dnieper Hydroelectric Station (DVS No. 1). The analysis focused on four key indicators: biochemical oxygen demand over five days (BOD_5), dissolved oxygen, phosphate ions, and ammonium ions.

From 2005 to 2022, the expected seasonal relationships between BOD_5 and dissolved oxygen were evident, with temperature playing a major role. During summer, elevated biological activity led to higher oxygen consumption and lower solubility, resulting in reduced dissolved oxygen and increased BOD_5. Conversely, in colder months, biological activity decreased, oxygen solubility increased, and BOD_5 levels dropped while dissolved oxygen rose.

However, in 2023–2024, the dynamics shifted. From March to May 2023, dissolved oxygen levels rose, but dropped sharply from July 2023 through February 2024. Unlike previous years, the anticipated autumn and winter rise in dissolved oxygen did not occur. Instead, oxygen levels increased from March to September 2024, then briefly declined in early autumn, followed

by a seasonal rise. Notably, seasonal BOD_5 variations seen in earlier years were nearly absent during this period.

To investigate these anomalies, trends in phosphate and ammonium ion concentrations were evaluated. Until 2021, their levels followed predictable seasonal patterns shaped by industrial, municipal, and agricultural activities. Phosphate levels began declining in early 2021, reaching a minimum between February and August 2022. From September 2022 to February 2024, levels gradually increased without typical seasonal fluctuations, followed by a significant drop from April to July 2024—steeper than any recorded since 2005. In September–October 2024, phosphate levels peaked at a record high before decreasing again.

Ammonium concentrations rose abruptly in July 2022, decreased in August 2023, rose again, then dropped to a low between October 2023 and February 2024. These fluctuations are likely due to several factors. Industrial facilities upstream, such as PJSC "DniproAzot," "Dniprovsky Mineral Fertilizer Plant," and "ChemDivision" in Kamianske, significantly reduced production and wastewater discharge after the war began. Agricultural fertilizer use also dropped following disruptions in imports, particularly from Belarus, and shutdowns at Ukrainian producers like “Sumykhimprom” and “Severodonetsk Azot.”

Ammonium pollution trends were less pronounced but still affected by reduced fertilizer usage driven by price hikes in early 2024. As for the anomalies in BOD_5 and oxygen levels, they may stem from two major events: the destruction of the Kakhovka HPP dam on June 6, 2023, and the Dnipro HPP shutdown due to shelling on March 22, 2024. These events led to widespread flooding and hindered normal water discharge patterns, slowing the river's flow within the Zaporizhzhia reservoir.

Although water continues to be released to support upstream hydroelectric operations, the reduced discharge rates compared to normal operation have affected oxygen dynamics. In summer 2023, despite elevated biological activity, atmospheric diffusion likely compensated for oxygen loss, keeping BOD_5 stable. During the winter, decomposition of organic matter continued, maintaining low oxygen levels even as BOD_5 remained unchanged. Simultaneously, the decline in phosphate and ammonium levels limited algal growth, meaning oxygen was primarily supplied from the atmosphere.

The rise in dissolved oxygen from February to July 2024, alongside stable BOD_5 values, suggests intensified decomposition without new organic input. The absence of a traditional summer oxygen drop, despite ongoing decomposition, further supports this interpretation.

Overall, the 2023–2024 period was marked by a notable self-purification process in the reservoir. Despite reduced water flow, atmospheric oxygen influx sustained the system’s oxygen needs. Meanwhile, decreased nutrient pollution—particularly phosphate and ammonium—helped stabilize and improve water quality.

Key words: *surface waters, Dnipro River, supplementary anthropogenic impacts, Streeter-Phelps model*

Adress: National university of “Kyiv-Mohyla academy”, 2 Skovorody vul., Kyiv 04070, Ukraine

e-mail: goroshkova69@gmail.com

Assessment of the War Impact on the Agri-Landscapes of Kherson Region

[1]Lidiia HOROSHKOVA, [1]Artem MENAKER

[1]Environmental Studies Department National university of "Kyiv-Mohyla academy", Ukraine

Prior to the war, Kherson was recognized as a leader in the production of grain, sunflower, vegetables, and melons, with approximately 1.97 million hectares of agricultural land, 24% of which was irrigated. The region contributed significantly to national agricultural outputs, including 5.1% of Ukraine's grain crop area, 5.3% of its sunflower area, and 32.3% of vegetable acreage. In 2021, Kherson harvested 3.5 million tons of grain and legumes from over 800,000 hectares and 672,000 tons of sunflower from 348,000 hectares.

With the start of the full-scale invasion in 2022, Kherson experienced a drastic decrease in agricultural production. Occupation of land, destruction of irrigation systems, contamination of soils as a result of military activity, and the presence of landmines rendered vast areas unusable. In 2023, only 5% of the region's pre-war harvest was collected, with just 18,629 hectares of grain and legumes harvested compared to 813,852 hectares in 2021. The grain harvest fell to 55,351 tons from over 3.5 million tons in 2021. Wheat production alone decreased from over 2 million tons to just 20,551 tons, while rapeseed production declined to less than 5,000 tons. The sharp reduction in sown area and productivity was attributed primarily to war-related factors rather than to weather or drought conditions.

Satellite imagery and remote sensing data confirmed the extensive destruction. Fires caused by shelling increased significantly during 2022 and 2023, particularly in the summer months. Fire-affected areas rose in July and September 2022, aligning with periods of intense fights and Ukrainian counteroffensives. Analysis using NASA FIRMS, Sentinel-2, and EO Browser data revealed a notable expansion in burned agricultural zones. For instance, in August 2022, over 62,000 km² were affected, and in September 2023, more than 320,000 km² were burned. In contrast, the impact of drought was found to be minimal. The Agricultural Stress Index (ASI) remained below 10% in most months from 2021 to 2024, indicating that climatic drought was not a significant contributor to reduced yields during the war period.

Yield dynamics also reflected the war's destructive effects. Grain and legume yields dropped from 4.34 tons/ha in 2021 to 2.97 tons/ha in 2023. Wheat yields decreased from 4.12 to 2.87 tons/ha, and barley yields fell from 3.88 to 2.83 tons/ha. Conversely, maize yields increased to 9.71 tons/ha, possibly due to targeted efforts and specific crop characteristics. Sunflower yield slightly rebounded in 2023 to 1.73 tons/ha after a significant dip in 2022. These figures demonstrated that even under wartime conditions, specific crops and adaptive strategies could deliver results, though overall productivity remained far below peacetime levels.

Agricultural technological factors were also examined. Strong correlations between yield levels and the application of mineral fertilizers and pesticides were found. The use of mineral fertilizers increased from 35 kg/ha in 2009 to a peak of 168 kg/ha in 2020, contributing to record yields in 2021. Following the start of full-scale invasion, fertilizer application dropped sharply to just 46 kg/ha in 2023. Pesticide treatment followed a similar trend, declining from 0.951 kg/ha in

2021 to 0.491 kg/ha in 2023. Organic fertilizers were applied inconsistently and in smaller volumes, peaking in 2019 at 6.681 tons/ha before being discontinued during the war years.

To quantify these relationships, econometric modelling using the Cobb-Douglas function was applied. The analysis revealed a strong correlation between yield and mineral fertilizer use (correlation coefficient of 1.0) and a moderate correlation with pesticide use (0.73). Organic fertilizers exhibited weaker and inconsistent correlations. The resulting model -

$$Y = 308.47 \times K^{1.003} \times L^{1.050}$$

(where Y is yield, K is mineral fertilizer use, and L is pesticide use) - demonstrated statistical significance with an R^2 of 0.71, indicating that fertilizer and pesticide input levels were reliable predictors of yield outcomes in the region.

Beyond agricultural inputs, the broader economic consequences of the war were severe. Export profits from the region declined to 13.8% of 2021 levels in 2022, and further to just 5.2% in 2023. The occupied left-bank portion of the region, encompassing 1.4 million hectares of agricultural land, remained largely uncultivated. Of the total 1.97 million hectares in the Kherson region, only about 515,000 hectares (36.9%) were under cultivation as of early 2024. Demining efforts restored access to about 25% of pre-war agricultural land, but further recovery was limited by proximity to active combat zones.

Restoration of Kherson's agricultural capacity was recognized as requiring intensive effort. Government support measures were introduced, including non-refundable aid of 8,000 UAH per hectare and livestock-based subsidies for farmers in war-affected areas. However, full recovery was acknowledged to require long-term investment in demining, irrigation infrastructure, soil remediation, and the implementation of modern agricultural technologies.

Post-war recovery efforts should align with sustainable development goals and environmental best practices. Drawing from international examples, including post-conflict ecological recovery in Bosnia and Herzegovina, the authors advocated for an integrated approach incorporating soil restoration, environmental monitoring (e.g., use of bioindicators like bee pollen), and adaptive farming methods. The degradation of Ukraine's black soil, once considered among the world's most fertile, was identified as requiring urgent rehabilitation. In areas affected by military activity, contamination by heavy metals and toxic residues was found to threaten soil viability for years to come.

The war inflicted widespread, multidimensional damage on the agricultural landscape of the Kherson region. The decline in crop production, yields, and export capacity appeared as a result of direct military action rather than environmental or economic factors. Rebuilding the region's agricultural sector will necessitate comprehensive and scientifically grounded recovery efforts, to be initiated immediately and sustained in the long term.

Keywords: *agricultural production, soils, yield, war-related impact*

Address: Hryhoriya Skovorody street, 2, Kyiv, Ukraine
e-mail: artem.menaker@ukma.edu.ua

Загальні підходи до зеленого відновлення територій як складової відбудови України

Оксана ЗАЛЮБОВСЬКА, Олексій БОРИСЕНКО

Кафедра фізичної географії та картографії, факультет геології, географії рекреації і туризму, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Зелене відновлення є ключовою складовою повоєнного відновлення, оскільки воно поєднує екологічну «реабілітацію» з економічним та соціальним відновленням. Такий підхід дозволяє не просто відновити пошкоджені території, а створити стійке, безпечне й здорове середовище для життя.

Зелене відновлення – це система дій (від планування до втілення), спрямованих на екологічну трансформацію зруйнованих або пошкоджених під час війни територій з урахуванням принципів сталого розвитку. Вона включає: відновлення природних екосистем (лісів, водойм, луків); розмінування та рекультивацію ґрунтів; збереження та відновлення біорізноманіття; екологізацію інфраструктурних проєктів; використання «зелених» технологій у будівництві й енергетиці.

Зелене відновлення – це по суті стратегія, яка об'єднує охорону природи, безпеку та соціально-економічний розвиток. Це не лише про так зване «лікування» землі, а й про нове бачення майбутнього країни [3-6].

Основними аналітичними документами та програмами, що присвячені зеленому відновленню на сьогодні є:

1. План Відновлення України, що був представлений у липні 2022 року в Лугано (Швейцарія). Згідно з цим планом стратегічна ціль повоєнного відновлення – це чисте й безпечне довкілля разом із подальшим рухом європейським «зеленим курсом», також відбудова економіки за принципами і концепціями сталого розвитку. В рамках даного плану визначено перелік Національних програм задля досягнення ключових результатів [4].
2. «Зелене повоєнне відновлення України: візія та моделі», що розроблені Київською школою економіки за підтримки Програми розвитку ООН (UNDP) у 2024 році, що пропонує поетапну модель відновлення: від дій під час війни до середньострокових стратегій на 10–15 років. Дана програма охоплює принципи сталого розвитку, циркулярної економіки та інтеграції екологічних стандартів у всі сфери відновлення [1].
3. «Зелене повоєнне відновлення України: візія та моделі», що розроблена DiXi Group та РАЦ «Суспільство і довкілля» у 2022році. Ця аналітична записка деталізує структуру зеленого відновлення, включаючи інструменти, механізми та цілі для різних етапів повоєнного періоду [2].
4. «Принципи повоєнного відновлення природи України» (2023) від організації SaveDnipro. В даному документі основний акцент на необхідності зміни парадигми мислення щодо природи, та особливу увагу привертають тези, що відновлення має базуватися на цінності та цілісності довкілля нарівні з суспільними цінностями.
5. «Зелене повоєнне відновлення України» від ГО «Екодія». Матеріали Екодії висвітлюють роль громад у процесі відновлення, акцентуючи увагу на важливості доступу до фінансування та реалізації зелених проєктів на місцевому рівні [7].

На початку квітня 2025 року стало відомо, що Кабінет міністрів України погодив клопотання про створення Інституту екологічного відновлення та розвитку України, що стане першою науково установою, яка офіційно візьме під опіку екологічні виклики післявоєнного періоду та готова розробляти стратегії зеленого відновлення нашої держави. Окрім того зазначається, що новий Інститут буде здійснювати фундаментальні й прикладні

наукові дослідження та підготовку наукових кадрів разом із підвищенням кваліфікації вже практикуючих екологів [8].

Відновлення України після війни повинно мати «зелений» характер – у цьому переконані як екологічні організації, так і експерти у сфері охорони довкілля та кліматичної політики. Проте, що саме передбачає зелене відновлення, яким чином екологічні аспекти мають інтегруватися в галузеві та регіональні політики, і які труднощі можуть виникнути в процесі – всі ці питання нині є предметом глибокого аналізу фахівців: від чиновників національного рівня до науковців, управлінців на рівні територіальних громад та громадського сектору. Суть «зеленого відновлення» полягає у створенні нової інфраструктурної та економічної моделі України, заснованої на принципах сталого розвитку та збереження довкілля. Така модель передбачає обов'язкове урахуванням екологічних та кліматичних чинників на всіх рівнях планування та мінімізацію як нинішніх, так і потенційних ризиків.

Ключові слова: *зелене відновлення, сталий розвиток, вієнні дії, екологічна трансформація, відновлення територій, Україна.*

Література.

1. Зелене відновлення України: керівні принципи та інструменти для тих, хто ухвалює рішення. Київська школа економіки, Програми розвитку ООН. 2023. 189 с.
2. Зелене повоєнне відновлення України: візія та моделі. Аналітична записка. ГО «Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довкілля». 2022. 32 с.
3. Підтримка України для перемоги, відновлення та процвітання — рекомендації до берлінської конференції з відновлення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://www.irf.ua/pidtrymkaukrayiny-dlya-peremogy-vidnovlennya-ta-proczvitannya-rekomendacziyi-doberlinskoyi-konferencziyi-z-vidnovlennya
4. План відновлення України. Візія Відновлення України: «Сильна європейська країна – магніт для іноземних інвестицій». [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://recovery.gov.ua/
5. Повоєнне відновлення України: відбудова заради кращого майбутнього. https://www.dossier.org.ua/wp-content/uploads/2023/01/post-war-reconstruction-UA.pdf?utm_source=chatgpt.com
6. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Нова аграрна політика». Національна рада з відновлення України від наслідків війни. 2022. 23 с.
7. Аналіз Проєкту Плану післявоєнного відновлення України та рекомендації Екодії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2022/07/plan-pislyavoenvidnov-luhano-rekomend-ekodii.pdf
8. Уряд створив Інститут екологічного відновлення та розвитку України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://glavcom.ua/country/science/urjad-stvoriv-institut-ekolohichnoho-vidnovlennja-ta-rozvitku-ukrajini-1053065

Адреса: майдан Свободи,4 , м. Харків, Україна
e-mail: bodnia@karazin.ua

Смарагдова мережа Харківщини в умовах війни в Україні

Максим ЗАЛЮБОВСЬКИЙ
Кафедра фізичної географії та картографії, факультет геології, географії рекреації і туризму, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

З перших годин повномасштабного вторгнення, яке розпочалось 24 лютого 2022 року і до сьогодні, Харківщина постійно потерпає від воєнних дій. Окупація, успішне визволення більшої частини Харківщини і запеклі бої, що досі тривають в межах долини Осколу та вздовж всього державного кордону на півночі. Весь цей час природа Харківщини потерпає від військових дій та зазнає значних втрат і руйнувань. Не є винятком і унікальні перлини незайманої природи –природно-заповідний фонд та території Смарагдової мережі [1].

Смарагдова мережа (Emerald Network) – це мережа природоохоронних територій, яка покликана забезпечити збереження унікальних видів та їх природних оселищ в межах всієї Європи. Основою для створення Смарагдової мережі є виконання вимог Бернської конвенції по збереженню унікальних оселищ [4].

Смарагдова мережа Харківщини – це частина загальноєвропейської ініціативи, що має на меті збереження біорізноманіття через створення мережі природоохоронних територій, які мають особливу екологічну цінність. Ця мережа є ключовим елементом імплементації Бернської конвенції в Україні та важливим кроком до євроінтеграції у сфері охорони природи, адже Смарагдова мережа інтегрується у частину європейської мережі Natura 2000. Харківщина, через яку проходить межа степу і лісостепу, має низку унікальних зональних та азональних ландшафтів – степи, ліси, крейдяні відслонення, долини річок (наприклад, Сіверський Донець, Оскіл, Мерла), де зберігаються рідкісні види рослин і тварин. Врешті решт, Смарагдова мережа – це не лише про охорону природи, а й про сталий розвиток регіону, зелене відновлення, збереження екосистемних послуг та екологічну безпеку населення.

Проте в нинішніх реаліях говорити про роль і важливість територій Смарагдової мережі замало, адже війна завдала і продовжує завдавати значної шкоди щодня. Окрім прямих впливів (руйнування ґрунтів та рослинного покриву, знищення біологічного та ландшафтного різноманіття, пожежі, хімічне та шумове забруднення, мінування тощо) території Смарагдової мережі потерпають і від опосередкованих впливів: створення фортифікаційних споруд, зведення лісів для побудови фортифікацій чи обігріву, зміна міграційних шляхів через шум, забруднення повітря та ґрунтових вод і т. д.

За інформацією Європейського агентства з питань довкілля в Смарагдовій мережі (European Environment Agency у Emerald Network) [4, 5] перелік територій в межах Харківської області, які включені до Смарагдової мережі та затверджені Постійним комітетом Бернської конвенції станом на 1 січня 2025 року нараховує 33 сайти загальною площею близько 335 тис га [2].

Починаючи з лютого 2022 року і до вересня 2022 року [3], коли ЗСУ в результаті успішного контрнаступу звільнили майже повністю Харківську область, під окупацією частково або повністю перебувало 18 сайтів Смарагдової мережі (таблиця 1).

До вересня 2022 року велись активні бої на територіях чи у відносній близькості (головним критерієм виступає дальність артилерійської зброї – 30 км) таких сайтів як: Мілова, Муром, Печенізька лісова дача, Печенізьке, Дергачівський ліс, Безруки, Долина річки Сіверський Донець в Харківській області – 1, Лозовенька і Олексіївській ліси.

Нині в зоні активних бойових дій залишаються: Верхня частина долини річки Уда, що знаходиться у близькості до кордону з росією, а також сайти Сіверськодонецький та Дворічанський національний природний парк вже багато місяців знаходяться на лінії фронту, а Червонооскільське водосховище у відносній близькості до лінії фронту.

Таблиця 1

Сайти Смарагдової мережі до вересня 2022 року

Номер сайту	**Назва сайту**
UA0000071	Печенізьке поле
UA0000073	Ізюмська Лука
UA0000074	Дворічанський національний природний парк
UA0000104	Червонооскільське водосховище
UA0000088	Сіверськодонецький
UA0000276	Муром
UA0000279	Липці
UA0000280	Кам'янка Ізюмська
UA0000281	Ізбицьке
UA0000282	Сухий та Мокрий Ізюмці
UA0000286	Верхня частина річки Велика Бабка
UA0000289	Балаклійки
UA0000290	Циркунівський ліс
UA0000291	Заводи
UA0000296	Лисогірка Ізюмська
UA0000298	Петрівські балки
UA0000316	Долина річки Сіверський Донець в Харківській області – 1
UA0000317	Долина річки Сіверський Донець в Харківській області – 2

Наслідки військових дій для природи є жахливими. Але природа має унікальну здатність до відновлення свого стану. Яскравими прикладами для нас вже стали днища Каховського та Оскільського водосховищ. Тому, ми як науковці, повинні дбати про своєчасні моніторингові дослідження, вести обліки та оцінку порушень, розробляти рекомендації по відновленню постраждалих територій. Але в той же час ми не повинні забувати про унікальні властивості і здатність до самовідновлення.

Ключові слова: *Смарагдова мережа, Бернська конвенція, війна в Україні, вієнні дії, охорона природи, Україна.*

Література.

1. Залюбовська О., Залюбовський М., Сінна О. Природно-заповідний фонд Харківської області в умовах воєнних дій Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2023. Вип. 38. С. 7–16. https://doi.org/10.26565/2075-1893-2023-38-01
2. Звіт про стратегічну екологічну оцінку документу державного планування програми економічного і соціального розвитку Харківської області на 2025 рік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1293/129233/Attaches/ostzvit_pro_seo_pesr_u_ho_2025.pdf
3. Мапа війни в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: deepstatemap.live
4. Мережа Емеральд. Картографічний веб-додаток [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://emerald.net.ua/
5. Updated list of officially adopted Emerald sites (December 2019) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://rm.coe.int/updated-list-of-officially-adopted-emerald-sites-december-2019-/168098ef51?fbclid=IwAR3Sfh-F_w0fpHBkCggkU1Xc1bUbo57vMgDhu1Fcgq-gFvM5QaceWsnOlt4

Адреса: майдан Свободи,4 , м. Харків, Україна
e-mail: maksym.zaliubovskyi@student.karazin.ua

Особливості деградації урбаноземов, що знаходяться під мілітарним впливом

Іветта КРИВИЦЬКА, Дмитро ЛАПТЄВ

кафедра екологічної безпеки та екологічної освіти, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Мілітарний вплив на компоненти довкілля вже не є рідким явищем для України з початку російського вторгнення 24 лютого 2022 року. Важливою складовою довкілля є ґрунт, а саме його родюча властивість. Міські ґрунти, або урбаноземи - це особливий тип ґрунтів, що формується в умовах міського середовища під впливом антропогенної діяльності. Вони характеризуються значними змінами у структурі, хімічному складі та біологічних властивостях у порівнянні з природними ґрунтами.

Деградація ґрунтів, яка пов'язана з військовими діями - це серйозний і багатогранний процес, що включає механічне руйнування, хімічне забруднення та біологічне спустошення. Вона має гострий характер і часто призводить до незворотних змін. Вибухи, траншеї, пересування техніки порушують горизонтальну та вертикальну структуру ґрунту, знищуються гумусові горизонти [1]. Ущільнення ґрунту призводить до зниження водопроникності, аерації, що впливає на кореневу систему рослин. Вирви від прильотів утворюють штучні мікрорельєфи, в яких концентруються забруднюючі речовини такі як важкі метали, залишки вибухових та мастильних речовин, що порушує природні біологічні та геохімічні процеси. Підсилюються ерозійні процеси, пов'язані з оголенням ґрунту, знищенням рослинного покриву, це все підвищує швидкість змиву родючого шару. При бомбардуваннях та пожежах виникає термічний вплив на ґрунт, що призводить до вигоряння гумусу.

Біологічна деградація ґрунту пов'язана із загибеллю мікрофлори та грунтової фауни, особливо страждають чутливі види, які не можуть пристосуватися до таких умов. Все це веде до порушення біологічних циклів та зниженню здатності ґрунту до самоочищення та відновлення. Також забруднюючи речовини можуть потрапляти у ґрунтові води, що розширює масштаби деградації та призводить до отруєння екосистеми. Токсиканти у грунті можуть зберігатись десятки років, що буде потребувати постійного моніторингу стану грунтів.

Біотестування вважається одним із найбільш вдалих та інформативних способів оцінки стану ґрунтів, що зазнали мілітарного впливу, бо дають комплексну оцінку токсичності. Військові дії призводять до змішаного забруднення важкими металами, залишками вибухових речовин, нафтопродуктами, мікропластиком та іншими сполуками [2]. Ця непередбачувана суміш забруднювачів може мати короткочасні, але сильні впливи. І саме біотести дозволяють оцінити сумарний біологічний ефект цих забруднювачів на живі організми, навіть якщо їх склад невідомий.

Дослідження міліарного впливу на грунти було проведено в різних районах міста Харкова, яке підпадає під значний вплив воєнних дій, оскільки вважається прифронтовим містом. Постійні обстріли різними видами БпЛА («Шахед», «Молнія», «Ланцет» тощо) та ракетами (С-300, С-400, ФАБ-500 тощо) погіршують стан міських ґрунтів, що, у свою чергу, призводить до активних процесів деградації грунтового покриву і всієї екосистеми міста.

Була здійснена токсикологічна оцінка проб грунту методом біотестування на вищих рослинах *Zea mais (L).*

Перша проба була відібрана 29 вересня 2024 року на території майдану «Героїв Небесної Сотні» Основ'янського району міста. З початку воєнних дій та першого масованого авіаудару 6 березня 2022 року ця територія є тимчасово покинутою. Територія самого майдану не підпадала під прямий вплив, але майже всі будівлі навколо майдану є пошкодженими або розбитими, і залишки будівельних матеріалів та уламків від ракет потрапляли на сам майдан.

Друга проба була відібрана 18 жовтня 2024 року біля території паркової алеї «Кітлярчин яр» Салтівського району міста. Паркова алея проходить вздовж ставків, з'єднаних каналами, де зверху є джерело артезіанської питної води, через яке і утворилися ставки. 8 жовтня 2024 року стався приліт біля вулиці Бучми, через який були пошкоджені, повалені або зламані дерева, пошкоджена структура ґрунту та домівки, які були поряд по самій вулиці. Більшість уламків ракети потрапила у воду разом із побитою тротуарною плиткою, в деяких деревах були знайдені встромлені уламки ракети або арматури. На самому місці проби, де стався безпосередній приліт не було ніякої рослинності, рятувальники та служби комунальників засипали місце прильоту тим самим ґрунтом, також було виявлено волокна зеленого пластику.

Третя проба була відібрана 18 жовтня 2024 року біля будинку 24 по проспекту Любові Малої Новобоварського району міста. Поряд із місцем збору є розбита будівля та пошкоджені домівки поряд. Через прильоти ракет 30-31 травня 2024 року кут будинку 24 був розбитий, а уламки будинку зламали майже всі дерева поряд та пошкодили трав'яний покрив. Наразі наслідки прильотів прибрані, але в ґрунтовому покриві, який нині є без дерев та трав'янистого покриву, була знайдена велика кількість крихт червоної цегли, уламків тощо.

Результати визначення фітотоксичних властивостей ґрунтів представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Токсикологічна оцінка ґрунтів на вищих рослинах *Zea mais (L).*
(120 годин біотестування)

Місце відбору проб ґрунту	Довжина, мм				Зменшення довжини відносно контролю, %	
	Корені, середнє арифметичне		Паростки, середнє арифметичне			
	Контроль	Дослід	Контроль	Дослід	Корені	Паростки
Проба 1 Майдан «Героїв Небесної Сотні»	44,05	13,25	21,00	7,00	69,92	66,65
Проба 2 Паркова алея джерела «Кітлярчин яр»;	72,45	59,75	31,55	21,05	17,59	33,28
Проба 3 Проспект Любові Малої, будинок 24;	44,05	31,70	21,00	12,50	71,64	40,40

Кукурудза *(Zea mais (L))*, як тест – об'єкт визначення фітотоксичних властивостей ґрунтів показала відхилення від контролю на 20 і більше відсотків в усіх зразках які

тестувалися. Тобто усі проби ґрунту є токсичними. Найбільшу токсичну властивість мала проба ґрунту з майдану «Героїв Небесної Сотні».

Тобто бачимо, що біотестування є надійним методом оцінки мілітарного впливу, який можна запропонувати для постійного моніторингу забруднення міських ґрунтів, пов’язанного з військовими діями. Моніторинг дає об'єктивну інформацію для влади, екологічних служб, міжнародних фондів, куди спрямовувати ресурси та допомогу.

Ключові слова: *грунт, мілітарний вплив, деградація, біотестування, токсичність*

Література

1. Крайнюков О. М., Філатов В. М. Оцінка мілітарного впливу на ґрунти в районі бойових дій. *Охорона довкілля* : зб. наук. ст. XX Всеукр. наук. Таліїв. читань, м. Харків, 25 жовтня 2024 р. Харків, 2024. С. 36–38.
2. Shaforost, Yu., Pogrebniak, O., Lut, 0., Litvin, V., & Shevchenko, 0. Chemical military-technogenic load on the soils of military training grounds. Plant and Soil Science. 2024. 15(2), 67-79.

Адреса: майдан Свободи,4 , м. Харків, Україна
e-mail: dmytro.laptiev@student.karazin.ua

Перспективи розвитку зеленої економіки у післявоєнний період

Іветта КРИВИЦЬКА, Олексій КРАЙНЮКОВ

кафедра екологічної безпеки та екологічної освіти, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Зелена економіка - це економічна модель, яка спрямована на сталий розвиток, зниження негативного впливу на навколишнє середовище та ефективне використання природних ресурсів, забезпечуючи при цьому соціальне благополуччя та економічне зростання. Основна ідея зеленої економіки полягає в тому, щоб економічний розвиток не завдавав шкоди екосистемам та сприяв вирішенню глобальних екологічних проблем, таких як зміна клімату, втрата біорізноманіття та забруднення навколишнього середовища [1].

Згідно з визначенням Європейського агентства з охорони навколишнього середовища, «зелену» економіку можна розуміти як економіку, в якій екологічна, економічна та соціальна політика та інновації дозволяють суспільству ефективно використовувати ресурси, підвищуючи добробут людей, зберігаючи при цьому природні системи, які підтримують нас. Зелена економіка - це універсальна і перетворююча зміна глобального статус-кво. Воно вимагатиме фундаментальної зміни пріоритетів уряду. Усвідомлення цієї зміни — нелегке завдання, але воно необхідне, якщо ми хочемо будь-коли досягти Цілей сталого розвитку. Зелена економіка — це не тільки тренд, а й необхідність боротьби зі зміною клімату та ресурсним виснаженням. Багато країн вже активно впроваджують її принципи, створюючи стійкішу та безпечнішу економічну систему [2].

На початку 2020 року Україна заявила про свої наміри стати частиною Європейської зеленої угоди та сприяти досягненню кліматичної нейтральності. У довоєнний період було налагоджено діалог на високому рівні з Європейським Союзом щодо Європейської зеленої угоди, а також були зроблені перші спроби включити відповідні цілі та завдання до стратегічного планування України. Але війна змінила пріоритети, та загальмувала наше прагнення розбудови цього напрямку [3].

Ось уже четвертий рік ми живемо в умовах справжньої війни, яка багатогранно впливає на розвиток зеленої економіки, створюючи як серйозні виклики, так і відкриваючи певні можливості для перетворень.

Ми зараз маємо значне руйнування інфраструктури, яке призводить до пошкодження або знищення енергетичних, транспортних та виробничих об'єктів, що ускладнює реалізацію нових екологічних проектів. Обмежені фінансові та людські ресурси, які змушені перенаправлятися на військові потреби та відновлення зруйнованої інфраструктури, знижуючи можливості для інвестицій у довгострокові «зелені» ініціативи.

Військовий конфлікт супроводжується забрудненням довкілля, порушенням екосистем та погіршенням екологічного стану, що ускладнює впровадження стійких екологічних рішень та впровадження зелених технологій. Але, з іншого боку в нас є і потенційні можливості. Це насамперед можливості енергетичної незалежності. В умовах загрози енергодефіциту та залежності від традиційних джерел енергії виникає стимул до

прискореного переходу на відновлювані джерела – сонячну, вітрову та енергію біомаси. Це може підвищити стійкість енергетичної системи нашої країни.

Також є можливість залучати міжнародну підтримку та інвестиції. Україна може розраховувати на підтримку з боку міжнародних донорів та інвесторів, зацікавлених у «зеленому» відновленні. Це відкриває перспективи для впровадження сучасних екологічно чистих технологій та реконструкції з упором на екологічну стійкість.

Поствоєнний період надає можливість «перебудувати» економіку з нуля, інтегруючи принципи енергоефективності, сталого будівництва та екодизайну в масштабні відновлювальні проекти.

Сучасна криза, пов'язана з військовим станом може стати поштовхом для прискорення структурних реформ, спрямованих на створення сприятливого законодавчого та інституційного клімату для розвитку зеленої економіки. І флагманом у вирішенні всіх цих проблем будуть науковці.

Наука та освіта є фундаментом, у якому можна побудувати стійку економічну систему. Впровадження екологічних знань у навчальні програми, розвиток дослідницької діяльності та підтримка інноваційних проектів допоможуть Україні не лише підготувати кваліфікованих фахівців, а й створити умови для ефективного переходу до зеленої економіки, що, у свою чергу, призведе до покращення якості життя, зниження екологічних ризиків та сталого економічного зростання.

Серед основних напрямків, через які освітня система може зробити внесок у цей процес є формування екологічної грамотності, підвищення обізнаності щодо кліматичних змін, відновлюваних джерел енергії, принципів циркулярної економіки та сталого розвитку у шкільну та вузівську програми. Розвиток культури сталого споживання. Підготовка кваліфікованих спеціалістів. Міждисциплінарний підхід, який зараз активно застосовується у Вишах дозволяє об’єднувати знання із різних галузей (технології, економіки, екології, соціології), це сприяє виробленню комплексних рішень для реалізації зелених проектів. Університети та наукові установи можуть стати майданчиками для розробки нових екологічних технологій, проведення експериментів та тестування інноваційних рішень, що сприятимуть стійкому розвитку економіки.

Співпраця з бізнесом та міжнародними організаціями дає змогу створювати спільні проекти, обмінюватися досвідом та брати участь у міжнародних програмах (наприклад, Erasmus+ чи Horizon Europe), все це дозволяє українським дослідникам та студентам використовувати передові технології та рішення для розвитку зеленої економіки. Освітні курси та тренінги з менеджменту та підприємництва сприяють формуванню майбутніх лідерів, здатних успішно реалізовувати екологічні проекти та залучати інвестиції.

Створення платформ для підтримки молодих спеціалістів та стартапів у сфері зелених технологій допоможе прискорити впровадження інновацій. Освітні інкубатори та акселератори поєднують освітні програми, менторську підтримку, доступ до фінансування та допомогу у розвитку інноваційних проектів. Такі ініціативи є особливо важливими для підготовки фахівців та підприємців, здатних реалізовувати свої проекти у сфері зеленої економіки.

В світовому масштабі таки можливості дуже розповсюджені. Серед прикладів можна навести Cleantech Open - один із найбільших світових акселераторів, що

спеціалізується на чистих технологіях. Програма надає учасникам навчання, менторську підтримку, доступ до експертів та інвесторів, що допомагає розвивати стартапи, орієнтовані на екологічні інновації. EIT Climate-KIC - Європейська ініціатива, яка поєднує освітні проекти, дослідницькі програми та акселераційні заходи для розвитку стійких та кліматично чистих технологій. Програму спрямовано як на підтримку студентів та молодих підприємців, так і на реалізацію масштабних проектів у сфері зеленої економіки.

В якості прикладів таких можливостей в Україні можна привести Impact Hub Kyiv – це центр, який є частиною глобальної мережі Impact Hub, активно підтримує соціальне підприємництво та інноваційні проекти. Тут проводяться освітні програми, воркшопи та акселераційні заходи, у тому числі для стартапів, орієнтованих на сталий розвиток та екологічні технології.

UNIT.City – це технологічний та інноваційний хаб, де регулярно проводяться акселераційні програми та навчальні заходи. UNIT.City поєднує стартапи з різних сфер, включаючи проекти, спрямовані на енергоефективність, відновлювані джерела енергії та інші напрямки зеленої економіки.

iHUB - центр інновацій, який сприяє розвитку підприємницьких ініціатив через освітні програми, менторство та акселераційні проекти. iHUB регулярно приймає стартапи з екологічною спрямованістю, допомагаючи їм впроваджувати інноваційні рішення та знаходити інвесторів.

Ці приклади демонструють, як через освітні інкубатори та акселератори можна не лише формувати навички та знання, а й створювати реальні інноваційні проекти, що сприятимуть переходу до сталої економіки.

Таким чином, можна сказати, що звісно війна створює значні труднощі для розвитку зеленої економіки в короткостроковій перспективі через руйнування, екологічні проблеми та перерозподіл ресурсів. Однак у довгостроковій перспективі це може стимулювати перехід до відновлюваних джерел енергії та стійких технологій, відкриваючи можливості для оновленої, більш незалежної та екологічно чистої економічної моделі в Україні. Після закінчення війни ми будемо мати можливість вкладати кошти не у відновлення старих традиційних технологій, а одразу фінансувати інноваційні сучасні технології, які є екологічно та економічно вигіднішими.

Ключові слова: *зелена економіка, військовий конфлікт, забруднення, бізнес*

Література

1. Орловська, Ю. В., Дригола К. В., & Балтакса Д. Г. Теоретичний бекграунд зеленої економіки в рамках світової парадигми сталого розвитку. Економічний простір. 2022. 160. 23−27.
2. Trushkina N. Green economy in the conditions of modern challenges: conceptual frameworks. International Science Journal of Management, Economics & Finance. 2022. № 1.1. P. 1—22.
3. Зелений курс в Україні: складний рух до сталого розвитку. UKRAЇНСЬКА ENERGETИКА. 2023. URL:https://ua-energy.org/uk/posts/zelenyi-kurs-vukraini-skladnyi-rukh-do-stiikoho-rozvytku-31-03-2023.

Адреса: майдан Свободи,4 , м. Харків, Україна
e-mail: kraynukov@karazin.ua, ivkrivicka@gmail.com

Комплексний аналіз антропогенних та військових впливів на екосистеми урбанізованих територій

[1]Денис КУТКОВИЙ, [1]Поліна ПАЩЕНКО, [1]Антоніна САКУН

[1]кафедра хімічної техніки та промислової екології, Навчально науковий інститут Механічної інженерії та транспорту, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», УКРАЇНА

Урбанізовані території є складними екосистемами, що піддаються постійному антропогенному та військовому впливам. Особливо актуальними ці питання стають у контексті сучасних військових конфліктів, які суттєво змінюють екологічний баланс, прискорюють деградаційні процеси та погіршують екологічну ситуацію в регіонах, де ведуться бойові дії. Вплив цих факторів на екосистеми потребує комплексного вивчення, оскільки їх дія може посилюватись, створюючи синергетичний ефект з тривалими негативними наслідками.

Антропогенні фактори включають різні види забруднення повітря, води та ґрунтів, що виникають у процесі урбанізації та індустріалізації. Масштабне будівництво, розвиток транспортної інфраструктури, промислове виробництво та неконтрольоване використання природних ресурсів спричиняють значні екологічні зміни. Промислові викиди, що містять важкі метали та токсичні речовини, накопичуються в ґрунтах, негативно впливаючи на здоров'я флори, фауни та людей. Транспортний сектор, зокрема автомобільний, є одним із головних джерел парникових газів та дрібнодисперсного пилу, що не лише погіршує якість повітря, але й впливає на кліматичні умови та екосистемні процеси. Крім того, антропогенні чинники сприяють деградації біорізноманіття через фрагментацію природних середовищ, витіснення видів та втрату важливих екологічних функцій.

Військовий вплив на урбанізовані території охоплює широкий спектр деструктивних процесів. Бойові дії руйнують природні ландшафти, порушують структуру ґрунтів та спричиняють забруднення хімічними речовинами, що можуть залишатися в навколишньому середовищі на тривалий час. Застосування важкої техніки призводить до ущільнення ґрунту та пошкодження рослинного покриву, що знижує його відновлювальні властивості та збільшує ризик ерозійних процесів. Залишки вибухових речовин, нафтопродуктів та інших токсичних речовин забруднюють водойми, ускладнюючи процеси самоочищення та загрожуючи життю водних організмів. Крім того, знищення зелених зон, які слугують важливими середовищами існування для багатьох видів тварин та рослин, суттєво впливає на зменшення біорізноманіття.

Синергетичний вплив антропогенних та військових факторів створює складні умови для відновлення екосистем. Руйнування біотопів, скорочення чисельності популяцій тварин та рослин, порушення природних екологічних процесів – усе це формує комплекс проблем, що потребують негайного реагування. Зменшення чисельності комах, які виконують важливі екосистемні функції, таких як запилення та розкладання органічних речовин, може призвести до подальшого погіршення екологічної ситуації.

Надзвичайно важливо розробити комплексні екологічні стратегії, що враховуватимуть специфіку як антропогенних, так і військових впливів. Систематичний

екологічний моніторинг дозволить оцінити поточний стан урбанізованих екосистем та виявити найбільш вразливі компоненти. Створення програм з відновлення та адаптації пошкоджених екосистем, включаючи рекультивацію забруднених ґрунтів, очищення водойм та відновлення природних ландшафтів, є ключовими заходами для стабілізації екологічної ситуації. Особливу увагу слід приділити відновленню зелених зон, створенню екологічних коридорів та забезпеченню умов для збереження та збільшення біорізноманіття.

Також важливо зменшити негативний антропогенний вплив шляхом впровадження сучасних екологічно безпечних технологій, удосконалення систем очищення промислових викидів та зменшення використання природних ресурсів. Інтеграція екологічного підходу у процеси планування та розвитку міст є важливою передумовою для забезпечення їх екологічної стійкості та адаптивності до нових викликів.

Ключові слова: *урбанізовані екосистеми, антропогенний вплив, військові дії, екологічні наслідки, деградація середовища*

Адреса: вул. Кирпичова, 2, м. Харків, Україна
e-mail: denys.kutkovyi@mit.khpi.edu.ua,
polina.pashchenko@mit.khpi.edu.ua
Antonina.Sakun@khpi.edu.ua

Екотривога підлітків в умовах війни

Ірина ЛОГВІНЕНКО

факультет психології
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Екотривога – це емоційна реакція на усвідомлення глобальної екологічної кризи, яка особливо сильно впливає на ментальне здоров'я, ідентичність та соціальну залученість молоді у важливий період їхнього становлення. Юнацький вік характеризується підвищеною сприйнятливістю до суспільних проблем, формуванням світогляду та готовністю до дій, тому воєнна нестабільність стає додатковим потужним стресором, що посилює екологічні переживання та впливає на психіку старших підлітків.

Екотривога – це постійний страх перед екологічною катастрофою, складний емоційний стан, що включає страх, злість, сум, безсилля та провину через усвідомлення екологічних проблем та їхніх наслідків для майбутнього планети. Сучасні дослідження фіксують зростання екотривоги серед молоді по всьому світу, причому підлітки переживають її інтенсивніше через особливості формування їхнього світогляду та високий рівень емпатії.

Фактори, що сприяють виникненню та посиленню екотривоги:

- Доступ до інформації про екологічні проблеми (зміна клімату, забруднення, втрата біорізноманіття тощо) може викликати тривогу та занепокоєння.
- Усвідомлення масштабу екологічних проблем та складності їх вирішення може призводити до відчуття безсилля та нездатності щось змінити.
- Прогнози негативних наслідків екологічних змін для майбутніх поколінь викликають страх за власне майбутнє та майбутнє близьких.
- Відсутність можливості відкрито говорити про свої екологічні переживання та отримувати підтримку від оточення може також посилювати екотривогу.
- Рівень екотривоги залежить від доступу до екологічної освіти та медіа, що підтверджується дослідженнями в різних країнах [1,2,3,4].

В умовах воєнної нестабільності в Україні до цих факторів додається прямий вплив на довкілля, а саме руйнування, забруднення ґрунтів та водних об’єктів, знищення лісів та екосистем внаслідок військових дій є безпосередніми причинами екологічної тривоги. Війна сама по собі є сильним стресором, що може посилювати переживання, пов'язані з майбутнім, включаючи екологічні аспекти, що підтверджується дослідженнями зв'язку воєнного дистресу та тривожності [5]. Також воєнний стан може обмежувати можливості для участі в екологічних ініціативах та впливу на екологічну політику.

До проявів екотривоги належать: постійна фіксація на загрозі кліматичних змін у формі нав'язливих думок; відчуття провини або морального дискомфорту через власну поведінку, що вважається шкідливою для довкілля; сильне роздратування або розчарування щодо людей, які ігнорують проблему зміни клімату; відчуття втрати або емоційного болю при спостереженні за руйнуванням природи; симптоми депресії або панічні атаки у відповідь на екологічні катастрофи або новини про них; Глибока безнадія через

масштабність екологічних проблем та складність їх вирішення; екзистенційна тривога, що включає сумніви у цінності власного існування в умовах екологічної кризи.

Війна посилює та змінює переживання, пов'язані з екологічними загрозами, через прямі руйнівні наслідки для довкілля, які стають безпосередніми тригерами страху та горя. Опосередковані наслідки війни посилюють відчуття невизначеності, безпорадності та обмежують можливості для активної протидії екологічним загрозам. Також дослідження показують зв'язок екотривоги у підлітків з іншими психологічними проблемами (депресія, тривожні розлади, порушення сну, ОКР, емоційне виснаження, соматичні прояви, почуття провини та сорому) [6].

Незважаючи на негативні наслідки для психіки, екотривога може стимулювати екологічну свідомість, відповідальну поведінку та активні дії (підвищення обізнаності, формування ціннісного ставлення до природи, мотивація до дій, розвиток емпатії та відповідальності). Важливо знайти баланс між усвідомленням проблем та здатністю конструктивно реагувати. Надмірна екотривога може бути дезадаптивною, тоді як помірний рівень, що супроводжується надією, може стати потужним стимулом для екологічно відповідальної поведінки та активної громадянської позиції [3].

В умовах воєнної нестабільності в Україні необхідно допомагати підліткам спрямовувати їхню екотривогу в корисні дії, надавати підтримку для подолання безпорадності та розвивати стійкість до стресів, пов'язаних як з війною, так і з екологічними загрозами.

Ключові слова: *екотривога, нестабільність, екологічні загрози, екологічні проблеми, екологічна освіта.*

Література:

1. Clayton S., Manning C., Krygsman K., Speiser M. Mental Health and Our Changing Climate: Impacts, Implications, and Guidance. Washington: APA & ecoAmerica, 2017
2. Hickman C., Marks E., Pihkala P. та ін. Climate anxiety in children and young people and their beliefs about government responses to climate change: a global survey. The Lancet Planetary Health. 2021. Vol. 5, No. 12. P. e863–e873.
3. Ojala M. Hope and climate change: The importance of hope for environmental engagement among young people. Environmental Education Research. 2012. Vol. 18, No. 5. P. 625–642.
4. Cunsolo A., & Neville R. Ellis. Ecological grief as a mental health response to climate change-related loss. *Nature Climate Change*, 2018 Vol. 8, No. 4. P. 275-281.
5. Lass-Hennemann J, Sopp MR, Ruf N, Equit M, Schäfer SK, Wirth BE, Michael T. Generation climate crisis, COVID-19, and Russia-Ukraine-War: global crises and mental health in adolescents. Eur Child Adolesc Psychiatry. 2024 Jul;33(7):2203-2216.
6. Searle K., Gow K. Do Concerns about Climate Change Lead to Distress? // *International Journal of Climate Change Strategies and Management*. – 2020. – Vol. 2. – P. 362–379.

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: iryna.lohvinenko@student.karazin.ua

Вогонь війни: вплив бойових дій на лісові екосистеми України

[1]Іван КОВАЛЬОВ, [1]Георгій МАЗУРЕНКО

[1]кафедра екології та менеджменту довкілля, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Повномасштабна війна в Україні спричинила не лише гуманітарні трагедії та руйнування інфраструктури, а й значні екологічні наслідки. Одним із найменш помітних, але надзвичайно важливих аспектів є масові лісові пожежі, які поширюються на природоохоронні території та ліси внаслідок бойових дій. За останні два роки Україна втратила понад 1000 км2 лісу, що становить приблизно 1,5% від усієї лісової площі країни [2].

Причини виникнення цих пожеж є як прямими, так і опосередкованими. Обстріли, вибухи боєприпасів, авіаудари спричиняють загоряння, особливо у сухий сезон. Окрім цього, використовується тактика "випаленої землі", яка цілеспрямовано руйнує природне середовище. Пожежогасіння значно ускладнюється мінуванням територій, що становить смертельну загрозу для рятувальників та лісівників. Часто такі території перебувають під тимчасовою окупацією, що робить моніторинг і втручання неможливими [1].

Рис. 1. Серебрянське лісництво, наслідки пожеж та військових дій на території заказника “Серебрянський” [3]

Оцінити масштаб катастрофи дозволили дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Зокрема, супутники Landsat 8 і Terra MODIS зафіксували понад 131 тисячу загорянь на території України з 22 лютого 2022 року по 22 лютого 2024 року. Це дослідження стало можливим завдяки використанню геопросторового аналізу та картографічного моделювання, що допомогло точно визначити площі ураження в умовах обмеженого доступу до територій.

Екологічні наслідки таких пожеж є катастрофічними. Ліси є основним поглиначем вуглецю, і їхня втрата означає зростання викидів парникових газів у атмосферу. Знищується біорізноманіття, порушується структура ґрунтів, активізується ерозія, зменшується здатність територій до природного самовідновлення. Такі процеси несуть загрозу не лише для довкілля, а й для здоров’я та безпеки людей.

Рис. 2. Моніторинг тестової ділянки у часі. [4]

Економічні збитки не менш вражаючі: втрата деревини, рекреаційних ресурсів, руйнування інфраструктури та збільшення витрат на відновлення. Лісові пожежі, спричинені війною, мають довгострокові наслідки, які можуть затягнутися на десятиліття [2].

У зв'язку з цим Україна має потребу в побудові системного підходу до моніторингу та відновлення лісових екосистем. Створення національної платформи екологічного моніторингу з використанням супутникових даних, розвиток ГІС-технологій, а також залучення міжнародної підтримки мають стати пріоритетами. Необхідно розробити державну програму лісовідновлення з урахуванням змін клімату та сучасних підходів до екосистемного управління. У розвинених країнах по всьому світу моніторинг і облік лісових насаджень проводяться за допомогою дистанційних технологій, що використовують геоінформаційні засоби. Застосування таких методів є актуальними і для України. Для вивчення лісових насаджень перспективним є використання космічних знімків, які є інформативними й відносно економічними, порівняно з традиційними методами аерофотознімання або безпосередніми польовими дослідженнями.

Таким чином, війна оголила вразливість екосистем та показала важливість інтеграції науки, технологій та державної політики для захисту природного середовища. Майбутнє лісів України залежить від того, наскільки швидко й ефективно ми зможемо відповісти на ці виклики.

Ключові слова: *війна, ліси, пожежі, ДДЗ, ГІС-технології*

Література:

1. Аветісян В.Г., Сенчихін Ю.М. Обґрунтування вихідних даних для розрахунку сил та засобів пожежогасіння на об'єктах з наявністю боєприпасів та вибухових речовин. Проблеми надзвичайних ситуацій. URL: http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7855
2. Відкрите звернення Регіонального Східноєвропейського центру моніторингу пожеж до Президента України. НУБІП / NULES: веб-сайт. URL: https://gfmc.online/globalnetworks/SEEurope/SEEurope_1_radio.html
3. Інтерактивна онлайн-мапа розвідувальних даних із відкритих джерел перебігу воєнних дій російської та української армій під час російського вторгнення в Україну. URL: DeepstateUA
4. Офіційн мережа доступу до даних програми Copernicus Sentinel Sentinel-hub. URL: https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: mazurenko2021de11@student.karazin.ua, kovalev2021de11@student.karazin.ua

Вплив бойових дій на природно-заповідні об’єкти Кінбурнської коси

Світлана НАГАЄВА, Микита ФЕДОРОВ,
кафедра екології та охорони довкілля,
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна

В сучасних умовах проблема впливу бойових дій від збройної агресії Російської Федерації на довкілля та природно-заповідний фонд України набуває особливого значення. Природні ресурси страждають від бомбардувань та мінувань територій, будівництва фортифікаційних споруд, пожеж, руйнувань водної інфраструктури та підтоплення земельних угідь.

Екосистема Кінбурнської коси зазнала суттєвого негативного впливу від бойових дій починаючи з 2022року. Тому важливим є дослідження та аналіз шкоди та збитків завданих природним комплексам для подальшого їх відновлення.

Кінбурнська коса - це піщана коса, розташована в Миколаївській області України,у крайній північно-західній частині Кінбурнського півострова між Чорним морем та Дніпровсько-Бузьким лиманом. Довжина коси складає 8,5 км, ширина у кореневій частині - 3,8 км.

Площа Кінбурнської коси в межах області 12214 га, вся вона відноситься до заповідного фонду. На території коси знаходиться три заповідних об’єкти: національний природний парк «Білобережжя Святослава», регіональний ландшафтний парк «Кінбурнська коса» та ділянка Чорноморського біосферного заповідника - Волижин ліс.

З початком війни Кінбурнська коса окупована. Територія потерпає від забруднення атмосферного повітря внаслідок обстрілів, вибухів та виникаючих пожеж в природних комплексах, забруднення та порушення ґрунтового покриву внаслідок вибухів та проїзду важкої військової техніки, забруднення водойм (море, лиман) паливно-мастильними та вибуховими речовинами. Під час бойових дій застосовується широкий арсенал озброєнь, військової техніки та боєприпасів, що спричиняє потужне забруднення та руйнування екосистем. Основний ризик полягає в руйнуванні структури та порушенні функцій ґрунтової екосистеми, що є основою для більшості біотопів суходолу. За знищенням ґрунтового покриву слідує деградація рослинності з подальшим опустелюванням. Внаслідок таких змін різко скорочуються популяції більшості біологічних видів, а зі зміною структури та функцій ландшафтів відновлення колишнього біорізноманіття сильно ускладнюється.

Внаслідок військових дій з березня 2022 року по червень 2023 року на Кінбурнській косі відбулась низка масштабних пожеж в природних комплексах цих заповідних об’єктів і на територіях сіл. Вигоріли масиви плавнів та природних і штучних лісів, степових і лучних ділянок. На окремих виділах зафіксовано по кілька пожеж протягом року. Масштаби вигорілих площ, що складають більше 4780 га, встановлені методом дешифрації супутникових знімків є безпрецедентними для території Кінбурнської коси.

Відповідно по об'єктам природно-заповідного фонду:

-РЛП «Кінбурнська коса» - 97 на площі 678 га;

-НПП «Білобережжя Святослава» - 183 на площі 6507 га;

-Чорноморський біосферний заповідник, ділянка «Волижин ліс» - 8 на площі 170 га.

Вигоріли масиви плавнів (оселища лімнофілів) та штучних і природних лісів (оселища дендрофілів), степових і лучних ділянок (оселища кампофілів). Зокрема, у березні 2022 р. внаслідок обстрілу випалена суха водно-болотна рослинність в ур. Василівські плавні біля с. Василівка. У першій декаді червня 2022 р. відбулась масштабна пожежа, що охопила урочища Бієнкові плавні, Коменданське та Волижин ліс. Протягом квітня – травня пожежами уражені значні площі соснових лісів, природних гайків, лучної й степової рослинності. Тобто пожежами уражені оселища птахів саме у гніздовий період.

Внаслідок вибухів, пожеж, горіння військової техніки та боєприпасів в атмосферне повітря потрапила значна кількість CO_2, токсичних речовин, таких як сірка, азот, важкі метали.

Оцінка шкоди та збитків, завданих неорганізованими викидами забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану виконувалось згідно тимчасової методики затвердженої Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України [1]. В результаті розрахунків маса викидів CO_2 в атмосферне повітря внаслідок пожеж складала:для РЛП «Кінбурнська коса» - 14498,352 т, для НПП «Білобережжя Святослава» - 139145,688 т, для Чорноморського біосферного заповідника, ділянка «Волижин ліс» - 3635,28 т. Розміри шкоди від цих викидів складали відповідно: 26 097 033,6 грн., 250 462 238,4 грн., 6 543 504 грн..

Загалом на території де відбулися пожежі знищено оселища (місця гніздування) біля 100 видів птахів, тобто більшості із переліку гніздових видів. З високою долею вірогідності можна стверджувати, що в наслідку пожеж були знищені гнізда та молодняк водно-болотяних, степових та деревно-чагарникових видів. Також птахи постраждали від потужного фактору турбування (вибухи, світлові спалахи, проїзд важкої техніки, перебування військових) [2]. Можливо мали місце виливи нафтопродуктів, які забруднили оперення птахів. Безпосередньо фактів загибелі птахів від пожеж та вибухів не вдалось зафіксувати, оскільки це неможливо зробити наразі фізично. Потенційно від військових дій постраждали занесені до Червоної книги України: орлан-білохвіст, пухівка, нерозень, кулик-довгоніг, чоботар, кулик-сорока, морський пісочник, малий крячок та інші. Військові дії безперечно розігнали колонії птахів, в тому числі розміщені на штучних островах та острівцях. Список видів птахів, котрі з великою вірогідністю постраждали в період розмноження, внаслідок пожеж, в урочищах НПП «Білобережжя Святослава».Внаслідок підтоплення після підриву на Каховській ГЕС, яке відбулося у розпал гніздового періоду, попередньо визначено види птахів, які постраждали від різкого підйому води, внаслідок знищення гнізд та загибелі пташенят[2]: лебідь-шипун (*Cygnus olor*), крижень (*Anas platyrhynchos)* та інші.Серед лучно-степових та деревно-чагарникових видів постраждали: посмітюха (*Galerida cristata*), жайворонок степовий (*Melanocorypha calandra*), жайворонок польовий (*Alauda arvensis*), щеврик польовий (*Anthus campestris*) та інші.

Звичайно, на даний час шкода та збитки нанесені екосистемам ПЗФ Кінбурнської коси значно більші. Для отримання більш точних результатів, які потрібні для розрахунку шкоди в разі виникнення пожеж, як в період військових дій так і в мирний час, потрібне акцентування уваги працівників установ ПЗФ на моніторингових спостереженнях за місцями гніздування з обов’язковим їх картуванням.

Ключові слова: *природно-заповідний фонд, національний природний парк, регіональний ландшафтний парк, військові дії, біорізноманіття, викиди забруднюючих речовин, збитки.*

Література

1. Про затвердження Методики розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди : Наказ М-ва зах. довкілля та природ. ресурсів України від 13.04.2022 р. № 175. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0433-22.
2. Чаус В.Б., Редінов К.О., Касьянов Є.О. Про вплив негативних факторів викликаних військовими діями на гніздову орнітофауну національного природного парку «Білобережжя Святослава» . *Регіональні аспекти флористичних та фауністичних досліджень*: Матеріали міжнародної конференції. (Чернівці, 12-13 жовтня 2023). Чернівці , 2023. С.79-82.

Адреса: вул. Всеволода Змієнка, 2, м.Одеса, Україна
e-mail: env_prot@onu.edu.ua

Проблеми функціонування об'єктів зелено-блакитної інфраструктури під час війни

[1]Дар'я РАДЧЕНКО, [1]Аліна ГРЕЧКО,

[1] кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

У сучасних умовах війни в Україні об'єкти зелено-блакитної інфраструктури (ЗБІ) зазнають суттєвих змін та викликів, пов'язаних із руйнуванням, відсутністю обслуговування (догляду), порушенням екосистемних зв'язків. ЗБІ — це важлива складова міського середовища, що забезпечує екологічну рівновагу, регулювання мікроклімату, зменшення наслідків екстремальних погодних явищ та рекреацію [1]. Особливої актуальності ця тема набуває в контексті деокупованих або прифронтових міст, де збереження та відновлення таких елементів є важливою частиною стратегії стійкості та післявоєнного відновлення.

У попередніх роботах визначено ключові аспекти впливу безпосередньо процесів бомботурбації, зокрема:

- пошкодження дерев і чагарників призводить до втрати їхньої цілісності, що зумовлює часткове зниження їхньої здатності виконувати екосистемні функції, зокрема очищення повітря та продукування кисню;
- руйнування газонних покриттів спричиняє зниження їхньої здатності до збереження вологи та підтримання гідрологічного балансу.
- порушення ґрунтового покриву призводить до деградації середовища існування для представників рослинного та тваринного світу, а також до знищення трофічних зв'язків між ґрунтом і рослинністю;
- внаслідок вибухів у повітря потрапляють токсичні хімічні речовини, які пригнічують ріст, розвиток і відновлення рослин.
- частина об'єктів зеленої інфраструктури цілеспрямовано знищується або переоблаштовується для задоволення потреб військових формувань [2].

Для визначення дійсних умов функціонування об'єктів зелено-блакитної інфраструктури під час війни було здійснено польове маршрутне дослідження. Польове обстеження в Салтівському районі м. Харкова, зокрема по вулиці Владислава Зубенка, Гвардійців Широнінців та Парку Перемоги (проспект Тракторобудівників, 55).

Блакитна інфраструктура представлена струмком Глибоким (рис.1), який протікає через Глибокий яр, формуючи кілька невеликих ставків. У струмку спостерігається явне забруднення побутовими відходами, серед яких переважають пластикові вироби, пакети та інші види сміття, що свідчить про безпосереднє викидання відходів у воду. Така ситуація є серйозною екологічною проблемою, адже сміття не лише забруднює водне середовище, а й створює загрозу для водних екосистем, порушуючи природний баланс і негативно впливаючи на флору та фауну струмка. Пластикові пакети та інші тверді відходи можуть забивати водотоки, знижувати кисневий обмін у воді та створювати перешкоди для руху води, що може призвести до її застою та розвитку патогенних мікроорганізмів.

Вздовж берегів струмка, а також у районі мосту, можна спостерігати значну кількість сухих гілок, сміття та інших відходів, що свідчить про відсутність регулярного прибирання та належної уваги до стану території. Це не лише погіршує естетичний вигляд

місцевості, а й сприяє накопиченню забруднювачів, що можуть потрапляти у воду під час дощів або злив, погіршуючи її якість. Відсутність належного догляду за цією частиною екосистеми створює умови для подальшого накопичення сміття та гілок, що заважає нормальному функціонуванню природних процесів, таких як самоочищення води та відновлення рослинності.

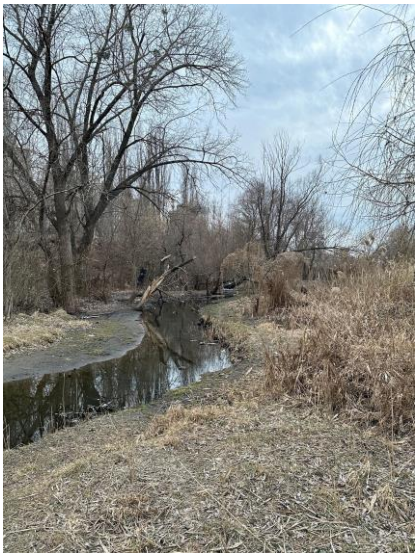


Рис.1. Блакитна інфраструктура території обстеження струмок Глибокий

Ще однією важливою проблемою є відсутність належного догляду за зеленими насадженнями, що призводить до їх деградації. Занедбані території, зарослі бур'янами, зламані дерева і сухі гілки свідчать про те, що регулярний догляд та прибирання не проводяться. Це не лише погіршує естетичний вигляд міського середовища, а й порушує екологічний баланс, оскільки зелені насадження не можуть виконувати свої природні функції, зокрема регулювання температури, очищення повітря та збереження біорізноманіття.

Наступною територією обстеження став Парк Перемоги розташований у Салтівському районі Харкова. У 2020 році центральна алея парку зазнала реконструкції: було оновлено асфальтове покриття, встановлено нові лавки, модернізовано систему зливової каналізації та поливу газонів, а також оновлено квіткові клумби. Зокрема, у 2022 році передбачалась реконструкція всього парку. Однак ці плани були зірвані через повномасштабне вторгнення росії в Україну.

Окрім центральної алеї, можна побачити зелені зони з деревами. Деякі ділянки виглядають занедбаними, (рис. 2) в парку помітне сміття, що свідчить про недостатній догляд. Це контрастує з реконструйованою частиною парку, яка була оновлена у 2020 році.

Відсутність належного догляду за зеленими насадженнями та наявність сміття у занедбаних частинах парку створює не тільки естетичну, але й екологічну проблему.

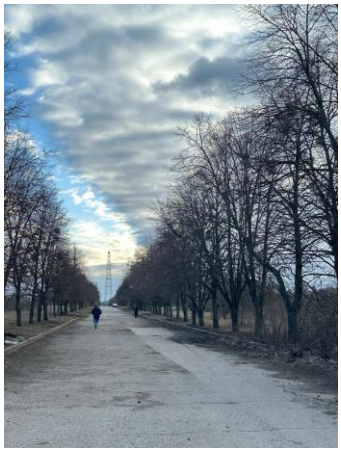


Рис. 2. Обстеження парку Перемоги

Важливо зазначити, що зелені зони в умовах війни мають особливу важливість для міського середовища, оскільки вони виконують функцію регулювання мікроклімату, знижуючи рівень шуму та забруднення повітря.

Таким чином, основні проблеми функціонування зелено-блакитної інфраструктури під час війни можна узагальнити наступним чином: забруднення водних об'єктів, відсутність належного догляду за прибережними територіями, засмічення зелених зон та порушення екологічної рівноваги внаслідок бойових дій. Важливою частиною вирішення цих проблем є відновлення системи утилізації відходів, регулярний догляд за природними ресурсами та розробка комплексних заходів для відновлення зелено-блакитної інфраструктури в умовах післявоєнного відновлення міста.

Ключові слова: *зелено-блакитна інфраструктура, функціонування, військовий вплив, польові дослідження, маршрутні обстеження*

Література

1. Зелено-блакитна інфраструктура в містах пострадянського простору: вивчення спадщини та підключення до досвіду країн V4 : колективна монографія / За ред. Н. В. Максименко, А. Д. Шкаруба. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. 400 с. URI https://ekhnuir.karazin.ua/handle/123456789/18778
2. Гречко А. Вплив військових дій на елементи зеленої інфраструктури у містах Харківської області. *Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи* : зб. тез доповідей III Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 26 квітня 2024 року). Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. С. 42-44.

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: a.a.hrechko@karazin.ua, daria.radchenko@student.karazin.ua

Секція 2. Проблеми та перспективи розвитку заповідної справи в Україні і світі.

Оцінка індексів інсуляризованості природно-заповідного фонду територіальних громад Чортківського району Тернопільської області

Ігор КУЗИК, Іванна ПИСАРЕВИЧ, Марта КРАВЧУК
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Сучасний стан природно-заповідного фонду (ПЗФ) Чортківського району нараховує 324 об'єкти, загальною площею 71162 га. 24 об'єкти ПЗФ району мають статус загальнодержавного значення: національний природний парк (НПП) «Дністровський каньйон», природний заповідник «Медобори», ландшафтний заказник «Касперівський», лісовий заказники «Дача Галілея», ботанічні заказники «Шупарський», «Жижавський», «Обіжевський», «Яблунівський» та «Урочище «Криве»; 11 пам'яток природи, з яких 7 печер; два дендрологічні парки – «Гермаківський» і «Хоростківський»; два парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва – «Більче-Золотецький парк» і «Скала-Подільський парк» [11]. Рівень заповідності Чортківського району становить 14% (табл. 1) [14].

Таблиця 1

Природоохоронні параметри територіальних громад Чортківського району

№	Громада	Площа, га	Кількість об'єктів ПЗФ	Площа ПЗФ, га	Заповідність, %
1	Мельнице-Подільська	24 440	25	13 816,7	56,5
2	Коропецька	8700	16	4016,8	46,2
3	Золотопотіцька	16 000	17	6226,5	39,0
4	Заліщицька	35 190	46	12 703,2	36,0
5	Копичинецька	17 100	9	4505,0	26,3
6	Гусятинська	24 520	7	6133,7	25,0
7	Гримайлівська	33 100	7	5862,6	17,7
8	Товстенська	33 880	20	5582,1	16,5
9	Борщівська	41 140	46	5262,1	13,0
10	Монастириська	47 140	19	4282,1	9,0
11	Заводська	9040	9	663,0	7,3
12	Бучацька	52 420	26	3133,7	6,0
13	Нагірянська	18 090	11	822,0	4,5
14	Хоростківська	18 360	4	747,5	4,0
15	Чортківська	15 170	15	603,5	4,0
16	Більче-Золотецька	10 400	14	395,7	3,9
17	Іване Пустенська	8040	6	194,6	2,5
18	Васильковецька	17 100	3	398,7	2,3
19	Білобожницька	26 980	6	5,1	0,02
20	Скала-Подільська	18 490	14	81,8	0,44
21	Колиндянська	15 580	3	18,8	0,12
22	Трибухівська	11 870	1	0,02	0,0002
Чортківський район		*502 750*	*324*	*75 855,22*	*14,0*

Найвищою заповідністю характеризуються Мельнице-Подільська (56,5%), Коропецька (46%), Золотопотіцька (39%), Заліщицька (36%), Копичинецька (26%), Гусятинська (25%), Гримайлівська (17,7%), Товстенська (16,5%) і Борщівська (13%) територіальні громади. Проте, є у районі і громади із заповідністю менше 1% – Білобожницька, Скала-Подільська, Колиндянська, Трибухівська.

Основними показниками, за якими визначають рівень заповідності адміністративних та природних територій, є: кількість і площа територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), відсоткове співвідношення заповідності та суворої заповідності, щільність розміщення об'єктів ПЗФ, а також ступінь їх фрагментованості (інсуляризованості). Крім того, у заповідній практиці для більш об'єктивного просторового аналізу стану охорони природи на певній території застосовуються інтегральні оцінювальні критерії, зокрема рівень ландшафтної репрезентативності, природоохоронний індекс території та індекс інсуляризованості об'єктів ПЗФ [13].

Якість природно-заповідної мережі певної території (як адміністративної, так і природної) оцінюється за допомогою коефіцієнта (індексу) інсуляризованості, що відображає розміри об'єктів ПЗФ та їхню екологічну стійкість [6]. Зокрема подібні дослідження, у тому числі розрахунок індексу інсуляризованості для природно-заповідного фонду Мізоцького кряжу проводили Ковальчук І.П, Андрейчук Ю.М., Жданюк Б.С. [6]. Індекс інсуляризованості ПЗФ Одеської області у своїх дослідженнях розраховували Катеруша О.В., Сафранов Т.А., Волков А.І., Конякін С.М. [5]. Для Хмельницької області подібні дослідження проводили Майорова О.Ю., Ковальчук І.І., Прокоп'як М.З., Крижановська М.А. [9], для Львівської області – Касперевич Л. В. [3], для Івано-Франківської та Черкаської областей – Кононова К.А., Максименко Н.В. [7]. Індекс інсуляризованості для Лохвицького району Полтавської області визначали Саханюк Т.В., Корнус А.О. [12], для Волинського Полісся, з метою оцінки екотуристичного потенціалу регіону, індекс інсуляризованості розраховували Сулік Л., Кричевська Д. [13].

Метою нашого дослідження є оцінка індексу інсуляризованості територіальних громад Чортківського району Тернопільської області. Розрахунок цього індексу базується на припущенні, що природоохоронна територія є стійкою за умови її цілісності та наявності достатньої площі для забезпечення саморегуляції та підтримання ключових біотичних процесів.

Індекс інсуляризованості природно-заповідного фонду адміністративної території визначається як середньоарифметичне значення суми двох компонентів (Іт та Іп) (табл. 2). Компонент (Іт) – визначається як відношення площі (Si) відносно нестійких природно-заповідних територій (площа яких менше 50 га) до загальної площі ПЗФ досліджуваної території (S) [2, 4]. Компонент (Іп) – визначається як відношення кількості (N_1) нестійких природно-заповідних територій до загальної кількості об'єктів ПЗФ досліджуваної території (N) [2, 4]. В цілому індекс інсуляризованості території (I) визначається за формулою: $I = (S_i / S + N_1 / N) / 2$ [4]. Значення індексу інсуляризованості (I) знаходиться в межах від 0 до 1. Де 0 – інсуляризованість повністю відсутня, 1 – інсуляризованість максимальна [9]. Отже, якщо в результаті розрахунків буде отримане значення, яке дорівнює 1, це свідчитиме про повну неспроможність існуючої структури забезпечувати належний рівень збереження досліджуваної території [7].

Виконані нами розрахунки показали, що загалом для території Чортківського району індекс інсуляризованості становить 0,53, що є відносно невисоким показником. Якщо проаналізувати цей показник у розрізі територіальних громад (табл. 2), то найбільш екологічно стабільними є об'єкти ПЗФ на території Васильковецької, Іване-Пустенської, Гримайлівської, Гусятинської, Копичинецької та Заводської територіальних громад, в яких індекс інсуляризованості коливається в межах 0,34-0,39. Варто відзначити, що рівень заповідності Васильковецької, Івано-Пустинської та Заводської територіальних громад є менше 10%, проте індекс інсуляризованості є позитивним. Відносно позитивними (0,41-0,48) є показники у Бучацькій, Заліщицькій, Мельнице-Подільській, Коропецькій, Золотопотіцькій, Товстенській, Борщівській, Монастириській, Нагірянській, Хоростківській та Більче-Золотецькій громадах. У чотирьох громадах району (Білобожницькій, Скала-Подільській, Колиндянській і Трибухівській) індекс інсуляризованості близький до одиниці, що свідчить про неякісну мережу об'єктів ПЗФ, яка в основному формується за рахунок дрібних об'єктів: пам'яток природи, заказників, заповідних урочищ та парків-пам'яток садово-паркового мистецтва.

Таблиця 2

Індекс інсуляризованості територіальних громад Чортківського району

№	Територіальна громада	Загальна площа заповідних об'єктів громади (га)	Площа відносно нестійких ПЗО	Іт	Загальна кількість заповідних об'єктів в громаді (шт.)	Кількість відносно нестійких ПЗО	I_n	Індекс інсуляризованості
		S	S_i		N	N_1		I
1	Мельнице-Подільська	13 816,7	31,0	0,002	25	23	0,92	0,461
2	Коропецька	4016,8	57,0	0,014	16	14	0,88	0,447
3	Золотопотіцька	6226,5	38,5	0,006	17	15	0,88	0,443
4	Заліщицька	12 703,2	162,7	0,013	46	38	0,82	0,416
5	Копичинецька	4505,0	15,35	0,003	9	7	0,78	0,391
6	Гусятинська	6133,7	1,0	0,001	7	5	0,71	0,355
7	Гримайлівська	5862,6	15,7	0,003	7	5	0,71	0,356
8	Товстенська	5582,1	51,0	0,009	20	17	0,85	0,430
9	Борщівська	5262,1	222,4	0,042	46	43	0,93	0,486
10	Монастириська	4282,1	106,3	0,025	19	16	0,84	0,433
11	Заводська	663,0	3,8	0,006	9	7	0,78	0,393
12	Бучацька	3133,7	103,5	0,03	26	21	0,8	0,415
13	Нагірянська	822,0	25,0	0,03	11	10	0,9	0,465
14	Хоростківська	747,5	18,0	0,02	4	3	0,75	0,475
15	Чортківська	603,5	51,0	0,08	15	14	0,93	0,505
16	Більче-Золотецька	395,7	13,2	0,03	14	12	0,86	0,445
17	Іване Пустенська	194,6	4,0	0,02	6	4	0,67	0,345
18	Васильковецька	398,7	4,7	0,01	3	2	0,67	0,34
19	Білобожницька	5,1	4,9	0,96	6	6	1	0,98
20	Скала-Подільська	81,8	81,8	1	14	14	1	1
21	Колиндянська	18,8	18,8	1	3	3	1	1
22	Трибухівська	0,02	0,02	1	1	1	1	1

У зв'язку з цим, у зазначених територіальних громадах Чортківського району доцільно проводити дослідження з відповідним науковим обґрунтуванням щодо створення заповідних об'єктів площею понад 50 га, таких як регіональні ландшафтні парки або великі за площею заказники чи заповідні урочища.

Отож, індекс інсуляризованості території Чортківського району становить 0,53, найбільш екологічно нестабільними, згідно цього показника, є об'єкти і території ПЗФ Білобожницької, Скала-Подільської, Колиндянської і Трибухівської територіальних громад. Рівень заповідності цих громад становить менше 1%. Одним із напрямів покращення геоекологічної ситуації на цих територіях є створення нових заповідних об'єктів площею понад 50 га. Перспективним для заповідання у Скала-Подільській територіальній громаді є регіональний ландшафтний парк «Надзбручанське Поділля», площею 2520 га [15]. Також, перспективними для створення є регіональні ландшафтні парки «Баришський» – у Бучацькі громаді, «Лісова Пісня» – у Борщівській громаді, «Середньосеретський» – у Чортківській громаді, «Лемківське село» – у Коропецькіій громаді [15]. Створення цих та ряду інших перспективних заповідних об'єктів, загальною площею понад 16 тис. га, сприятиме зростанню рівня заповідності Чортківського району до 17%, що у свою чергу призведе до формування позитивної динаміки інсуляризованості та стійкості об'єктів і територій ПЗФ.

Ключові слова: *природно-заповідний фонд, територіальні громади, індекс інсуляризованості.*

Література:

1. Голік Ю.С., Смоляр Н.О., Остапенко П.О., Чепурко Ю.В. Особливості розподілу територій і об'єктів природно-заповідного фонду Полтавської області в умовах нового адміністративно-територіального устрою України. *Екологічні науки*. 2021. №6. С. 171-177. DOI: https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.29
2. Гродзинський М. Пізнання ландшафту місце і простір. Монографія у 2-х томах. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», Т.1. 2005. 431 с.; Т.2. 2005. 503 с.
3. Касперевич Л. В. Аналіз стану природно-заповідного фонду України та Львівської області. *Інвестиції: практика та досвід*. 2017. № 9. С. 80-86.
4. Катеруша О.В., Сафранов Т.А. Сучасний стан та усталеність природно-заповідного фонду Одеської області. *Сучасний стан регіональних екологічних проблем та шляхи їх вирішення*. Матеріали Міжнародної наукової конференції молодих вчених. Одеса: ОДЕКУ, 2014. С. 114-116.
5. Катеруша О.В., Сафранов Т.А., Волков А.І., Конякін С.М. Природно-заповідна складова рекреаційного потенціалу Одеської області. *Вісник Одеського державного екологічного університету,* 2012. Вип 14. С. 5- 14.
6. Ковальчук І.П., Андрейчук Ю.М., Жданюк Б.С. Природно-заповідний фонд території Мізоцького кряжу: сучасний стан, його картографічна модель, шляхи оптимізації функціонування. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій.* Розділ ІІІ. Екологія. №9, 2012. С. 374-382.
7. Кононова К.А., Максименко Н.В. Порівняльна оцінка індексів інсуляризованості природно-заповідного фонду Івано-Франківської і Черкаської областей України. *Охорона довкілля*: зб. наук. статей XIX Всеукр. наук. Таліївських читань. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. С. 171-173.
8. Кузик І. Оцінка індексів інсуляризованості природно-заповідного фонду територіальних громад Кременецького району Тернопільської області. Матеріали звітної наукової конференції викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів кафедри геоекології та гідрології і НДЛ «Моделювання еколого-географічних систем». Тернопіль: ТНПУ, 2024. С. 48-55.
9. Майорова О.Ю., Ковальчук І.І., Прокоп'як М.З., Крижановська М.А. Природно-заповідний фонд Хмельницької області в контексті формування смарагдової мережі. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології.* 2021. Вип. 35. С. 131-139. DOI : https://doi.org/10.26565/1992-4224-2021-35-12

10. Майорова О. Ю., Юркевич Н. М., Прокоп'як М. З. Природно-заповідний фонд Тернопільської області: стан, проблеми та шляхи їх вирішення. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія*. 2020. № 2-3 (79). С. 73-76. DOI : https://doi.org/10.25128/2078-2357.20.1-2.10
11. Офіційний сайт Управління екології та природних ресурсів Тернопільської ОДА. Мережа природно-заповідного фонду. URL: https://ecology.te.gov.ua/prirodno-zapovidnij-fond/merezha-pzf/#l-merezha-pzf
12. Саханюк Т.В., Корнус А.О. Сучасний стан системи природно-заповідного фонду Лохвицького району Полтавської області. *Наукові записки СумДПУ ім. А.С. Макаренка. Географічні науки.* 2018, Вип. 9. С. 63-69.
13. Сулік Л., Кричевська Д. Аналіз структури та геопросторового розподілу природно-заповідного фонду Волинського Полісся як важливої складової екотуристичного потенціалу регіону. *Вісник Львівського університету. Серія географічна,* 2014. Вип. 47. С. 273-280.
14. Царик П., Царик Л., Кузик І., Царик В. Перспективні моделі заповідної і екологічної мереж територіальних громад Чортківського району. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія.* 2023. №1. С. 256-263. DOI: https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.1.28
15. Царик Л., Ковальчук І., Царик П., Кузик І. Природоохоронні стандарти ЄС – національні і регіональні реалії. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, серія «Геологія. Географія. Екологія»,* 2023. Вип. 59. С. 329-339. DOI: https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-59-25

Адреса: вул. М. Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна
e-mail: kuzuk@tnpu.edu.ua

Природоохоронні території в новій реальності: глобальна ціль і шляхи її досягнення

[1]Тетяна НОВОЖИЛОВА, [2]Валерія КРЮЧКОВА, [3]Ростислав ПІТАК

[1]кафедра хімічної техніки та промислової екології, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» , УКРАЇНА

Куньмінсько-Монреальська Глобальна рамкова програма з біорізноманіття (Global Biodiversity Framework, GBF) – це історична міжнародна угода, ухвалена 19 грудня 2022 року на п'ятнадцятій Конференції Сторін (COP15) Конвенції про біологічне різноманіття (Convention on Biological Diversity, CBD), що відбулася в Монреалі, Канада [1]. Програма є результатом чотирирічного процесу глобальних консультацій і переговорів, базується на попередніх стратегічних планах Конвенції та спрямована на досягнення Цілей сталого розвитку. Спочатку документ був відомий як «Глобальна рамкова програма з біорізноманіття на період після 2020 року», однак після її ухвалення отримав офіційну назву «Глобальна рамкова програма з біорізноманіття».

Програму було розроблено у відповідь на стрімке скорочення біорізноманіття та з метою зупинити й обернути назад втрату природи до 2030 року, а також досягти гармонії між людиною і природою до 2050 року. Її структура включає чотири довгострокові цілі до 2050 року та 23 завдання на період до 2030 року, що охоплюють ключові аспекти охорони природи, сталого використання природних ресурсів, справедливого розподілу вигод від використання генетичних ресурсів і вдосконалення механізмів реалізації.

Програма спирається на наукові дані, зокрема на Доповіді про глобальну оцінку біорізноманіття та екосистемних послуг (Global Assessment Report of Biodiversity and Ecosystem Services) підготовлену Міжурядовою науково-політичною платформою з біорізноманіття та екосистемних послуг (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES), п'ятому виданні Глобальної перспективи у сфері біорізноманіття (Global Biodiversity Outlook) та інших авторитетних джерелах, що підтверджують безпрецедентні темпи втрати природи. Програму неофіційно називають «Паризькою угодою для природи», і вона вважається найважливішою домовленістю в рамках Конвенції про біологічне різноманіття, яка символізує рішучість світової спільноти зберегти біологічне різноманіття для нинішніх і майбутніх поколінь.

Одним із центральних завдань програми є Ціль 3 на період до 2030 року, спрямована на розширення природоохоронних територій. Вона передбачає, що до 2030 року принаймні 30 % наземних, внутрішніх водних, прибережних і морських територій, особливо тих, що мають особливе значення для збереження біорізноманіття, функціонування екосистем і надання екосистемних послуг, будуть ефективно охоронятися та управлятися. Це має відбуватися через екологічно репрезентативні, взаємопов'язані та справедливо керовані системи природоохоронних територій (Protected Areas, PAs) і інших ефективних територіальних

заходів зі збереження (Other Effective Area-Based Conservation Measures, OECMs). Підкреслюється необхідність визнання корінних і традиційних територій. Також природоохоронні територій мають бути інтегровані в ширші ландшафти, морські простори й океан. Ціль 3 спрямована не лише на кількісне розширення природоохоронних територій, а й на покращення їхньої ефективності, справедливості, взаємодії та відповідності глобальним природоохоронним і соціальним пріоритетам. Ця ціль також отримала широку міжнародну відомість під назвою «30 на 30» (30×30) – глобальна ініціатива, що передбачає охорону 30 % суші й морів планети до 2030 року.

Ціль 3 є не лише кількісним продовженням Айтінської Цілі 11, а й відображенням якісної еволюції міжнародних підходів до збереження природи, акцентуючи важливість прав людини, соціальної справедливості та системності в природоохоронній діяльності. Для її досягнення потрібні прискорені дії, включаючи інтеграцію природоохоронних територій у національне планування, підвищення якості управління, залучення громад та забезпечення міжнародної підтримки.

Елементи Цілі 3 Глобальної рамкової програми з біорізноманіття тісно переплітаються з низкою завдань Цілей сталого розвитку (ЦСР), що свідчить про її міжсекторальну значущість і системний підхід до збереження природи. Зокрема, Ціль 3 узгоджується із завданням ЦСР 6.6, яке передбачає захист та відновлення водозалежних екосистем – річок, водно-болотних угідь, озер і водоносних горизонтів, що є важливою умовою підтримання водної безпеки та забезпечення питною водою мільйонів людей. Також вона пов’язана із завданням ЦСР 11.4, що спрямоване на збереження світової культурної та природної спадщини, визнаючи охоронювані природні території як важливу складову історичної ідентичності та місцевого сталого розвитку. Завдання ЦСР 14.5, яке стосується збереження прибережних і морських районів, безпосередньо співзвучне з морським компонентом Цілі 3 та підтримує інтегроване управління морськими просторами задля збереження морської флори і фауни, а також продовольчої безпеки прибережних громад. Це узгоджується із завданням ЦСР 15.4, що акцентує увагу на охороні гірських екосистем, які є осередками ендемічних видів, джерелами прісної води та особливо вразливими до кліматичних змін. Саме ці території часто залишаються поза межами охоронних структур, а їх включення до пріоритетів збереження природи є важливим доповненням до реалізації Цілі 3. Таким чином, Ціль 3 не лише розширює просторове охоплення охорони природи, а й активно сприяє досягненню Цілей сталого розвитку.

Protected Planet Report – це офіційна серія глобальних звітів, які оцінюють стан, охоплення, якість і ефективність природоохоронних територій у світі. У 2024 році вперше звіт повністю сфокусований на прогресі у виконанні Цілі 3 Глобальної рамкової програми з біорізноманіття [2].

Згідно з Protected Planet Report 2024, прогрес у досягненні Цілі 3 залишається недостатнім. Станом на початок 2024 року під охороною перебуває 17,6 % суші та внутрішніх вод і 8,4 % морських акваторій. Із 2020 року під охорону було додатково взято 629 тис. км² наземних територій і 1,77 млн км² морських. Однак для досягнення цілі 30×30 потрібно додатково охопити 16,7 млн км² (12,42 %) суші та 78,3 млн км² (21,56 %) океанів. На національному рівні 51 країна вже досягла 30% охоплення суші, а 31 країна – 30 %

охоплення морських територій, що свідчить про високий рівень політичної волі та зусиль у певних регіонах.

Звіт також порушує питання якості та справедливості охорони. Лише 8,52 % суші перебувають під охороною і є взаємопов'язаними з іншими природними територіями. Понад дві третини ключових територій біорізноманіття (Key Biodiversity Areas, KBAs) уже охоплені охороною, однак 32 % залишаються без формального статусу. Аналіз репрезентативності показав, що багато екорегіонів усе ще недостатньо представлені в системі природоохоронних територій. Водночас більшість критично важливих природних активів, що забезпечують ключові екосистемні послуги, не мають охоронного статусу: менш ніж п'ята частина з них перебуває під захистом. Крім того, лише 3,95 % територій охороняються та управляються корінними народами і місцевими громадами, попри визнану роль таких спільнот у сталому управлінні природними ресурсами. Лише 0,22 % наземних і 0,001 % морських територій оцінено з точки зору справедливого управління, що свідчить про гостру нестачу моніторингу якості управління й участі громад.

Звіт підкреслює, що лише комплексний підхід до реалізації всіх складових Цілі 3 може забезпечити успіх глобальної політики збереження природи до 2030 року.

Для України реалізація Цілі 3 є як стратегічно важливим завданням, так і можливістю для екологічно сталого відновлення країни в умовах війни та повоєнної трансформації. Як Сторона Конвенції про біологічне різноманіття, Україна офіційно підтримує принципи та цілі GBF, зокрема глобальну ініціативу 30×30. Наразі Україна працює над оновленням Національної стратегії та плану дій з охорони біорізноманіття (National Biodiversity Strategies and Action Plans, NBSAP) з урахуванням нових орієнтирів GBF [3].

Враховуючи значні втрати екосистем внаслідок бойових дій, впровадження GBF може стати основою екологічно орієнтованого відновлення деокупованих територій і модернізації екологічної політики загалом.

Згідно з даними Державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду станом на 1 січня 2024 року в Україні нараховується 9002 території та об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею 4,569 млн. га, а також морський заказник «Філофорне поле Зернова» площею 402,5 тис. га. В Україні низьке відношення площі природно-заповідного фонду до площі держави, яке становить 6,93 %. У більшості країн Європи площі, зайняті природоохоронними територіями, становлять у середньому 15 %. Узгодження з Глобальною рамковою програмою щодо збереження біорізноманіття та екологічними нормами ЄС потребує комплексного перегляду законів і прийняття нових підходів до управління природно-заповідним фондом. Перегляд законодавства має бути спрямований на виконання вимог ЄС щодо встановлення природоохоронного статусу для 30 % території України та забезпечення того, щоб щонайменше 10 % з них перебували під суворою охороною, як це передбачено Стратегію біорізноманіття ЄС до 2030 року: Повернення природи у наше життя (EU Biodiversity Strategy for 2030 Bringing nature back into our lives), схваленою ЄС у 2020 році [4].

Особливого значення в українському контексті набуває застосування інших ефективних територіальних заходів зі збереження, включаючи громадські, приватні, релігійні та агроландшафтні форми охорони природи. Це дозволить не лише збільшити

охоплення, а й залучити до процесу збереження громадянське суспільство, релігійні організації та місцеві громади.

Таким чином, Ціль 3 відкриває для України можливості не лише виконати глобальні зобов'язання, а й зміцнити екологічну стійкість, соціальну справедливість і міжнародне партнерство у повоєнний період.

Література:

1. Конвенція про біологічне різноманіття. Куньмінсько-Монреальська Глобальна рамкова програма з біорізноманіття (Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework). Рішення COP/15/L.25, 19 грудня 2022 року. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.cbd.int/gbf
2. UNEP-WCMC and IUCN. Protected Planet Report 2024. Cambridge, United Kingdom; Gland, Switzerland: UNEP-WCMC and IUCN, 2024. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://digitalreport.protectedplanet.net
3. Програма розвитку ООН в Україні. **Підтримка ранніх заходів щодо Глобальної рамкової програми збереження біорізноманіття** [Електронний ресурс] // UNDP Ukraine. – Режим доступу: https://www.undp.org/uk/ukraine/projects/pidtrymka-rannikh-zakhodiv-shchodo-hlobalnoyi-ramkovoyi-prohramy-zberezhennya-bioriznomanittya
4. Європейська Комісія. Стратегія ЄС з біорізноманіття до 2030 року: Повернення природи у наше життя [Електронний ресурс] // EUR-Lex. – 2020. – Режим доступу: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0380

Адреса: вулиця Кирпичова, 2, Харків,
e-mail: kruchkova2680@gmail.com

Динаміка заповідності Закарпатської області

[1]Надія МАКСИМЕНКО, [1]Єлизавета КОРОТЕЦЬКА,

[1] кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Закарпатська область демонструє стабільну позитивну динаміку розвитку природно-заповідного фонду (ПЗФ) за період незалежності України. За цей період площа ПЗФ зросла з 432 тис. га у 1990 році до 468 тис. га у 2018 році. Найбільш помітне збільшення спостерігалося у 1995 році, коли площа зросла до 461 тис. га, проте в 2000 році відбулося зменшення до 447 тис. га. Після цього територія заповідного фонду зростала поступово, досягнувши максимуму у 2018 році [1].

Аналогічна тенденція простежується у зміні кількості об’єктів ПЗФ: у 1990 році їх було 432, у 1995 році – 461, а в 2000 році – 447, після чого показник стабільно зростав і досяг 468 об'єктів у 2018 році. Це свідчить про пропорційне розширення заповідних територій та збільшення кількості природоохоронних об'єктів [2].

Серед ключових державних ініціатив варто відзначити Закон України "Про природно-заповідний фонд України" (1992), який заклав правові основи створення та розширення природоохоронних територій [3]. Значну роль відіграла Програма формування національної екологічної мережі України (2000), спрямована на збереження біорізноманіття [4]. У 2010 році було ухвалено Стратегію державної екологічної політики України на період до 2020 року, що передбачала збільшення частки заповідних територій до 10-15% площі країни [5]. Державна стратегія регіонального розвитку України на період до 2020 року (2014) додатково акцентувала увагу на розвитку заповідних зон Карпатського регіону [6].

Поряд із внутрішніми програмами, Україна виконувала міжнародні зобов’язання. Зокрема, приєднання до Рамсарської конвенції (1996) сприяло охороні водно-болотних угідь Закарпаття [7]. Участь у Конвенції про охорону біологічного різноманіття (1994) зобов’язала Україну створювати нові заповідні території [8]. Карпатська конвенція (2004) сприяла розширенню природоохоронних територій у Карпатському регіоні [9]. Важливим чинником стало наближення екологічної політики України до стандартів ЄС, зокрема через адаптацію принципів європейської екологічної мережі Natura 2000 [10]. Також у співпраці з ЮНЕСКО було створено транскордонний біосферний резерват "Східні Карпати", що охоплює території України, Польщі та Словаччини [11].

Таким чином, розширення ПЗФ у Закарпатській області стало результатом комплексної державної політики, міжнародної співпраці та необхідності збереження унікальних природних екосистем регіону.

Рівень заповідності районів Закарпатської області суттєво відрізняється. Найвищий показник має Хустський район (35%), за ним - Рахівський (23%), тоді як Берегівський (0,8%) та Тячівський (0,5%) мають найнижчий рівень заповідності (таблиця 1 та рис.1). Основною причиною таких відмінностей є географічні та природоохоронні особливості кожного району.

Таблиця 1

Показник заповідності адміністративних районів Закарпатської області

Назва адміністративного району [14]	Площа адміністративного району (га) [14]	Загальна площа заповідних об'єктів в районі (га) [12,13]	«Показник заповідності» району (%)
Берегівський	146 020	1 168	0,8
Мукачівський	205 650	11 928	5,8
Рахівський	205 650	47 300	23
Тячівський	187 390	937	0,5
Ужгородський	236 240	13 702	5,8
Хустський	318 030	111 311	35

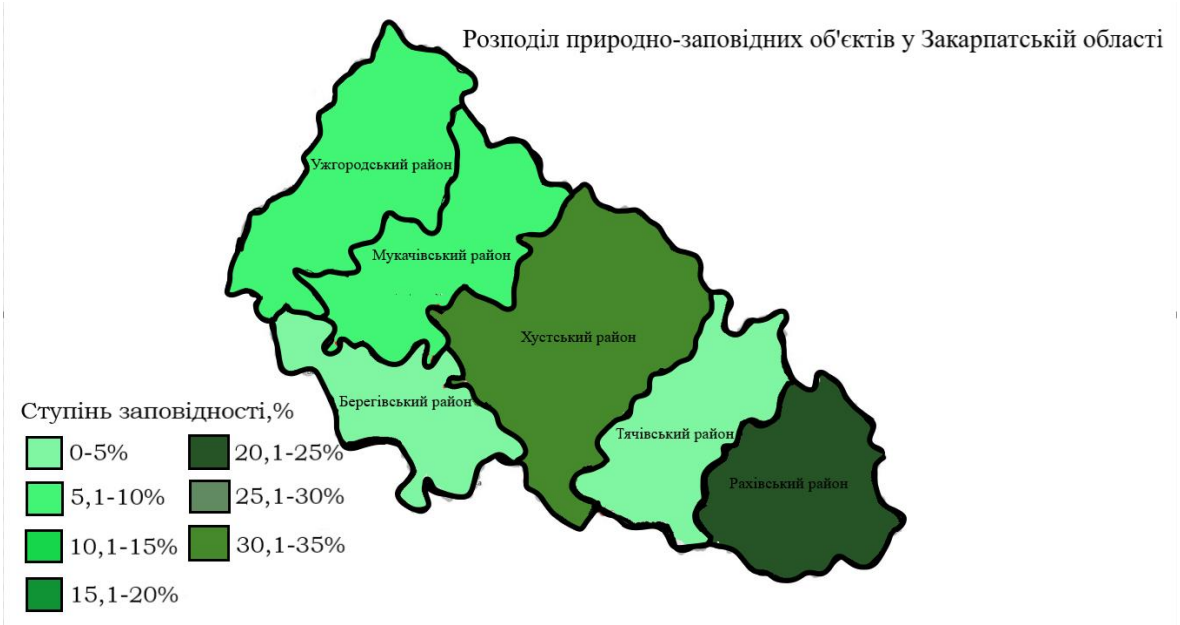


Рис. 3. Розподіл природно-заповідних об'єктів у Закарпатській області

Високий рівень заповідності спостерігається у гірських районах (Рахівський, Хустський), де розташовані великі природоохоронні території, такі як Карпатський біосферний заповідник [15], Національний природний парк «Зачарований край» [16] та Долина нарцисів [17]. Середній рівень заповідності мають Мукачівський (5,8%) та Ужгородський (5,8%) райони, де є баланс між природоохоронними зонами та міськими або сільськогосподарськими територіями. Натомість Берегівський і Тячівський райони мають найнижчий рівень заповідності, що пояснюється активним використанням земель для сільського господарства та відсутністю великих природоохоронних об'єктів [17].

До основних природоохоронних територій області належать:

1.Хустський район – Хустський район – Національний природний парк «Зачарований край» [16], Долина нарцисів [17], частина Карпатського біосферного заповідника [15].

2.Рахівський район – Карпатський біосферний заповідник (включений до ЮНЕСКО) [15], Говерла та Чорногора, Мармароський масив..

3.Мукачівський район – Національний природний парк «Синяк» [19], ландшафтний заказник «Берег Латориці» [20].

4.Ужгородський район – Ужанський національний природний парк [18], ландшафтний заказник «Анталовецька Поляна» [21], частина Карпатського біосферного заповідника [15].

5.Тячівський район – частина Карпатського біосферного заповідника [15], локальні заказники

6.Берегівський район – майже повна відсутність природоохоронних територій через домінування виноградарства та сільського господарства.

Таким чином, гірські райони Закарпаття мають найбільші заповідні території, що сприяє збереженню біорізноманіття та екологічної рівноваги. Натомість у низовинних районах, де домінує сільськогосподарська діяльність, рівень заповідності є мінімальним. Для покращення екологічної ситуації варто розширювати природоохоронні території у районах із низьким показником заповідності.

Висновок

Закарпатська область демонструє стабільне зростання природно-заповідного фонду (ПЗФ) у 1990–2018 роках: площа заповідних територій збільшилася з 432 тис. га до 468 тис. га, а кількість об’єктів – з 432 до 468. Це стало результатом державної політики, міжнародного співробітництва та природоохоронних ініціатив.

Рівень заповідності в районах суттєво відрізняється. Найвищі показники мають Хустський (35%) та Рахівський (23%) райони, де розташовані Карпатський біосферний заповідник, Національний природний парк «Зачарований край» і Долина нарцисів. Мукачівський (5,8%) та Ужгородський (5,8%) райони мають середній рівень заповідності, тоді як Берегівський (0,8%) і Тячівський (0,5%) – найнижчий через сільськогосподарське використання земель.

Збереження унікальних природних екосистем Закарпаття потребує подальшого розширення ПЗФ, зокрема у районах із низьким рівнем заповідності, а також адаптації екологічної політики до стандартів ЄС.

Ключові слова: *природно-заповідний фонд, заповідність, динаміка, екосистеми, створення об’єктів ПЗФ.*

Література:

1. Державна служба статистики України. Природно-заповідний фонд України: статистичний щорічник. — К.: Держстат, 2018.
2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Звіт про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2018 році. — К., 2019.
3. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» від 16.06.1992 № 2456-XII.
4. .Програма формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки. Постанова КМУ № 199 від 11.11.2000.
5. Стратегія державної екологічної політики України на період до 2020 року. Закон України від 21.12.2010 № 2818-VI.
6. Державна стратегія регіонального розвитку України на період до 2020 року. Постанова КМУ від 06.08.2014 № 385.
7. Рамсарська конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, особливо як середовище існування водоплавних птахів, 1971 р. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_032#Text.

8. Конвенція про біологічне різноманіття (Convention on Biological Diversity), 1992 р. – Ратифікована Україною 29.11.1994. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_030#Text..
9. Рамкова конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат (Карпатська конвенція), 2003 р. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_k57#Text..
10. Мережа NATURA 2000 як інноваційна система охорони рідкісних видів та оселищ в Україні // Матеріали науково-практичного семінару (м. иїв, 15 лютого 2017 р.) / серія: «Conservation Biology in Ukraine». – вип. 1. – Київ, 2017. – 240 с.
11. ЮНЕСКО. Біосферний резерват "Східні Карпати": документація та реалізація. — Львів: Інститут екології Карпат НАН України, 2016.
12. Природно-заповідний фонд Закарпатської області / авт. кол.; за заг. ред. С. С. Попа ; МОН, молоді та спорту України, Держ. упр. охорони навколиш. природ. середовища в Закарпат. обл., ДВНЗ "Ужгородський національний університет". – Ужгород : Карпати, 2011. – 254 с.
13. Природно-заповідний фонд України. Закарпатська область [Електронний ресурс] // PZF.land.kiev.ua. – Режим доступу: https://pzf.land.kiev.ua/pzf-obl-7.html.
14. Varosh. Новий адміністративно-територіальний устрій Закарпаття: специфіка, ризики та можливості [Електронний ресурс] // Varosh. – 2020. – Режим доступу: https://varosh.com.ua/dumky/novyj-administratyvno-terytorialnyj-ustrij-zakarpattya-speczyfika-ryzyky-ta-mozhlyvosti/.
15. Карпатський біосферний заповідник [Електронний ресурс] // Офіційний сайт КБЗ. – Режим доступу: https://cbr.nature.org.ua/.
16. Зачарований край – Національний природний парк [Електронний ресурс] // nppzk.gov.ua. – Режим доступу: https://nppzk.gov.ua/.
17. Долина нарцисів – природоохоронний об’єкт Закарпаття [Електронний ресурс] // Українська природоохоронна енциклопедія. – Режим доступу: https://ukrparks.gov.ua/.
18. Ужанський національний природний парк [Електронний ресурс] // Ужанський НПП. – Режим доступу: https://uzhanskyi-park.in.ua/.
19. Національний природний парк «Синяк» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pzf.menr.gov.ua/парк/національний-природний-парк-синяк
20. Ландшафтний заказник «Берег Латориці» [Електронний ресурс] // Екотуризм Закарпаття. – Режим доступу: https://zakarpattia.net/eco/bereg-latorytsi
21. Анталовецька Поляна – гора та заказник [Електронний ресурс] // Karpatium.com.ua. – Режим доступу: https://karpatium.com.ua/hirski-masyvy/hora-antalovetska-poliana

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: korotetska2021.9512119@student.karazin.ua

Світова практика зонування території природоохоронних установ та українські реалії

[1]Надія МАКСИМЕНКО, [1] Ольга ПАРХОМЕНКО,

[1] кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Зонування території природоохоронних установ у світовій практиці є ключовим елементом управління природними ресурсами. Цікавою і показовою є система, запроваджена в Канаді, зокрема в межах національного парку Aulavik. План управління цим парком передбачає чітко окреслену багаторівневу систему зонування, що включає п'ять функціональних зон, кожна з яких виконує власну екологічну, соціальну або управлінську функцію. Зона абсолютного збереження у національному парку Aulavik (Канада) може слугувати прикладом для вдосконалення заповідних зон в Україні. Визначення п'яти функціональних зон у канадських парках дозволяє ефективно розподіляти антропогенне навантаження залежно від екологічної цінності території (Табл. 1).

Світова практика зонування природоохоронних територій поступово переходить від формального поділу до оцінки ефективності цього зонування з точки зору досягнення екологічних, соціальних та управлінських цілей.

Однією з найбільш поширених у світі моделей є концепція зонування, прийнята програмою Людина і Біосфера (MAB).

Ця концепція активно використовується у багатьох країнах, таких як Австралія, Канада, Китай, Німеччина, Мексика, Іспанія та США. Хоча назви та конкретні управлінські режими можуть варіюватися, базовий принцип залишається незмінним: диференціація території за функціями — від найсуворішого природоохоронного режиму до зони допустимого людського втручання. Метою цього підходу є зниження тиску на найбільш цінні з точки зору збереження ділянки території, забезпечуючи водночас можливість сталого використання ресурсів у менш вразливих зонах.

Нормативні документи, які регулюють функціональне зонування національних природних парків (НПП) в Україні. ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування та забудова територій", затверджені Мінрегіоном України, в яких детально описуються вимоги до зонування територій НПП.

Незважаючи на наявність чітко прописаних нормативів у ДБН Б.2.2-12:2019 щодо функціонального зонування національних природних парків (НПП) України, практична реалізація цих вимог залишається надзвичайно проблемною. Формально, згідно з цим документом, кожен парк повинен мати чітко визначені функціональні зони: заповідну (не менше 20% площі), регульованої рекреації (не менше 35%), стаціонарної рекреації (10%) та господарську (в межах 15–35%). Однак аналіз фактичного зонування показує значне відхилення від нормативних стандартів.

Таблиця 1.

Порівняння підходів до зонування природоохоронних територій

Країна/ Регіон	***Функціональні зони***	***Принцип виділення зон та особливості***	***Примітки***
Канада (Aulavik National Park)	1. Зона абсолютного збереження 2. Буферна зона дикої природи 3. Зона природного середовища 4. Зона активної рекреації 5. Зона обслуговування (Park Services)	Виділення за рівнем антропогенного навантаження та екологічної цінності. Зона 1 — повна заборона доступу. Зона 2 — мінімальне втручання. Зона 3 — легка інфраструктура. Зона 4 — туристична інфраструктура. Зона 5 — технічне обслуговування.	Високий рівень контролю. Забезпечено реальні обмеження доступу, функціональний менеджмент, адаптивне управління.
Біосферні резервати (ЮНЕСКО, глобальна практика: Німеччина, Іспанія, Мексика, Китай та інші)	1. Ядро (Core) 2. Буферна зона (Buffer) 3. Перехідна зона (Transition)	Диференціація за функціями: ядро — охорона природи, буфер — дослідження і екотуризм, перехід — сталий розвиток.	Широко використовується в програмах "Людина і біосфера". Часто виникають проблеми із формальністю зонування без реального режиму.
Україна (згідно ДБН Б.2.2-12:2019)	1. Заповідна зона (≥20%) 2. Зона регульованої рекреації (≥35%) 3. Зона стаціонарної рекреації (≥10%) 4. Господарська зона (15–35%)	Виділення відповідно до нормативних вимог і типу використання. Заповідна — наукові спостереження, без втручань. Регульованої рекреації — відпочинок з обмеженнями. Стаціонарної рекреації — кемпінги тощо. Господарська — підтримка життєдіяльності парку.	Часто спостерігається декларативність і відсутність моніторингу. Реальне зонування не завжди відповідає нормам. Необхідна модернізація управлінських під

Однією з ключових проблем є формальність підходів до планування, що виявляється у невідповідності фактичного зонування реальним потребам охорони природи. У багатьох випадках функціональне розмежування існує лише на папері, без належної реалізації природоохоронного режиму. Такий стан справ зумовлений браком інституційного контролю, нестачею фінансування та часто — відсутністю кваліфікованого персоналу в структурах управління парками.

Ще одним критичним аспектом є відсутність публічної або чіткої інформації про площі функціональних зон. Згідно з проведеним аналізом, лише 20 з 53 досліджених НПП мають доступну інформацію про зонування на офіційних сайтах. Ще 5 парків (зокрема,

Шацький, Кам'янська Січ, Ічнянський, Верховинський та Великий Луг) мають ці дані у відкритих джерелах, але не на офіційних платформах. Це значно ускладнює моніторинг, громадський контроль і порівняльний аналіз ефективності реалізації зонування.

Особливе занепокоєння викликає систематичне перевищення площ господарських зон, що суперечить нормативам. Так, у Подільських Товтрах господарська зона охоплює 94,1% території, у Гомільшанських лісах — 75,5%, у Заліссі — 71,1%, Ужанський - 70,7%) Таким чином, можна зробити висновок, що якісне функціональне зонування в Україні потребує не лише наявності нормативно-правової бази, але й її ефективної реалізації на рівні конкретних установ.

Якісне функціональне зонування потребує не лише нормативів, а й ефективної реалізації управлінських рішень на місцях.

Зонування в українських НПП часто не виконується на практиці через формальність підходів і брак контролю.

Значна частина українських національних парків не має публічної або чіткої інформації про площі функціональних зон, що ускладнює моніторинг.

Низка українських парків (Подільські Товтри, Залісся, Гомільшанські ліси, Ужанський) мають критично завищені площі господарських зон — понад 70%.

Для забезпечення ефективності роботи НПП та виконання ними функцій по збереженню унікальних природних об'єктів, ландшафтного та біологічного різноманіття, необхідно привести у відповідність нормам функціональне зонування.

Ключові слова: *природно-заповідний фонд, функціональне зонування, нормативи, національний природний парк.*

Література

1. Планування та забудова територій ДБН Б.2.2-12:2019. Мінрегіон України : Видавець нормативних документів у галузі будівництва і промисловості будівельних матеріалів Мінрегіону України Державне підприємство "Укрархбудінформ" 2019. 185 с.

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: parkhomenko2021.9512126@student.karazin.ua

Природно-заповідний фонд і збереження біорізноманіття в Львівській міській територіальній громаді

Оксана МАРИСКЕВИЧ

Інститут екології Карпат НАН України, Львів

Львівська міська територіальна громада (надалі Львівська МТГ) загальною площею 315,6 км^2 локалізована в межах 5 екорегіонів: Львівського Розточчя, Давидівського пасма, Львівського плато, Любінської рівнини та Пасмового Побужжя, що значною мірою визначає достатньо високий рівень біорізноманіття цієї території.

За даними науковців з Львівського національного університету ім. І. Франка, Національного лісотехнічного університету України, Державного природознавчого музею НАН иУкраїни та Інституту екології Карпат НАН України загальна кількість видів вищих судинних рослин у межах приміських територій Львова загальною площею 22,5 тис.га, які зараз увійшли до складу Львівської МТГ, становить 1032 види, що належать до 470 родів і 102 родин, з яких лише 17 % – це аборигенні види. Фітоценози цієї території належать до 115 асоціацій, а лісова рослинність, незважаючи на її високий ступінь трансформації, ще зберегла свої самобутні характеристики. В середині XIX ст. дендрофлора зелених насаджень Львова була представлена 21 родиною. Через 100 років кількість родин зросла у 2,5 рази і зараз їх нараховують 60. На сьогодні екзоти в насадженнях Львівської МТГ становлять 83 %. На середину XIX ст. у міських насадженнях налічувалося 57 видів дерев, чагарників і ліан, то станом на початок XXI ст. їх близько тисячі [1, 2].

За інформацією департаменту екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації, станом на 01.01.2025 р. на території Львівської МТГ знаходився 61 об’єкт природно-заповідного фонду (надалі ПЗФ) або майже 15% від їх загальної кількості в межах Львівської області, яка становить 425 об’єктів. Три об’єкти ПЗФ мають статус загальнодержавного значення та займають загальну площу 97,2 га: парк-пам’ятка садово-паркового мистецтва “Стрийський парк“ (56 га), ботанічні сади Львівського національного університету ім. Ів. Франка (18,5 га) та Національного лісотехнічного університету України (22,7 га). В 2017 р. у Львові було створено окрему юридичну одиницю – природоохоронну рекреаційну установу «Парк-пам’ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Стрийський парк», що значною мірою вплинуло на збереження цього унікального об’єкту, початок створення якого припадає на 80-і роки XIX ст. і пов’язане з іменем одного з найвизначніших львівських садівничих – Арнольдом Рьорінгом [3]. Загалом, патріархом львівських парків, який також має статус об’єкта ПЗФ, вважається парк ім. Ів.Франка (у різні часи – Єзуїтський сад, парк Костюшка), «народження» якого пов’язане з родиною Шольц-Вольфовичів наприкінці XVI ст. [3].

До переліку 58 об’єктів природно-заповідного фонду місцевого значення Львівської МТГ загальною площею 7189,2 га увійшли: 1 РЛП “Знесіння“; 6 лісових заказників («Чортові скелі», «Гряда», «Львівський», «Винниківський», «Завадівський», лісопарк «Рудно»), 1 ботанічний сад Львівського медичного університету ім. Данила Галицького; 11 парків-пам’яток садово-паркового мистецтва (ім. Ів. Франка, ім. Богдана Хмельницького, «Снопківський», «Залізна вода», «Личаківський», «Високий Замок», «На Валах», «Пагорб

Слави», «Дублянський», «Кульпарків» і парк 7-ї комунальної лікарні в Брюховичах); 1 дендрологічний парк «Львівська Софіївка», 1 ландшафтний заказник «Торфовище Білогорща» (більша частина його території – 58,8 га - знаходиться в межах м. Львова); 1 гідрологічний заказник «Травертинові джерела», 34 ботанічних пам'ятки природи, включаючи лісопарк «Погулянка» та 2 геологічних пам'ятки («Кортумова гора» та «Медова печера»). Серед об'єктів ПЗФ місцевого значення спеціальна адміністрація створена в РЛП «Знесіння», а також в парку-пам"ятці садово-паркового мистецтва – парку культури і відпочинку ім. Богдана Хмельницького. Інші об'єкти знаходяться у підпорядкуванні ЛПК «Зелений Львів», Львівської міської ради, районних адміністрацій, навчальних закладів тощо.

Загалом, відсоток природоохоронних територій у Львівській МТГ є достатньо високим і становить 23,4% від загальної площі (в області цей показник майже втричі нижчий - 8,7%). Протягом 2018-2025 рр. у Львівській МТГ було створено 12 об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею 122,8 га. а саме: ландшафтний заказник «Білогорща» (58,8 га), дендрологічний парк «Львівська Софіївка» (1,4 га), лісопарк «Рудно» (42,0 га), гідрологічний заказник «Травертинові джерела» (4,4 га), парк-пам»ятку садово-паркового мистецтва «Кульпарків» (16,2 га), 8 ботанічних пам'яток природи та розширено площу парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва «Снопківський» (це єдиний за останні десятиріччя випадок розширення площі парку-пам»ятки садово-паркового мистецтва у Львові).

На думку науковців та громадськості, у Львівській МТГ існує потреба в створенні низки нових об'єктів ПЗФ. Такі заходи передбачені Комплексною екологічною програмою на 2024-2028 роки для Львівської міської територіальної громади [1]. Зокрема, в 2024 р. на замовлення управління екології та природних ресурсів Львівської міської ради науковцями Інституту екології Карпат НАН України було розроблено наукове обґрунтування ландшафтного заказника місцевого значення «Північні торфовища» загальною площею 492,9 га [4]. У 2024 р. також було опрацьовано наукове обґрунтування щодо створення регіонального ландшафтного парку «Щирецьке водосховище» загальною площею 164 га. Зараз клопотання щодо створення цих об'єктів ПЗФ місцевого значення знаходиться на етапі погодження в департаменті екології та природних ресурсів Львівської ОДА.

До Червоної книги України у межах Львівської області включено 142 види рослин. Також на території області виявлено 281 вид рослин, занесених до Переліку видів рослин, що підлягають особливій охороні на території регіону [5]. За неповними даними, у межах Львова та навколишніх лісових масивів науковцями виявлено 54 раритетних види вищих судинних рослин, 48 з яких занесені до Червоної книги України (34% від загальної кількості у межах області), 25 – міжнародний і 17 – регіональний охоронні статуси. Зокрема, на території ландшафтного заказника «Торфовище Білогорща» встановлено місцевиростання 33 раритетних видів, з яких 16 занесені до Червоної книги України, а 14 є регіонально рідкісними. Також для цього об'єкту описано 739 видів вищих судинних рослин і 102 види мохоподібних [5].

До Червоної книги України у Львівській області включено 137 видів тварин [7]. Серед орнітофауни у межах Львова та навколишніх лісових масивів 12 видів занесені до Червоної книги України (28% від загальної кількості в області, яка становить 43 види), з

яких 4 трапляються в ландшафтному заказнику «Торфовище Білогорща», а 8 – до регіональних списків (5 з них також виявлено в цьому ж заказнику) [5]. Щодо ссавців, то з 54 виявлених видів, до Червоної книги України включено 22, зокрема, 18 видів кажанів. Зелені насадження також є локалітетами 89 видів комах з міжнародним, національним та регіональним статусами [7].

В рамках третьої «Комплексної екологічної програми на 2017-2023 рр. для Львівської міської територіальної громади» було реалізовано низку заходів щодо збереження природно-заповідного фонду, які включали реконструкцію і капітальні ремонти, а також розробку проектів утримання для об'єктів ПЗФ (парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва Стрийський, Личаківський, 700-річчя Львова, Високий Замок, «На Валах» РЛП «Знесіння», лісопарк Погулянка); створення й обґрунтування нових об'єктів ПЗФ, наукових досліджень в об'єктах ПЗФ, виготовлення й оновлення аншлагів та інформаційних знаків тощо. Загалом, на збереження природно-заповідного фонду із загального фонду міського бюджету та міського фонду охорони навколишнього природного середовища протягом 2017-2023 рр. було виділено безпрецедентну за всі періоди виконання трьох комплексних екологічних програм (2001-2023 рр.) суму - понад 33 млн.грн. [8].

Четвертою комплексною екологічною програмою для Львівської МТГ, яку як і попередні розробляв Інститут екології Карпат НАН України, на реалізацію заходів щодо збереження природно-заповідного фонду з міського фонду охорони навколишнього природного середовища передбачено виділити близько 8 мнл.грн.[1].

Розширення "зелених" та "голубих" зон та запровадження нових екологічних елементів по всій території, включаючи створення зеленого коридору, покращення умов для збільшення різноманіття флори і фауни в межах Львівської МТГ передбачено «Планом заходів «Зеленого міста» для міста Львова [9], а також «Інтегрованою концепцією розвитку: Львів 2030» в частині сектору «D1. Розвиток природного каркасу» через реалізацію мети «Стратегічне збереження зелених просторів на околицях та всередині міської тканини як важливого природного ресурсу» [10]. Зокрема, в 2025 році ухвалою сесії Львівської міської ради було затверджено схему локальної екологічної мережі для Львівської МТГ, яка була розроблена Інститутом екології Карпат НАН України [11].

Ключові слова: *природоохоронні території, Червона книга України, Львівська міська територіальна громада, комплексні екологічні програми*

Література

2. Ухвала Львівської міської ради від 28.03.2024 р. «Про затвердження Комплексної екологічної програми на 2024-2028 роки для Львівської міської територіальної громади». URL: https://www8.city-adm.lviv.ua/inteam/uhvaly.nsf/(SearchForWeb)/9E3691546179C0F0C2258AFA0047172B?OpenDocument (дата звернення: 03.04.2025).
3. Екологія Львова у цифрах і фактах: міський екологічний бюлетень / Л.Назаренко, О.Марискевич, І.Шпаківська. Львів, 2002. 75 с.
4. Кучерявий В. Сади і парки Львова. Львів: Світ, 2008. 360 с.
5. Звіт про надання послуги з наукового обґрунтування «Створення об'єкта природно-заповідного фонду – ландшафтний заказник «Північні торфовища». Львів: Інститут екології Карпат НАН України, 2024. 94 с. [Препринт. Інститут екології Карпат НАН України].
6. Рідкісні та зникаючі види рослин Львівщини / видання 2-ге, виправлене, доповнене. Львів: ЗУКЦ. 2015. 168 с.

7. Звіт про надання послуги з наукового обґрунтування «Створення об'єкта природно-заповідного фонду – ландшафтний заказник «Торфовище Білогорща». Львів: Інститут екології Карпат НАН України, 2017. 123 с. [Препринт. Інститут екології Карпат НАН України].
8. Рідкісні та зникаючі види тварин Львівської області / ред.. А.-Т.Башта, Ю.В.Канарський, М.П.Козловський. Львів: Ліга-Прес. 2013. 224 с.
9. Ухвала Львівської міської ради від 27.04.2017 р. №1881 «Про Про затвердження Комплексної екологічної програми на 2017-2023 роки для Львівської міської територіальної громади». URL: https://www8.city-adm.lviv.ua/inTEAM/Uhvaly.nsf/(SearchForWeb)/90D7918C562FD4EDC225811D0045FBBF?OpenDocument (дата звернення 03.04.2025).
10. Рішення Львівської міської ради від 26.06.2020 р. № 541 «Про погодження «Плану заходів «Зеленого міста для міста Львова». URL: https://www8.city-adm.lviv.ua/pool/info/doclmr_1.nsf/(SearchForWeb)/836F7FFC4E3C02ACC22585A5004512F6?OpenDocument (дата звернення 27.03.2025).
11. Ухвала Львівської міської ради від 09.07.2021 р. №1131 «Про затвердження інтегрованої концепції розвитку: Львів 2030». URL: https://drive.google.com/drive/u/0/folders/12Mz6HnLRvtUzZW0NnKGm1lPgI1BShEVG (дата звернення 09.04.2025).
12. Ухвала Львівської міської ради від 20.02.2025 р. №5954 «Про затвердження Місцевої схеми формування екологічної мережі Львівської міської територіальної громади». URL: https://www8.city-adm.lviv.ua/inteam/uhvaly.nsf/(SearchForWeb)/EC06EAA42799E945C2258C43003F9771?OpenDocument (дата звернення 09.04.2025).

Адреса: 79026 Львів, вул.Козельницька,4
e-mail: maryskevych@ukr.net

Про перспективні заповідні об'єкти аграрно антропогенізованої Іванівської територіальної громади Тернопільської області

Петро ЦАРИК[1], Володимир ЦАРИК[2]

[1.–] кафедра географії України і туризму, [2] – кафедра географії та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

Іванівська сільська територіальна громада колишнього Теребовлянського, а тепер Тернопільського району Тернопільської області була обрана через надмірну розораність, давню освоєність, наявність великих сільськогосподарських підприємств. Населені пункти ТГ розташовані на подільській рівнині у вододільній частині басейнів річок Серед і Збруча в зоні широколистяних лісів. Села Ілавче та Сороцьке знаходяться у північній частині від траси Теребовля-Гримайлів, Глещава, Іванівка та Лозівка на південь від цієї траси. Відстань від Теребовлі до центру громади становить 15-18 км, Гримайлова – 16-17 км. Також через села Ілавче та Сороцьке можна доїхати до м.Тернопіль (відстань близько 35 км). Найближча залізнична станція знаходиться у м. Теребовля. По цих маршрутах регулярно курсує громадський транспорт. Тобто можна стверджувати про сприятливу транспортну доступність [2].

Територія ТГ становить 10956 га, з них 6953,52 га є розпайованими орними землями які обробляються двома великими та кількома малими сільськогосподарськими підприємствами, 1714,49 га надано у користування для ведення особистих селянських господарств. Тобто 8668,01 га є землі сільськогосподарського призначення, що складає 79,1 % території ТГ. Структура земельних угідь громади є досить розбалансованою: розораність земельних угідь складає 82,5 %, залуженість – 9,5%, забудованість – 5,96%, землі під водою – 1,6% землі під лісами і лісосмугами – 0,44%

На жаль в межах Іванівської ТГ майже відсутня природна рослинність, окрім невеликих ділянок вкритих лучною, лісовою та чагарниковою рослинністю (не більше 10% площі ТГ). Крім того на території ТГ (с. Іванівка) функціонує потужний тваринницький комплекс із розведення великої рогатої худоби, ведення молочного та м'ясного скотарства, вирощування свиней тощо. [1].

Природо-заповідний фонд Іванівської громади представлений одним заповідним об'єктом – гідрологічною пам'яткою природи місцевого значення «Сороцьке джерело». Її площа становить 0,02 га, що складає 0,0002% території громади.

Сороцьке джерело – гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення . Розташована в с. Сороцьке Іванівської громади Тернопільської області. Оголошена рішенням Тернопільської обласної ради від 18 березня 1994 року « Про внесення змін і доповнень до мережі територій та об'єктів природно-заповідного фонду і затвердження Списку дикорослих рідкісних, реліктових, ендемічних рослин області, що підлягають особливій охороні». Площа 0,02 га. Під охороною – джерело питної води. Історія джерела пов'язана із розповідями про з'явлення Матері Божої та чудодійними властивостями води. Біля джерела стоїть капличка, побудована у 1950 році. Джерело каптоване, із нього вода витікає з металевої трубки, є посуд для пиття. Вода має характерний запах сірководню. Твердість її становить – 6,0 Мг-екв./літр.

В процесі польових досліджень та аналізу космічних знімків (Google Earth Pro) було виявлено групу природних обєктів, які можуть бути взят під охорону (рис.1.).

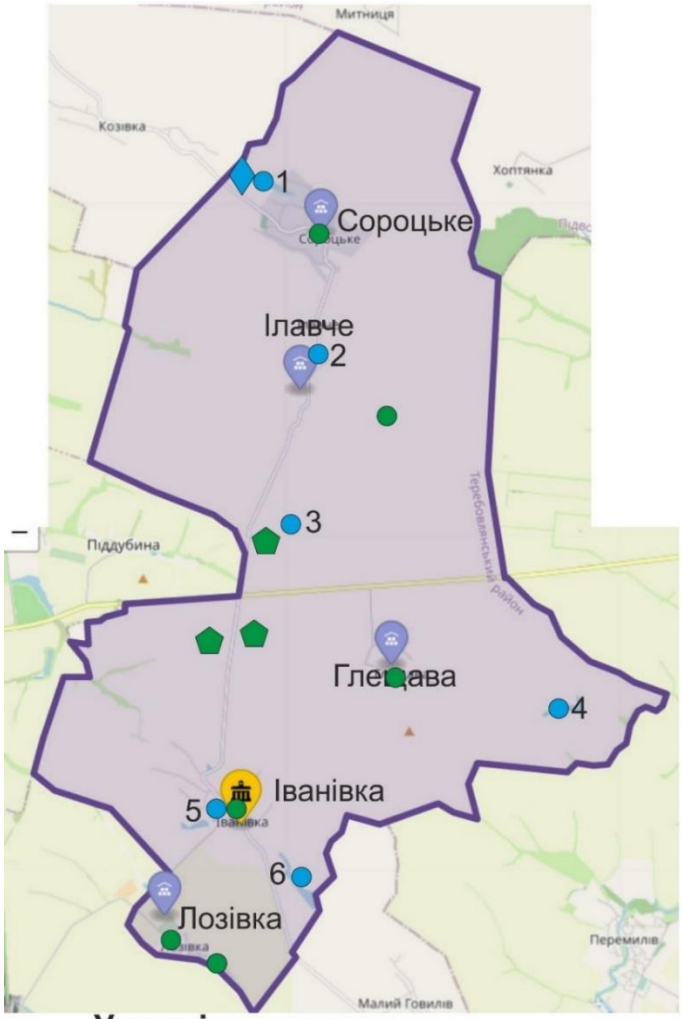
Першу групу складають гідрологічні обєкти, перелік яких наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Ставки Іванівської ТГ

№ з/п	Приуроченість	Площа, га
1	Сороцьке	6,33
2	Ілавче	2,40
3	Ілавче (біля лісу)	0,45
4	Глещава	8,30
5	Іванівка (центр)	8,50
6	Іванівка (за селом)	9,74
	Разом	**35,72**

**Розраховано за допомогою програми «Google Earth Pro»*



Умовні позначення:

- гідрологічна пам'ятка природи «Сороцьке Джерело»
- 1 - перспективні заповідні гідрологічні об'єкти (номерація згідно табл.1)
- перспективний ландшафтний заказник (пам'ятка природи)
- перспективні пам'ятки природи

Рис.1. Розташування існуючих та перспективних об'єктів ПЗФ в межах Іванівської громади

Частина з них можуть стати основою для формування гідрологічних або комплексних (ландшафтних) пам’яток природи або заказників місцевого значення (рис. 2.).

Рис.2. Пропоновані території для створення перспективних природоохоронних об’єктів *(А – Паркова зона з двома водоймами в центрі с. Глещава, 2,44 га; Б – Став, джерело (заповідний об’єкт) та прилегла територія на північно-західній околиці с. Сороцьке, 29,4 га; В. Лучно-пасовищна ділянка на берегах потічка у північній частин с. Іванівка, 9,53 га; Г. Територія існуючого та пересохлого ставків у центрально-західній частині с. Іванівка, 11,17 гп).*

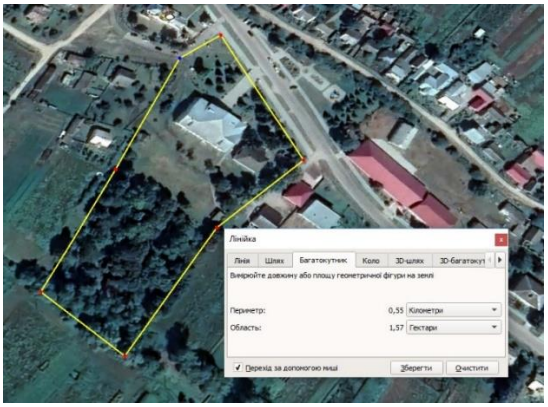
Другу групу перспективних об’єктів ПЗФ можуть скласти території зі збереженою рослинністю, або паркові території в межах населених пунктів (рис.2.).

Також пропонується створення одного фрагментарного чи кількох заповідних об’єктів комплексного характеру, тобто **ландшафтного заказника чи комплексної пам’ятки природи** місцевого значення загальною площею 22,7 га. Вибір комплексності заповідання зумовлений необхідністю охорони кількох компонентів навколишнього середовища: гідрологічної складової (витоку річок), біотичної складової (одного з небагатьох лісових масивів, місця проживання диких зайців) тощо.

Пропоновані для заповідання ділянки знаходяться поблизу перехрестя автодоріг Теребовля – Гримайлів, та Іванівка – Ілавче (північна на відстані близько 850 метрів по дорозі, південна – на відстані 700 метрів). Північна ділянка являє собою заліснену балку яка поступово спускається до невеликого ставка створеного у 70-х роках XX століття. Площа цієї ділянки складає 15,29 га, абсолютна висота верхньої точки 351 м, нижньої – 325

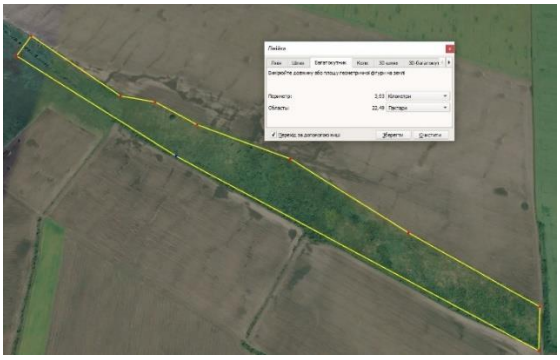
метрів, відстань між двома точками складає близько кілометра, ширина балки коливається від 50 до 210 метрів.

Лісова рослинність є кленово-дубовим лісом з домішками, висаджений учнями та випускниками місцевої школи у 70-80 х роках XX століття, присутній підлісок з різноманітних чагарників; також на захід від ставка присутня друга невелика балка (окреслена на рисунку 4 жовтою лінією), площею 7,43 га, довжиною близько 650 м, шириною – 70-270 м, та перепадом висоти від 341 м у верхній частині до 325 м на рівні ставу, яка могла би включена до перспективної заповідної території, але на вершині балки знаходилось сміттєзвалище (окреслене на рисунку 4 червоною лінією) і частина території густо заросла борщівником Сосновського (*Heracleum sosnowskyi*).

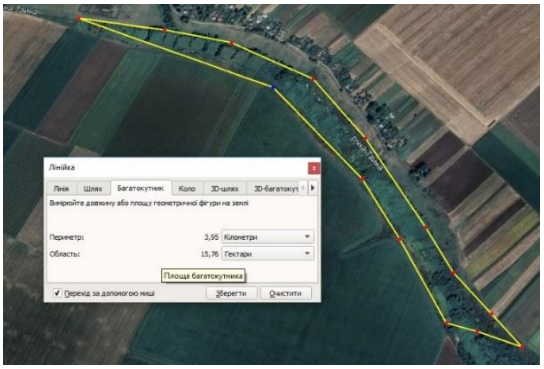


А.

Б



В



Г

Рис. 3. Території можливого формування об’єктів природно-заповідного фонду *(А – Парк та дендрарій довкола сільського клубу в с. Іванівка, 1,57 га; Б – залишки парку поблизу колишнього панського маєтку (зараз сільський клуб) та руїн костелу у центральній частині с. Сороцьке, 1,41 га; В – Ділянка колишнього пасовища, що поступово заростає чагарниками на схід від с. Ілавче, 22,49 га; Г – долина потічка з залишками старих торфовищ, джерелами та природною рослинністю на південній околиці с. Лозівка, 15,76 га)*

Нижче ставу знаходиться територія колишнього пасовища (жовтий пунктир), яке активно заростає бур’янами та чагарниками і в перспективі могла би бути включена до заповідної території. Площа пасовища складає 9,36 га, довжина близько 450 м, ширина – 156-249 м, висота від 325 м на рівні ставу до 320 м. у нижній частині.

Перспективна заповідна територія потребує додаткового обстеження, особливо вивчення флори і фауни. Загалом, якщо здійснити рекультивацію сміттєзвалища західної ділянки, пасовища, площа цього урочища могла би сягнути близько 32 га (рис. 4.).

Рис. 4. Північна ділянка перспективного заповідного об'єкту

Південна ділянка (рис. 5.) складається із східної та західної частин, які розділені автошляхом Іванівка – Ілавче. Західна частина має площу близько 14,91 га, довжину близько 540 м, ширину від 250 до 300 метрів. Абсолютна висота ділянки складає в середньому 335 метрів (різниця висоти в межах 1 метра). Ця територія характеризується надмірним зволоженням ґрунту, щільно заросла чагарниковою формою Верби гостролистої. На ділянці спостерігається наявність зайців через багату кормову базу.

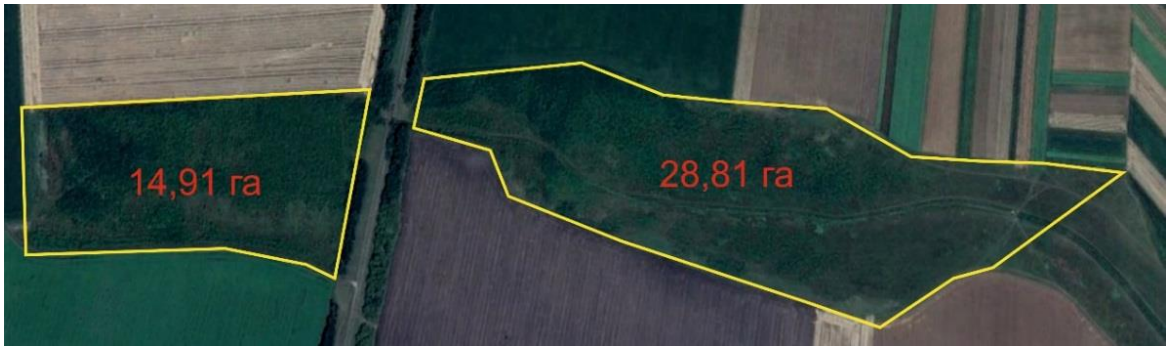


Рис 5. Південна ділянка перспективного заповідного об'єкту

Східна частина є продовженням західної, що поступово переходить у пасовище. Площа її складає 28.81 га, довжина близько 1200 м, ширина коливається від 100 до 340 метрів. Абсолютна висота змінюється від 335 м (біля автошляху) до 332 метри в крайній східній точці. Зустрічаються зарості верби, інших чагарників.

Можна зробити висновок, що для Іванівської ТГ є вкрай необхідним створення нових заповідних об'єктів, в світлі надмірного господарського використання території, вкрай низьких площ та мозаїчної рослинності природної рослинності. Запропоновані для

заповідання ділянки знаходяться у місцях витоку малих річок, тому їх охорона є нагальною проблемою, особливо у світлі кліматичних змін останніх років. Варто зазначити, що протягом 2018-2019 років, ці витоки повністю або майже повністю пересихали через недостатню кількість опадів. Наприклад, витік Сорочанки відступив майже на 8 кілометрів, ставок у верхів'ї повністю висох, при тому, що кілька років перед тим у ньому ловили дрібну рибу, а урочище було територією, де регулярно відпочивало місцеве населення.

Необхідно провести всебічне обстеження усіх ділянок запропонованих до створення природоохоронних територій.

Таким чином, нами запропоновано до створення 9 заповідних об'єктів (ландшафтного заказника, 8 різнопрофільних пам'яток природи місцевого значення) загальною площею 114,27 га. що дасть можливість збільшити площі заповідних територій до 114,29га. Що збільшить показник заповідності з 0,0002 до 1,042 %.

Ключові слова: *природоохоронні території, територіальна громада, заповідні об'єкти, показник заповідності.*

Література:

1. Іванівська сільська територіальна громада. Інтернет ресурс. Режим доступу: http://ivanivska.gromada.org.ua/.
2. Царик Л.П., Царик П.Л. До проблеми забруднення грунтових та поверхневих вод (на прикладі Іванівської ОТГ Тернопільської області). Еко Форум– 2021: V спеціалізований міжнародний запорізький екологічний форум (14–16 вересня 2021 р.). Запоріжжя, 2021. С. 230–232.
3. Царик П.Л. Вітенко І.М. Перспектива створення заповідних територій на витоках рр. Сорочанки та Гнилі Рови. Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства. Тернопіль: СМП "Тайп". №3 (випуск 3). 2020. с. 54-58.

Адреса: 2, вулиця Максима Кривоноса, Тернопіль,
e-mail: pitertsaryk@gmail.com

Збитки об'єктів природно-заповідного фонду України через війну

Любов ЧОРНА

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Одним із факторів, який зумовлює руйнівний вплив на середовище екосистеми, є війна. Саме війна проти України завдала нищівного удару по довкіллю. Руйнівні наслідки бойових дій – як безпосередні, так і довготривалі – складають серйозну загрозу, насамперед, для екосистем, для здоров'я людей і загальної безпеки. Знищення лісів, заповідних територій спричиняє порушення природного балансу в регіонах. Руйнування екосистем позначається на стані різного виду туристичних ресурсів, що слугують основою для формування туристичних продуктів.

З початку повномасштабного вторгнення окупаційних російських військ екологічні злочини в Україні піддаються ретельному документуванню. На початок 2025 р. було зафіксовано понад 7 500 випадків екологічних правопорушень, котрі завдали збитків на 82 млрд євро [1]. Близько 25% загальної території країни забруднено вибухонебезпечними речовинами. Окупованими є 10 національних парків, 8 природних заповідників і 2 біосферні заповідники. Також пошкоджено 744 водогосподарські об'єкти, для відновлення яких необхідно 7,7 млрд євро.

За даними сайту Природно-заповідного фонду України доступним для відвідувачів є лише 19 об'єктів, а ще до 27 його складових доступ є частково обмеженим. Кількість окупованих об'єктів перевищує число доступних і складає 20 одиниць. Є ще 15 об'єктів, які відносяться до категорії «тимчасово закриті» [4].

Серед окупованих об'єктів є Біосферний заповідник «Асканія-Нова» ім. Фальц-Фейна, науково-дослідна установа міжнародного значення, яка в 1984 р. була внесена до Міжнародної мережі біосферних резерватів ЮНЕСКО [2]. Територія даного заповідника була окупувала з перших днів повномасштабного вторгнення ворога в Україну, а в кінці березня 2023 р. окупаційна влада встановила повний контроль над нею.

Біосферний заповідник «Асканія-Нова» у довоєнний період характеризувався високим рівнем привабливості. Саме з даного об'єкта природно-заповідного фонду в 2020 р. почалася реалізація всеукраїнської ініціативи #МайндруйУкраїною.

Аналізуючи дані 2020 р., звертаємо увагу на те, що кількість екскурсантів, котрі відвідали об'єкти природо-заповідного фонду Херсонської області складала близько 175 тисяч осіб. А це на 15,3% більше у порівнянні з 2019 р. Більше половини зазначеної кількості відвідало Біосферний заповідник. 97 538 екскурсантів побувало тут [2]. Для порівняння зазначимо, що в 2019 р. заповідник прийняв 88 728 осіб. У рік пандемії, що супроводжувалася різного виду обмеженнями, заповідник вважався однією з найбільш затребуваних дестинацій. Число охочих відвідати його у вихідні дні було в рази більшим за допустимі можливості відвідування даного об'єкту. У той час екскурсії у степ були розплановані на декілька місяців вперед.

З історії заповідника відомо, що екскурсійна діяльність тут була запроваджена ще на початку XX ст. і екскурсійні послуги були затребуваними, адже по кілька тисяч осіб відвідувало його за рік.

У довоєнний період тут було сформовано пропозицію екскурсійних маршрутів, які були зосереджені на трьох основних складових заповідника, зокрема дендропарку, зоопарку та заповідного степу. Доступними були наступні еколого-просвітницькі екскурсії:

- оглядова еколого-просвітницька екскурсія «Перлина в степу». Об'єктами показу слугували зоопарк і дендропарк;

- «У світі тварин», метою якої було ознайомлення з 34 видами ссавців, 3 видами безкілевих і 73 видами кілегрудих птахів, які утримувалися напіввільно великими групами;

- «У лісову казку», маршрут пролягав серед деревних і квітниково-декоративних насаджень, співпадав з Чумацьким шляхом, що позначений на території заповідника алеєю пірамідальних дубів, і вів до території старого парку;

- «Ретрофотосафарі». Дана екскурсія проводилася з використанням автотранспорту, за попереднім записом і з обмеження у чисельності її учасників: тільки 180 осіб за один робочий день;

- «Історичними місцями зоопарку», екскурсія, що пов'язана історією закладки заповідних об'єктів Асканії-Нової [2].

Окупація заповідника та встановлення контролю ворога над ним зумовили руйнування його системи. За твердженням Міндовкілля, існує реальна загроза знищення видів тварин заповідника «Асканія-Нова», який відноситься до переліку наукових об'єктів, що складають національне надбання України [1]. Непоправної шкоди завдано тваринному світу. Йдеться про рідкісні види зі списку Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення. До них належать: кінь Пржевальського, сайгак та кулан туркменський.

Через переохолодження загинула майже вся колекція Кафрського буйвола. Даний вид є теплолюбним, проте його утримання на відкритому просторі в холодний період призвело до загибелі його представників. Також загинула значна кількість сайгаків. На додаток, мають місце факти вивезення тварин із заповідника.

Пожежі завдають руйнівних збитків заповіднику. Вони, зокрема, спричинені військовим фактором, що посилює рівень їх впливу. Станом на липень 2024 року в різних зонах заповідника сталось 69 пожеж. В зонах буферних антропогенних ландшафтів на території окупованого заповідника, котрі знаходяться в межах заповідного степу, що складає так зване природне ядро, вигоріла територія площею більше 2 тис га [3]. Не дивлячись на те, що з часом вигоріла територія відновиться, однак вона стане багаторічним перелогом, але зовсім не первісним степом.

У заповіднику бракує кваліфікованих фахівців, насамперед наукових співробітників, які б проводили його обстеження та забезпечували моніторинг порушення стійкості його екосистеми, та ветеринарів, які б здійснювали спостереження за станом тварин.

З кожним роком війни проблеми заповідника посилюються, існує реальна загроза зникнення рідкісних видів тварин. Степова зона також знаходиться у небезпеці через пожежі, що зумовлюють деградацію трав'яного покриву. Зважаючи на це, вже від тепер слід розробляти заходи на відновлення екосистеми заповідника після деокупації його території.

Ключові слова: *природно-заповідний фонд, об'єкти, війна, збитки*

Література.

1. Злочини війни проти довкілля: питання не лише України, а й усього світу. URL: https://mepr.gov.ua/zlochyny-vijny-proty-dovkillya-pytannya-ne-lyshe-ukrayiny-a-j-usogo-svitu/ (дата звернення 23.03.2025).
2. Національна академія аграрних наук України. Біосферний заповідник «Асканія-Нова» імені Ф. Е. Фальц-Фейна. URL: https://askania-nova-zapovidnik.gov.ua/ (дата звернення 23.03.2025).
3. На території заповідника Асканія-Нова вигоріли понад 2 тисячі гектарів землі. URL: https://vgoru.org/novini/na-teritoriyi-zapovidnika-askaniia-nova-vigorili-ponad-2-tisiaci-gektariv-zemli (дата звернення 23.03.2025).
4. Природно-заповідний фонд України. URL: https://wownature.in.ua/ (дата звернення 23.03.2025).

Адреса: Факультет туризму
Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника
76000, вул. Галицька, 201Д
м. Івано-Франківськ
e-mail: liubov.chorna@pnu.edu.ua

Секція 3. Моніторинг довкілля: наука, освіта, практика.

The Implementation of European Framework for Natural Radiation Monitoring in Ukraine

Tamara DUDAR, Marharyta RADOMSKA

State University „Kyiv Aviation Institute”

Values of the top priority for the European Union states include the provision of well-being and security to its citizens. Due to a range of nuclear accidents and under the current threat of nuclear terrorism from the third countries the aspect of radiation safety is mostly considered as a risk of technogenic origin. However, there is another silent component of nuclear safety, which should be covered in security management and this is natural radiation. The natural radiation hazards are not limited by the state borders and controlled by governments to any extent, therefore it needs consolidation of research and management efforts from all countries of the region.

Ukraine has experienced the major nuclear pressures in the past and in currently facing related risks due to the war. However, there are many additional sources of radiation hazards previously neglected and overshadowed by manmade threats. This calls for the development and improvement of the natural radiation monitoring networks and programs.

In 2019 the European Atlas of Natural Radiation (EANR) was published by the EC Joint Research Center (JRC) to build the awareness about the natural radioactive environment. It is a milestone in considering various aspects of natural radiation sources, measurement techniques and expected consequences in European countries. This has considerably improved the understanding of the radiation hazards in Europe and contributed to the growing number of joint research and new safety measures implementation. Data on natural radiation hazards in Ukraine are not displayed in the Atlas and the general understanding of the natural radiation issues is not high among the general public and even scholars in Ukraine.

Ukraine is located within radon-prone areas to a high extent and needs comprehensive research and control over this environmental aspect. In 2020 the "Plan of Actions to Reduce the Level of Exposure of the Population to Radon and Its Decay Products, Minimizing Long-Term Risks from the Spread of Radon in Residential and Non-Residential Buildings and Workplaces for 2020–2024" was approved, but it wasn’t fully implemented due to the war onset. Among the tasks fulfilled an important element is the development of “Methodology of radon monitoring” in 2023 and conduction of the Week of information about radon hazards by the Center of Public Health of the Ministry of Health Protection of Ukraine. This however hasn’t improved control over the problem and yielded limited progress in the assessment of natural radiation situation.

Thus, the implementation of the complex natural radiation monitoring system should be developed and implemented by Ukraine for the good of citizens and harmonization with the safety principles of EU. The work on the control system should be done in a few directions and include research and information activities.

At the first stage the identification of high potential radon-prone areas must be performed based on geospatial analysis and remote sensing techniques. These data should be collected primarily for urban territories and protected areas, due to their vulnerability and high density of

recipients of potential radiogenic effects. The initial identification will help in refining further surveys and prioritizing those most likely intensively affected. The magnitude of the problem will be also revealed by this preliminary assessment and this could be used for efficient allocation of resources for the development of radiation safety network.

A range of the pilot project of natural radiation measuring with European methodology could be then initiated and give valuable insights into the distribution and dynamics of natural radiation around the country. The obtained data will be then used for developing Ukraine's radon map.

Availability of the map and research data will foster the cooperation between academia, authorities and general public on the improvement of radiation safety network for Ukraine. They will also serve the purposes of information dissemination and building awareness among citizens about natural radiation aspects relevant for Ukraine.

There is also a need to attract the attention of policy makers and other stakeholders at municipal level to the problem and promote more active work towards guarantees of safer and healthier living environment for citizens.

The consolidation of theory and practice in the field of natural radiation control in Ukraine will serve to the improvement of the environment status in Ukraine and promote cooperation with EU in the field of research and safety provision.

Keywords: *natural radiation, radon-prone areas, state of environment, radiological monitoring.*

Address: L. Huzar Ave., 1, Kyiv, Ukraine

e-mail: m.m.radomskaya@gmail.com

Освітні інструменти для формування екологічної свідомості спортсменів в межах Цілей сталого розвитку

[1]Альона БОСЮК, [1]Кирило ЧІКІРЯКІН, [1]Ірина КОСЕНКОВА

[1]кафедра хімічної техніки та промислової екології, Навчально-науковий інститут механічної інженерії і транспорту, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», УКРАЇНА

Сучасні глобальні виклики, пов'язані зі зміною клімату, деградацією природних ресурсів та забрудненням довкілля, вимагають активної участі усіх секторів суспільства у досягненні Цілей сталого розвитку (ЦСР). В своїй роботі [1] автор наголошує, що ідея сталого розвитку є провідною парадигмою сучасного суспільного поступу, а освіта для сталого розвитку – ключовим чинником, що здатен забезпечити комплексну трансформацію суспільного життя в напрямі до сталого майбутнього. Спорт як соціально значуне явище має потужний потенціал впливу на свідомість широких верств населення, особливо молоді. Водночас спортивна діяльність пов'язана із використанням природних ресурсів, формуванням екологічного сліду, застосуванням матеріалів і технологій, що можуть бути як екологічно безпечними, так і потенційно шкідливими. У цьому контексті важливим завданням стає формування екологічної свідомості у спортсменів. Ефективна екопросвіта у галузі фізичної культури та спорту сприяє вихованню відповідального ставлення до довкілля, стимулює використання екологічно чистих матеріалів, раціональне поводження з ресурсами, а також підвищує загальну екологічну культуру спортивної спільноти. З метою визначення рівня екологічної свідомості майбутніх фахівців у сфері фізичної культури було проведено опитування серед 33 студентів спеціальності «Фізичне виховання». Опитування показало, що більшість респондентів усвідомлюють вплив спортивної діяльності на довкілля, виявляють зацікавленість у темі екологічної відповідальності у спорті та готовність змінювати власні звички задля збереження природних ресурсів. Отримані результати свідчать про доцільність включення екологічних аспектів до навчальних програм для формування сталого мислення у сфері фізичної культури та спорту. На питання: «Як ви думаєте, чи впливає спортивна діяльність на стан навколишнього середовища?» (рис.1.) – 75,8% вважають, що спорт має значний вплив на довкілля; 21,2% вважають, що вплив є, але незначний; лише 3% переконані, що впливу немає.

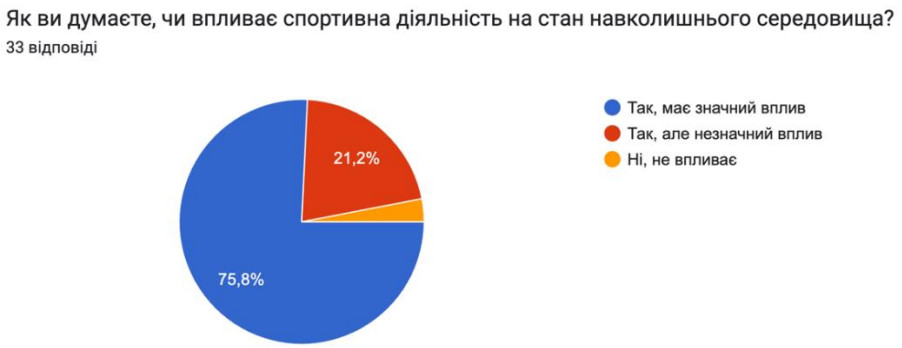


Рис. 1 . Результати опитування щодо впливу спортивної діяльності на довкілля

Таким чином, можна зробити висновок, що більшість опитаних усвідомлюють екологічний вплив спортивної діяльності, що створює підґрунтя для впровадження освітніх екологічних ініціатив.

Цікавим виявилося й те, що на запитання «Найбільш актуальні екологічні аспекти у спорті» студенти найчастіше обирали такі відповіді (рис. 2):

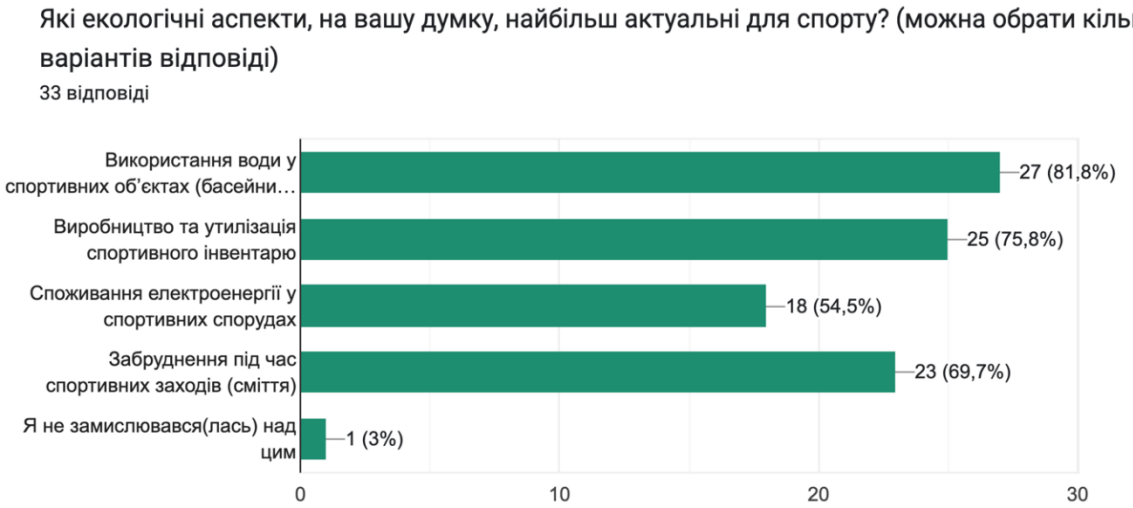


Рис. 2. Результати опитування щодо актуальних екологічних проблем у спорті

Майбутні вчителі фізичного виховання та спортсмени найбільше занепокоєні станом водних ресурсів, питанням утилізації відходів та матеріалами, з яких виготовлений спортивний інвентар. Це свідчить про їхнє розуміння ключових екологічних викликів, з якими стикається сучасний спорт, а також про готовність майбутніх фахівців фізичної культури діяти в напрямку збереження довкілля.

Проведене дослідження засвідчило наявність інтересу студентів спеціальності «Фізичне виховання» до екологічної тематики у спорті, а також їхню готовність до впровадження змін у власній практиці. Однак виявлено і певний брак знань про конкретні екологічні підходи та практики.

Отже, впровадження сучасних освітніх інструментів, таких як інтерактивні курси, треніни, екоініціативи, модулі з екологічної відповідальності в рамках навчальних програм – є необхідною умовою для підвищення екологічної грамотності майбутніх фахівців сфери фізичної культури.

Ключові слова: *екологічна свідомість, сталий розвиток, екологічна освіта, екологічні ініціативи, фізичне виховання.*

Література

1. Коренева І. М. Освіта для сталого розвитку: реалії України. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. : Педагогічні науки*. 2018. Вип. 1. С. 17-25.

Адреса: вул. Кирпичова, 2, м. Харків, Україна
e-mail: Alona.Bosiuk@mit.khpi.edu.ua

Характеристика організації зеленої інфраструктури малих міст (на прикладі м. Біла Церква)

[1]Світлана БУРЧЕНКО, [1]Вікторія ПУГАЧОВА

[1]кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Сучасний стан урбанізації вимагає пошуку оптимальних рішень для організації міської території. Такому запиту відповідає концепція зеленої інфраструктури.

Проте, варто врахувати, що організація зеленої інфраструктури у найкрупніших, крупних і великих містах (з населенням від 250 тис. та понад 800 тис. осіб) буде відрізнятись для організації для середніх і малих міст (з населенням від 50 тис. до 250 тис. осіб) [1]. Якщо при визначенні кількості нормативної озелененої зони для першої групи доцільно враховувати адміністративний поділ міста за районами [2], то для другої групи доцільно враховувати природні ландшафтні особливості та історико-культурний контекст території [3]. Малі та середні міста, як правило, «вписані» у природній ландшафт, що і буде відрізняти підходи до організації зеленої інфраструктури для таких територій.

Місто Біла Церква розташоване на південному заході Київської області. Через місто проходить річка Рось та її ліва притока – річка Протока. Місто не має адміністративних районів. Приміська зона характеризується наявністю лісових масивів, таких як «Палієва гора», «Добролежівка», лісовий ландшафт урочища Голендерня, «Томилівська дача», «Кошик», «Товста». Зелена інфраструктура міської зони представлена міськими парками, скверами, садами, а також в межах міста розташований дендрологічний парк державного значення «Олександрія». Крім, того варто врахувати озеленені зони підприємств, установ та організацій. Всі ці об’єкти складають ядра зеленої інфраструктури Білої Церкви.

Коридорами зеленої інфраструктури виступають лінійні насадження, такі як водоохоронна зона річок, озеленені бульвари та лінійно-захисне озеленення вулиць.

Нажаль не маючи законодавчого підґрунтя для розробки плану зеленої інфраструктури, основним планувальним документом міста для зеленої інфраструктури є генеральний план міста Біла Церква, прийнятий у 2016 році.

Міська влада забезпечує догляд за зеленими насадженнями. З питань догляду за об’єктами озеленення місцева влада комунікує з населенням через міський портал (рис. 1) [4]. В ньому громадяни можуть залишити запит за наступними категоріями:

1. пошкодження дерева хворобами/шкідниками;
2. пошкодження дерева зовнішніми впливами;
3. потрібний догляд за насадженнями;
4. необхідна посадка зелених насаджень;
5. пошкодження газону;
6. паркування на газоні.

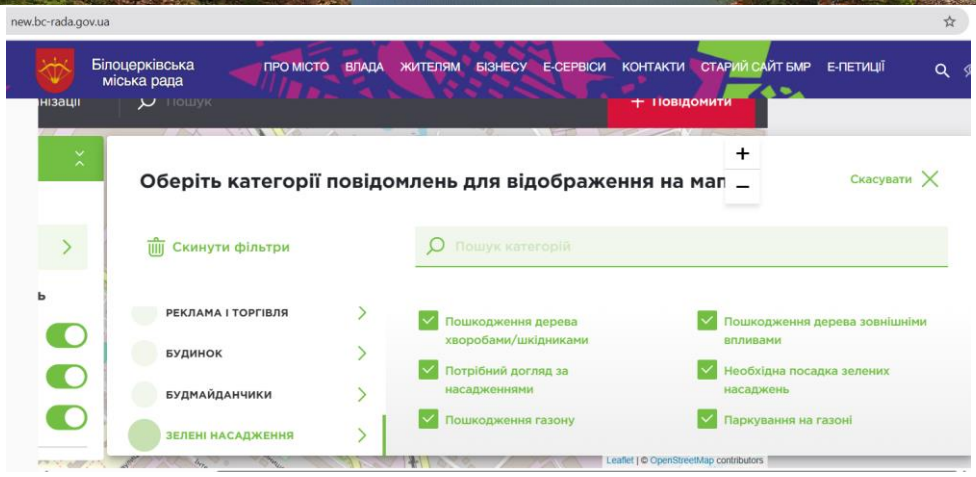


Рис. 1. Міський портал Білоцерківської міської ради

Місцеве населення може залишати повідомлення через портал, і місцева влада його фіксує і визначає в одну з трьох категорій:

1. відкриті проблеми;
2. прийняті в роботу;
3. закриті проблеми.

Отже, не дивлячись на відсутність нормативно-правової бази з організації зеленої інфраструктури, у м. Біла Церква зелена інфраструктура відповідає вимогам залученості місцевого населення, проте для подальшої оцінки необхідне польове дослідження забезпеченості об’єктами зеленої інфраструктури населення та оцінки виконання нею екологічних та соціальних функцій.

Ключові слова: *зелена інфраструктура, озеленення, сталий розвиток, Біла Церква.*

Література

1. Про затвердження ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій: наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 26.04.2019 № 104 URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0104858-19#Text
2. Максименко Н. В., Бурченко С. В., Кочанов Е. О. Особливості організації зеленої інфраструктури міста Харків. Зелено-блакитна інфраструктура в містах пострадянського простору: вивчення спадщини та підключення до досвіду країн V4 : колективна монографія. За ред. Н. В. Максименко, А. Д. Шкаруба. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. С. 125-154.
3. Максименко Н. В., Гречко А. А., Клєщ А. А. Аналіз територіальної структури урболандшафту м. Чугуїв для потреб впровадження концепції зелено-блакитної інфраструктури. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2024. Вип. 40. С. 25-31. https://doi.org/10.26565/2075-1893-2024-40-03
4. Відкрите місто - Зробимо місто кращим! *Білоцерківська міська рада*. URL: https://new.bc-rada.gov.ua/

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: s.burchenko@karazin.ua

Інноваційний методичний підхід до моніторингу у лісовій екосистемі емісії CO_2 з педосфери

[1]Зенон ГАМКАЛО, [2]Тетяна ПАРТИКА, [1]Ігор ПИЖИК, [1]Ірина ШПАКІВСЬКА

[1]Інститут екології Карпат Національної академії наук України, м. Львів
[2]Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН України, Оброшине

Глобальні ризики потепління біосфери від надлишкових викидів парникових газів, а також розробка можливих стратегій щодо запобігання змін клімату, зокрема шляхом секвестрування вуглецю (С) на суходолі, актуалізували потребу в об'єктивній оцінці емісії CO_2 в атмосферу з педосфери як найбільшого природного резервуару органічного вуглецю (ОВ) на суходолі (приблизно 2344 Gt органічного С зберігається у 3-ох метровому шарі ґрунту, з них 54% чи 1500 Gt в шарі 1 м і приблизно 615 Gt у верхньому шарі 20 см) [9]. Встановлено також, що понад 40% загального ОВ у наземних екосистемах зберігається в лісових ґрунтах [13]. Ці запаси О у ґрунті становлять ~70% С екосистеми у бореальних лісах, ~60% – помірного поясу та ~30% у тропічних лісах [11]. Актуальні запаси органічного вуглецю в грунті складаються з лабільної (дисперсної ОР (Particulate Organic Matter, POM) і стабільної – мінераласоційованої (MAOM) частин [1–3].

Грунти також є головним природним продуцентом вуглекислого газу (CO_2) в приземну атмосферу і другим за величиною (після фотосинтезу) компонентом глобального колообігу вуглецю, що відіграє суттєву роль у регулюванні клімату[12]. Bond-Lamberty & Thomson [4] оцінили глобальний потік CO_2 із ґрунту в приземну атмосферу в 98 PgC/рік, що в 10 разів перевищувало загальний антропогенний потік від спалювання органічних палив. Відомо також, що у лісових екосистемах емісія CO_2 з ґрунту становить від 30 до 80% загального дихання екосистеми [7]. Джерела емісії CO_2 у педосфері поділяють на автотрофний компонент (Ra) – дихання живих коренів, їх мікоризних грибних симбіонтів та ризосферних мікроорганізмів і гетеротрофний компонент (Rh) – розкладання мертвої органічної речовини у ґрунтовому середовищі [5]. Точні оцінки Ra і Rh потрібні для кращого розуміння динаміки емісії CO_2 як важливого компонента у моделюванні циклу вуглецю в лісових екосистемах а також у зв'язку з виявленням суттєих просторових змін у продукуванні вуглекислого газу у фітогенному полі дерева. У цьому контексті, варто зауважити, що у разі штучного переривання (оперізування, girdling effects) низхідного транспорту продуктів фотосинтезу (фотосинтатів) ксилемою до кореневої системи та пов'язаних з ним кореневищних організмів [8], зменшувалося автотрофне дихання на 24–65% відносно виміряного на контрольних ділянках [10].

Останнім часом, дослідженнями виконаними на північному схилі Національного природного заповідника «Чанбай», на північному сході Китаю встановлено, що нехтування напрямком точки вимірювання емісії CO_2 призводить до переоцінки або недооцінки інтенсивності дихання ґрунту відповідно на 29,8 та 26,1 %; відстанню від стовбура дерева – 41,4 і 20,3 %, а ігнорування часом вимірювання на 41,7 і 57,6 %. Автори публікації прийшли до висновку, якщо обрати точку вимірювань у східному напрямку на віддалі 1,8 м від стовбура дерева і виконати їх у вересні місяці, то, за такого методичного підходу, можливе найбільш репрезентативне визначення надходження CO_2 з ґрунту лісової екосистеми в атмосферу [6].

За результатам наших досліджень (рис.1), виконаних протягом 2023–24 рр. у старовіковому лісі Природного заповідника «Розточчя», підстилка Бука європейського додатково генерувала у жовтні місяці (на відстані 1 м від стовбура дерева), залежно від напрямку, від 13,3 до 55,8 % загальної кількості CO_2, причому, найбільший ефект проявився зі східного боку дерева. Якщо оцінювати емісію вуглекислого газу з поверхні мінерального ґрунту (за видалення лісової підстилки), то її величина, навпаки, більша зі західного боку на 77,7 %, порівняно зі східним. Отримані нами дані добре узгоджуються з результатами китайських дослідників [6].

Рис. 1. Питомий потік CO_2 з поверхні ґрунту фітогенного поля Бука європейського вкритого лісовою підстилкою (litter) і при її видаленні (soil), мг CO_2 $м^{-2}$ $год^{-1}$.
W – західний напрямок; S – південний напрямок; E – східний напрямок.

Оскільки, загальновизнаним джерелом утворення у грунті CO_2 є лабільна органічна речовина, яка представлена різнодисперсними формами у складі гранулометричних фракцій піску, нами встановлено її вміст у грубодисперсній (cPOM) і дрібнодисперсній (fPOM) підфракціях (рис.2).

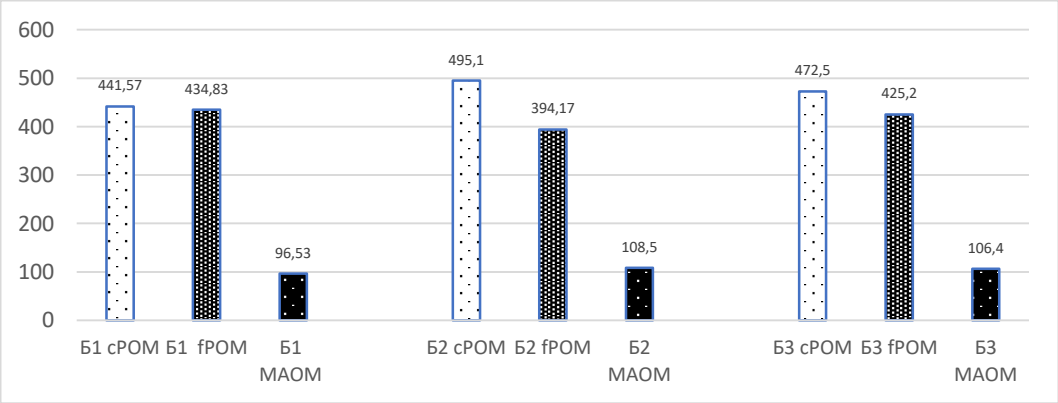


Рис. 2. Маси фракцій (г · $кг^{-1}$ ґрунту) грубодисперсної (cPOM), дрібнодисперсної (fPOM) і мінераласоційованої (MAOM) органічної речовини ґрунту у фітогенному полі Бука європейського. Напрямки від стовбура дерева: Б1 – західний, Б2 – південний, Б3 – східний.

Необхідність виокремлення в складі лабільної фракції ОВ підфракцій грубодисперсної і дрібнодисперсної органічної речовини (ОР) пов'язана зі значно більшою інформативністю оцінки процесу трансформування її у ґрунтовому середовищі, оскільки, першочергово мінералізується слабкорозкладена свіжа органічна речовина (cPOM), з якої утворюється вуглекислий газ та дрібнодисперсна органічна речовина (fPOM) і тому важливо оцінити співвідношення cPOM до fPOM. Так, емісія CO_2 з поверхні мінерального ґрунту, зі західного боку від стовбура дерева, була у 1,78 разів більшою за східний напрямок, тоді як зменшення вмісту cPOM становило лише 1,07 рази. Ймовірно, що зміни у продукуванні CO_2 на цьому локалітеті головно не пов'язані з мінералізацією cPOM, бо не спостерігалося виражених змін у співвідношенні підфракцій POM. На двох інших напрямках величини цього співвідношення збільшуються, особливо з південного боку від стовбура дерева (південь –1,26 і схід –1,11), що свідчить про переважання грубодисперсного компонента. Можливо, це є причиною зменшення емісії CO_2 з поверхні ґрунту як на південному, так і східному напрямках. Про сповільнення трансформування грубодисперсної у дрібнодисперсну ОР свідчить також зменшення вмісту мінераласоційованої ОР (MAOM). Отже, підвищений вміст грубодисперсної ОР (cPOM), на фоні слабкішої його мінералізації, може бути пов'язаний з її біохімічною якістю, тобто підвищеною стійкістю до розкладу чи слабкішою біологічною активністю ґрунту. Тому, ймовірно, така просторова неоднорідність продукування CO_2 в грунті відображає й просторову неоднорідність інтенсивності процесу фотосинтезу, пов'язану з характером освітленості крони дерева і, відповідно, різним кількісним надходженням його продуктів (фотосинтатів) у ризосферу рослини. Фотосинтати, можливо ще й ініціюють у ризосфері рослини праймінг-ефект, що впливає на процес біодеструкції органічних речовин у грунтовому середовищі відповідно до їх кількісного надходження.

Отже, наявність просторової неоднорідності продукування CO_2 у ризосфері фітогенного поля дерев вимагає як вдосконалення методу оцінки дихання ґрунту, так і дослідження механізмів автономного забезпечення вуглекислим газом процесу фотосинтезу у симбіотрофному комплексі *ґрунт-рослина*. При оцінці впливу клімату на колообіг вуглецю в лісовій екосистемі важливо також враховувати особливості просторових змін інтенсивності дихання ґрунту у фітогенному полі дерева та роль у цьому органогенного шару – лісової підстилки. Необхідні подальші дослідження, за умов суттєвої просторової мінливості біологічної активності фітогенних полів дерев, для встановлення репрезентативних точок оцінки емісії CO_2 з ґрунту лісової екосистеми для ефективного її екологічного моніторингу.

Ключові слова: *лісова екосистема, ґрунт, просторова неоднорідність, емісія CO_2, дисперсна органічна речовина.*

Література

1. Гамкало З., Шпаківська І., Марискевич О., Партика Т.(2023). Оцінка С-захисної здатності ґрунтів Українських Карпат: теорія і практика //Сучасний стан збереження природного різноманіття та сталого використання ресурсів природно-заповідних територій. Мат. Міжн. наук.-практ. конф., присвя 25-річчю створення Яворівського НПП. Смт Івано-Франкове, 2023, 63–70.

2. Гамкало З., Партика Т., Шпаківська І., Марискевич О. (2024). Оцінка вмісту стабільної органічної речовини ґрунтів Українських Карпат як критерію депонування вуглецю. Ліси природно-заповідних територій в умовах глобальних змін: мат. міжн. наук.-практ. Конф. з нагоди 25-ї річниці НПП «Сколівські Бескиди». Сколе, 2024, 37–41.
3. Гамкало Літогенний потенціал карбонізації педосфери: теоретико-методологічні, методичні та екосистемний підходи. Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвід. тем. наук. збірник. 2021. Вип. 92.Харків: ННЦ "ІҐА ім. О.Н. Соколовського". С 41–51. https://doi.org/10.31073/acss92-05
4. Bond-Lamberty, B. & Thomson, A. (2010). Temperature-associated increases in the global soil respiration record. Nature, vol. 464, no. 7288, pp. 579–582. DOI: 10.1038/nature08930
5. Bowden, R. D., Castro, M. S., Melillo, J. M., Steudler, P. A., & Aber, J. D. (1993). Fluxes of greenhouse gases between soils and the atmosphere in a temperate forest following a simulated hurricane blowdown. Biogeochemistry, 21, 61-71.
6. Cao, Y., Xiao, H., Wang, B., Zhang, Y., Wu, H., Wang, X., Yang, Y., Wei, T. (2021). Soil Respiration May Overestimate or Underestimate in Forest Ecosystems. Sustainability, 13, 2716. https://doi.org/10.3390/ su13052716
7. Davidson, E. A., Richardson, A. D., Savage, K. E., & Hollinger, D. Y. (2006). A distinct seasonal pattern of the ratio of soil respiration to total ecosystem respiration in a spruce-dominated forest. Global Change Biology, 12(2), 230-239.
8. De Schepper, V., & Steppe, K. (2011). Tree girdling responses simulated by a water and carbon transport model. Annals of Botany, 108(6), 1147-1154.
9. Guo, L. B., & Gifford, R. M. (2002). Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. Global change biology, 8(4), 345-360.
10. Kuzyakov, Y., & Gavrichkova, O. (2010). Time lag between photosynthesis and carbon dioxide efflux from soil: a review of mechanisms and controls. Global Change Biology, 16(12), 3386-3406.
11. Pan, Y., Birdsey, R. A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P. E., Kurz, W. A., ... & Hayes, D. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. science, 333(6045), 988-993.
12. Silva-Olaya, A. M., C. E. P. Cerri, N. La Scala Jr., C. T. S. Dias, and C. C. Cerri, (2013). Carbon dioxide emissions under different soil tillage systems in mechanically harvested sugarcane," Environmental Research Letters, vol. 8, no. 1, Article ID 015014 DOI: 10.1088/1748-9326/8/1/015014
13. Wei, X., Shao, M., Gale, W., & Li, L. (2014). Global pattern of soil carbon losses due to the conversion of forests to agricultural land. Scientific reports, 4(1), 4062.

Адреса: Козельницька, 4, м. Львів, Україна
e-mail: zenon.hamkalo@ukr.net

Мікрофітобентос водосховища Сасик Одеської області (Україна)

[1,4]Валерій ГЕРАСИМЮК, [3]Наталя ГЕРАСИМЮК, [2]Ірина РИЖКО, [1]Ольга РУЖИЦЬКА,[4]Сергій ХУТОРНОЙ, [1]Ірина ЯКУБА,

[1]кафедра ботаніки, фізіології рослин та садово-паркового господарства,
[2]кафедра фізіології, здоров'я і безпеки життєдіяльності та природної освіти, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова;
[3]кафедра загальної і клінічної фармакології та фармакогнозії, Одеський національний медичний університет,
[4]Інститут рибного господарства, екології моря та океанографії, Україна

Водні ресурси належать до національного багатства України. До їх складу входять річки, лимани, озера, ставки і водосховища Північно-Західного Причорномор'я. Ці водойми мають велике значення для зберігання і примноження біорізноманіття, природного функціонування та взаємодії водних екосистем. Деякі з цих водойм мають великі запаси мулу, піску, глини, лікувальних грязей, мінеральних вод, піщаних пляжів, унікальні види рослин і тварин, які створили значний рекреаційний потенціал Одеської області. Водосховище Сасик належить до водосховищ, що відносяться до водно-болотних угідь, які охороняються міжнародним правом згідно Конвенції про водно-болотні угіддя [9].

Водойма (водосховище, лиман, штучне озеро) Сасик розташована на південному заході України, поблизу від кілійського гирла річки Дунай. Вона має грушоподібну асиметричну форму. Довжина водойми складає 29-35 км, ширина 3-12 км, глибина 0,6-3,3 м. Площа її поверхні становила 210 км^2, об'єм води досягав 0,5-0,7 км^3. Водосховище відокремлене від моря дамбою (пересипом) [10].

До 1978 р. Сасик був лиманом, мав відкритий зв'язок з Чорним морем і складався з двох частин: північної солонуватої, до якої з півночі впадали малі степові річки Когильник і Сарата та південної солоної. Гідрохімічний режим в ньому відрізнявся динамічністю і залежав від суміжних ділянок північно-західної частини Чорного моря. У теперішній час зв'язку з морем не має в результаті створення дамби, яка відокремила Сасик від Чорного моря та побудови каналу, який з'єднав Сасик з рікою Дунай. Провідними чинниками формування теперішнього гідрологічного режиму Сасику є подання води з ріки Дунай, стік мінералізованих степових річок Сарата і Когильник та сольовий обмін з донними відкладами цієї водойми [7].

Внаслідок будівництва Дунай-Дніпровського прісноводного каналу Сасик повинен був стати першим прісноводним водосховищем на шляху цього великого гідротехнічного комплексу і його воду планувалося використати для вирощування сільськогосподарських рослин на півдні України. Після опріснення Сасику за рахунок побудови Дунай-Дніпровської зрошувальної системи загальна мінералізація зменшилася з 11797-17390 мг/дм^3 у 1978 р. до 369,9-3450 мг/дм^3 у 2012 р., тобто водойма перетворилася з солонуватої на майже прісноводну. Проте вода за складом мінералізації була такою підвищеною, що її не можна було використовувати у сільському господарстві для поливу і для вирощування різноманітних польових рослин через значне засолення ґрунтів. Тобто мета побудови Дунай-Дніпровської зрошувальної системи не була досягнута. У результаті зміни

гідрологічного і гідрохімічного режимів водосховища у теперішній час з'явилось чимало екологічних проблем з цією водоймою: повністю зникла морська флора і фауна, воду водойми не можна використовувати ні як питну, ні для використання в сільському господарстві. Тобто унікальне водосховище Сасик стало невдалим прикладом опріснення солонуватого лиману-озера [2, 10].

Солоність води у Сасику дуже мінлива. Раніше вона складала 2,4-17,6 ‰. Найбільш висока солоність води відмічалася у середній частині, найбільш низька – у верхівці лиману. У періоди відсутності зв'язку лиману з морем вона значно підвищувалася. Так, у 1851 р. вона становила 295 ‰, а з 1918 р. у цій водоймі навіть відбувалася добича солі. Зараз солоність (мінералізація) води водосховища коливається у межах 1-3,5 ‰. Водневий показник (pH) води змінювався у межах 7,8-8,9. Кисневий режим водосховища складав 7-10 мг O_2 / дм^3 [10].

Літературні відомості стосовно водоростей водосховища досить обмежені. У фітопланктоні водосховища Сасик у літній період 2013-2014 було знайдено 160 видів з 8 відділів, 13 класів, 27 порядків, 44 родин та 92 родів. Основу таксономічної структури складали представники відділів Chlorophyta (66 видів), Bacillariophyta (51), Cyanophyta (26) та Euglenophyta (6) [2]. Інколи відмічалися також випадки "цвітіння" фітопланктону у водосховищі Сасик [7].

Метою роботи було встановлення сучасного стану мікрофітобентосу водосховища Сасик. Для досягнення цієї мети необхідно було визначити видовий склад мікрофітобентосу і зробити екологічний та фіто-географічний аналіз мікроскопічних водоростей водосховища Сасик.

Матеріалами слугували проби, які були зібрані з травня 2004 р. по квітень 2022 р. у водосховищі Сасик. Зразки відбирали в обростаннях макрофітів (*Cladophora sp., Spirogyra sp., Myriophyllum spicatum* L.) та на поверхні мулистих ґрунтів за загальновідомими методами [1, 3, 5]. Матеріал досліджували у живому і фіксованому станах на тимчасових та постійних препаратах під світловим мікроскопом XSP – 104 зі збільшенням 10 × 10; 10 × 40; 10 × 100. Для більш детального дослідження гетероконтофітових водоростей застосовували метод діатомового аналізу [1, 3, 5] та цифровий фотоапарат "Canon".

Таксономічний список водоростей складено згідно з системою, представленою на сайті *Algaebase 2025* [13], шо базується на сучасних уявленнях щодо класифікації водоростей [13]. Виявлені мікроскопічні водорості визначали за європейськими та українськими визначниками [4, 5, 8, 12, 14]. Екологічний аналіз проводили згідно монографій, довідників та деяких наукових сайтів інтернету [1, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 13, 14].

У результаті проведених досліджень в акваторії водосховища Сасик виявлено 85 видів мікроскопічних водоростей, які належали до 53 родів, 36 родин, 21 порядку, 6 класів, 4 відділів, 3 царств та 2 доменів (імперій).

Представники домену еукаріотів (Eukaryota, 77 видів) за кількістю видів значно переважали прокаріотів (Prokaryota, 8). Еукаріоти були представлені царствами хромістів (Chromista, 71 вид) і рослин (Plantae, 6), а прокаріоти – царством Cyanobacteria (4). Характерною рисою альгофлори виявилося переважання у мікрофітобентосі цієї водойми представників відділу Heterokontophyta (71 вид).

Найбільший внесок до таксономічного різноманіття бентосу водосховища Сасик зробили представники класів Bacillariophyceae (67 видів), Cyanophyceae (8) та Chlorophyceae (5). Порядки Naviculales (22 види), Bacillariales (12), Cymbellales (10), Licmophorales (6), Sphaeropleales (5), Rhopalodiales (3) та Surirellales (5) склали основу мікрофітобентосу за кількістю видів. До провідних родин альгофлори належали Bacillariaceae (12 видів), Naviculaceae (10), Pleurosigmataceae (6), Gomphonemataceae (5), Ulnariaceae (4), Surirellaceae (4), Scenedesmaceae (4), Cymbellaceae (3), Catenulaceae (3) та Microcystaceae (2). Провідні роди *Nitzschia* Hassall (6 видів), *Navicula* Bory (4), *Gyrosigma* Hassall (4), *Amphora* Ehrenb. (3), *Caloneis* Cleve (3), *Epithemia* Breb. (3), *Tryblionella* W. Sm. (3), *Surirella* Turpin (3) та *Desmodesmus* (F. Chodat) An, Friedl et E. Hegew. (3) були найбільш різноманітними за видовим складом у мікрофітобентосі водосховища Сасик.

За рівнем організації більшість мікроскопічних водоростей є одноклітинними (47 видів) і колоніальними (32). До складу багатоклітинних входили ціанобактерії, одноклітинних – гетероконтофітові (діатомові) і харові, колоніальних – ціанобактерії, гетероконтофітові та зелені водорості. Одноклітинні організми були представлені *Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve*, *Campylodiscus neofastuosus* Ruck et Nakov, *Gyrosigma fasciola* (Ehrenb.) Griffith et Henfr. До колоніальних гідробіонтів відносилися *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Skeletonema costatum* (Grev.) Cleve, *Staurosira construens* Ehrenb., *Diatoma elongatum* (Lyngb.) C. Agardh та ін. Багатоклітинні водорості склали 6 видів. До них належали *Anagnostidinema amphibium* (Gomont) Strunesky, Bohunicka, J.R. Johansen et Komárek, *Microcoleus amoenus* (Gomont) Strunecky, Komárek et Johansen, *Spirulina meneghiniana* Zanardini ex Gomont та *Phormidium chalybeum* (Mertens ex Gomont) Anagn. et Komárek. Неклітинні форми були відсутні.

Серед екологічних угруповань види розділилися на планктонні (13 видів) та бентосні (72) форми. До складу бентосних належали донні (46) і перифітонні форми, що входять до обростань різних субстратів (26). Донні форми були представлені *Anagnostidinema amphibium*, *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitzer, *Fallacia pygmaea* (Kütz.) Stickle et D.G. Mann, *Diploneis mauleri* (Brun) Cleve, *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve, *Haslea spicula* (W.J. Hickie) Bukht., *Navicula cryptocephala* Kütz., *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh., *Pleurosigma angulatum* (J.T. Quekkett) W. Sm., *Craticula cuspidata* (Kütz.) D.G. Mann, *Amphora commutata* Grunow, *Bacillaria paxillifera* (O.F. Müll.) T. Marsson, *Nitzschia sigma* (Kütz.) W. Sm., *Tryblionella apiculata* Grunow, *Surirella librile* (Ehrenb.) Ehrenb. До обростань належали *Ctenophora pulchella* (Grunow) D.M. Williams et Round, *Tabularia fasciculata* (C. Agardh) D. M. Williams et Round, *Ulnaria ulna* (Nitzsch) P. Compere, *Achnanthes adnata* Bory, *Cocconeis placentula* Ehrenb.

Серед водоростей було виявлено 37 видів рухливих і 48 видів нерухливих форм. Можливість руху притаманна для деяких ціанобактерій та гетероконтофітових. Рух спостерігався у таких видів, як *Oscillatoria ukrainica* Vladimir., *Phormidium chalybeum* та *Microcoleus amoenus*. Неможливість рухатися пов’язана з ціанобактеріями, гетероконтофітовими (діатомеями), зеленими і харовими водоростями. Нерухливими формами були *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Kütz., *Stephanodiscus hantzschii* Grunow, *Tabularia fasciculata* тощо.

За типом диференціації слані знайдено 78 видів кокоїдних, 2 пальмелоїдних і 5 нитчастих форм тіла. До кокоїдних належали гетероконтофітові (діатомові), зелені і харові. Нитчасті і пальмелоїдні були представлені переважно ціанобактеріями. Серед кокоїдних форм було відмічено *Cocconeis placentula* Ehrenb., *Rhoicosphenia abbreviata* (C. Agardh) Lange-Bert., *Cymbella tumida* (Breb.) Van Heurck, *Hippodonta capitata* (Ehrenb.) H. Lange-Bertalot, D. Metzeltin et A. Witkowski та ін. До нитчастих відносилися *Anagnostidinema amphibium*, *Oscillatoria ukrainica* Vladimir., *Phormidium chalybeum* (Mertens ex Gomont) Anagn. et Komárek, *Microcoleus amoenus*, до пальмелоїдних – *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Kütz. та *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz.

Екологічні особливості водоростей проаналізовано у зв'язку з такими чинниками навколишнього середовища, як солоність (мінералізація), водневий показник (pH) і сапробність води.

За рівнем солоності (мінералізації) води домінували прісноводні організми – олігогалоби (57 видів), серед яких було зафіксовано 36 індиферентних і 21 галофільний вид. З них найбільш поширені *Cocconeis placentula, Gyrosigma acuminatum, Ulnaria ulna*. Солонуватоводних організмів зареєстровано 20 і морських – 8 видів. Солонуваті форми були представлені видами *Phormidium chalybeum, Melosira moniliformis* (O.F. Müll.) C. Agardh, *Ctenophora pulchella, Halamphora coffeaeformis* (C. Agardh) Levkov, *Surirella striatula* Turpin, морські – *Achnanthes adnata, Pleurosigma angulatum* (J.T. Quekkett) W. Sm., *P. elongatum* W. Sm., *Entomoneis alata* (Ehrenb.) Ehrenb.

За відношенням до водневого показника (pH) води переважаючою групою виступали алкаліфіли (47 видів або 81 %). Індиференти склали 11 видів. Група алкаліфілів була представлена видами *Merismopedia glauca, Microcoleus amoenus, Ulnaria ulna, Achnanthes adnata, Planothidium delicatulum* та ін. До індиферентів належали *Merismopedia glauca, Oscillatoria ukrainica, Ctenophora pulchella, Diatoma elongatum, Tabularia fasciculata, T. tabulata, Gomphonema olivaceum* (Hornem.) Breb., *Halamphora veneta* (Kützing) Levkov, *Luticola mutica* (Kütz.) D.G. Mann, *Diploneis mauleri, Navicula radiosa* Kütz., *Hantzschia spectabilis* (Egrenb.) Hust. тощо.

За відношенням до сапробності (органічного забруднення) серед виявлених водоростей 70 видів є індикаторами сапробності води. На частку β-мезосапробів припадає 39 видів (45,9%), α-мезосапробів – 15 (17,7%), β-α-мезосапробів – 6 (7,1%), оліго-β-мезосапробів – 5 (5,9%) та олігосапробів – 5 видів (5,9 %). До групи β – мезосапробів належать *Anagnostidinema amphibium, Microcystis aeruginosa, Ulnaria ulna, Achnanthes adnata, Rhoicosphenia abbreviata, Anomoeoneis sphaerophora, Halamphora veneta, Pseudopediastrum duplex* Meyen. Група α-мезосапробів була представлена *Cyclotella meneghiniana, Tabularia fasciculata, Halamphora coffeaeformis, Navicula cryptocephala, Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm. та ін. До групи олігосапробів входили види *Cocconeis placentula, Cymbella helvetica* Kütz., *Diatoma elongatum, Encyonema silesianum* (Bleisch) D.G. Mann та *Nitzschia sigma*. Групу полісапробів не було знайдено в акваторії водосховища Сасик. Видів з невстановленим індексом сапробності виявлено 15 видів (17,7%).

Індекс сапробності мікроскопічних водоростей водойми склав 2,09, що вказує на β-мезосапробний (помірний) рівень органічного забруднення води водосховища.

У фітогеографічному аспекті переважали космополіти (68 видів або 80,0%). Їм поступалася група бореальних видів (17 видів або 20,0%). Космополітична група була представлена *Microcystis aeruginosa, Tabularia fasciculata, Ulnaria ulna, Achnanthes adnata, Rhoicosphenia abbreviata, Desmodesmus armatus* (Chodat) E. Hegew., *Cosmarium subtumidum* Nordst. та ін. До складу бореальної групи входили види *Oscillatoria ukrainica, Merismopedia glauca, Caloneis silicula* (Ehrenb.) Kütz., *Haslea spicula, Hantzschia spectabilis* тощо.

Література

1. Баринова С.С., Білоус О.П., Царенко П.М. Альгоіндикація водних об'єктів України: методи та перспективи. Хайфа, Київ: Вид-во Хайфського ун-ту, 2019. 367 с.
2. Білоус О.П., Іванова Н.А. Характеристика фітопланктону водосховища Сасик (Україна). *Альгологія.* 2018. 28(3): 328-341. https://doi.org/10.15407/alg28.03.328
3. Вассер С.П., Кондратьєва Н.В., Масюк Н.П. та ін. Водорості. Довідник. К.: Наук. думка, 1989. 608 с.
4. Визначник прісноводних водоростей України. К.: Наук. думка, 1938-1993. Т. 1-12.
5. Герасимюк В.П., Еннан А.А., Шихалєєва Г.М. Енциклопедія Куяльницького лиману. Т. 2. Водорості. Одеса: Астропринт, 2020. 446 с.
6. Іванова Н.О. «Цвітіння» води в Сасикському водосховищі. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія.* Київ, 2010. Т 2(19). С. 185-191.
7. Іванова Н.О. Водообмін як фактор формування сучасних умов функціонування екосистеми водосховища Сасик. *Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту.* Сер. Біологія. Спец. вип. 2015а. 64(3-4): 274-277.
8. Кондратьєва Н. В. Клас гормогонієві – Hormogoniophyceae. К.: Наук. думка, 1968. 523 с.
9. Резолюції та рекомендації 7-ії наради Договірних сторін Конвенції про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином, як середовища існування водоплавних птахів (Рамсар, Іран, 1971). Сан-Хосе, Коста-Ріка, 10-18 травня 1999 р. Пер. з англ. К.: Авалон, 1999. 261 с.
10. Старушенко Л.І., Бушуєв С.Г. Причорноморські лимани Одещини та їх рибогосподарське використання. Одеса: Астропринт, 2001. 152 с.
11. Царенко П.М., Виноградова О.М., Бурова О.В., Брянцева Ю.В., Борисова О.В., Лілицька Г.Г., Райда О.В., Березовська В.Ю., Кривошея-Захарова О.М., Садогурська С.С. Продромус спорових рослин України: водорості. Кн. 1. К.: Наук. думка, 2024. 880 с.
12. Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Vol. 1. Cyanoprokaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta. Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophora and Rhodophyta / Eds.: P.M. Tsarenko, S. Wasser and E. Nevo. Rugell: A.R.G. Gantner Verlag, 2006. 713 p.; Vol. 2. Bacillariophyta. 2009. 413 p.; Vol. 3. Chlorophyta. 2011. 511 p.; Vol. 4. Charophyta. 2014. 703 p.
13. Guiry M.D., Guiry G.M. 2025. AlgaeBase. World-wide electron. publ. Nat. Univer. Ireland, Galway. Режим доступу: http://www.algaebase.org/index.lasso
14. Krammer K.., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. *Susswasserflora von Mitteleuropa*. 1986-1991. Bd. 2. 1. Naviculaceae. 1986. 876 s.; 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. 1988. 536 s.; 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. 1991. 576 s.; 4. Achnanthaceae. 1991. 437 s.

Ключові слова: *водорості, вид, екологія, індикатор, мікрофітобентос, водосховище Сасик*.

Адреса: вул. Всеволода Змієнка, 2, пров. Валіховський, 2, м. Одеса, 65026; вул. Олександра Кониського, 82а, Київ, 01000, Україна
e-mail: gerasimyuk2007@ukr.net, nataliyal.gv@gmail.com, i.l.ryzhko@onu.edu.ua, flores@ukr.net, kalkan@ukr.net, irinayakuba@yahoo

Компостування листя в міському середовищі: внесок в сталий розвиток міст

[1]Вадим ГОЛОЛОБОВ,

[1]кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

«Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року» – це глобальний план дій, прийнятий Організацією Об'єднаних Націй у 2015 році, який містить 17 цілей сталого розвитку (ЦСР). Ці цілі спрямовані на вирішення найважливіших світових проблем, таких як бідність, голод, нерівність, зміна клімату, деградація навколишнього середовища та інші. ЦСР 11 «Сталий розвиток міст і населених пунктів» закликає до створення безпечних, стійких та інклюзивних міст, які забезпечують високу якість життя для всіх мешканців. У порядку денному відображені такі ключові напрямки сталого розвитку міст, як доступне житло, розвиток екологічно чистого громадського транспорту, велосипедної інфраструктури, пішохідних зон, покращення якості повітря, води та ґрунту в містах. У Порядку денному підкреслюється важливість переходу до стійких моделей споживання і виробництва, що включає в себе скорочення відходів та ефективне використання ресурсів, вказується на необхідність підтримки інновацій та розвитку циркулярних бізнес-моделей. Застосування циркулярних технологій інтегровано в різні цілі сталого розвитку, особливо в ті, що стосуються управління відходами та ефективного використання ресурсів (ЦСР8, 9, 11, 12, 13) [1].

Правове забезпечення дотримання Цілій сталого розвитку України на період до 2030 року закріплено Указом Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» від 30.09.2019 № 722/2019 [2].

Екосистемне управління розглядає опале листя декоративних міських насаджень як цінний ресурс, а його компостування безпосередньо на міських територіях як важливий елемент циркулярної економіки. У дослідженні щодо оцінки можливості та обсягу компостування для утилізації опалого листя у міських ландшафтах «in-situ» показано, що компостування потенційно знижує витрати на управління органічними відходами, оскільки дозволяє уникнути плати за утилізацію відходів та їх транспортування [3]. В умовах «in-situ» компостування необхідно проводити із застосуванням мікробних препаратів.

Використання мікробіологічних препаратів є безпечним для здоров’я людей та тварин і дозволяє вирішувати проблему створення якісного компосту як у сільській місцевості, так і в умовах міст. Ці препарати стимулюють природний потенціал рослин, допомагають їм протистояти несприятливим умовам навколишнього середовища, будь то біотичні чи абіотичні фактори, а також зберігають декоративні властивості та природну привабливість як невеликих садів, так і великих паркових зон. Серед очікуваних ефектів – прискорення процесів розкладання органіки, наприклад, листя, зниження токсичності ґрунтів, покращення їх структури, підвищення доступності корисних речовин для рослин, а також біологічний контроль шкідливих мікроорганізмів. Останній аспект є особливо важливим для забезпечення здорового росту та розвитку основних видів дерев, які використовуються в міському озелененні, таких як клени, липи та каштани, оскільки вони часто страждають від високого рівня зараження фітопатогенними грибами.

Комплексне застосування інноваційних мікробних біопрепаратів нового покоління на основі метаболічних комплексів стрептоміцетів має комбіновану багатовекторну біологічну активність, зумовлену як прямою дією на збудників хвороб різної етіології, так і опосередкованою за рахунок фіторегуляторної активності або шляхом підвищення стійкості рослин до біотичних і абіотичних стресів. Біопрепарати включають багаторівневі механізми адаптивних можливостей рослин на молекулярному, клітинному і організменному рівнях, що дозволяє розкрити їх біологічний потенціал, закладений селекційними методами. Вони ефективні у технологіях вирощування зернових, технічних, овочевих, садово-паркових культур тощо [4, 5].

Предметом дослідження стала оцінка компостного субстрату, отриманого з використанням біологічного препарату-деструктору, за комплексом мікробіологічних показників.

Наприкінці травня 2024 р. на експериментальній ділянці був закладений компост з рослинних компонентів (рослинна біомаса однорічних і багаторічних трав'янистих рослин, листя, гілки глоду криваво-червоного (Crataegus sanguinea Pall.), які накопичилися після формування живоплоту. Визначення індикативних мікробіологічних показників в зразках компостного субстрату проводилось у лабораторії інструментальних методів досліджень ґрунтів та у секторі мікробіології ґрунтів ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім.О.Н. Соколовського». Мікробіологічні показники визначені згідно ДСТУ ISO 10381–6:2015.

Для проведення польового експерименту використовували біопрепарати біотехнологічної компанія BTU – українського виробника мікробіологічних препаратів для аграрної галузі та оздоровлення людей [6]. В якості біологічного препарату-деструктору був обраний біопрепарат для розкладання рослинних решток, стимуляції росту й розвитку рослин бактеріальний деструктор стерні ЕКОСТЕРН.

Біологічна дія препарату:

• ефективно розкладає рослинні рештки;

• працює у стресових умовах;

• оздоровлює ґрунт та запобігає його деградації;

• знешкоджує фітопатогени (Septoria spp., Fusarium spp., Pyrenophora spp., Alternaria spp., Dreschlera spp., Ascochyta spp., Phytophthora spp. та ін.), які накопичуються в рослинних рештках та ґрунті;

• активізує розвиток природної ґрунтової мікрофлори;

• збільшує продуктивність рослин [6].

Мікроорганізми, що розкладають органічні речовини в компості, використовують вуглець як джерело енергії, а азот – для побудови власних клітин. Оптимальне співвідношення забезпечує баланс між цими процесами. Занадто високе співвідношення C:N уповільнює процес, оскільки мікроорганізмам бракує азоту. Занадто низьке співвідношення може призвести до втрати азоту у вигляді аміаку. Оптимальне співвідношення C:N забезпечує отримання якісного компосту, багатого на поживні речовини. Співвідношення C:N 25:1 вважається оптимальним. Це співвідношення забезпечує достатню кількість вуглецю для енергії мікроорганізмів та достатню кількість азоту для синтезу білка. При такому співвідношенні органічна речовина розкладається досить швидко, але без надмірних втрат азоту. Під час закладки компосту рослинну масу

проливали 0,5 % розчину сечовини, Масу перемішували два рази на місяць, забезпечуючи аерацію мікробіологічним процесам, зволожували та закривали картоном, щоб уникнути пересушення субстрату. Результати вказують, що кількість мікроорганізмів, які засвоюють органічні форми азоту в компостному субстраті, отриманого з використанням біологічного препарату-деструктору досягає 100,66 млн КУО/г. Кількість мікроорганізмів, які асимілюють мінеральні форми азоту складає 80,97 млн КУО/г . Це високий ступень збагачення компостного субстрату мікроорганізмами.

Для характеристики інтенсивності і спрямованості мікробіологічних процесів ми використали розрахункові показники, які характеризують напруженість процесів мінералізації і трофічний режим ґрунту, зокрема: показник оліготрофності та показник мінералізації-іммобілізації азоту. Показник оліготрофності дорівнює 0,11 і вказує на високу забезпеченість компостного грунту доступними поживними речовинами. Показник мінералізації-іммобілізації азоту характеризує напруженість процесу мінералізації азоту та засвоєння сполук азоту мікробним ценозом. Як відомо, показник мінералізації-іммобілізації азоту, менші за 1,0, свідчить про низькі темпи процесів, перевищення зазначеної позначки характеризує проходження небажаної інтенсивності мінералізації-іммобілізації. Показник мінералізації-іммобілізації азоту компостного грунту свідчить про високу збалансованість мікробіологічних процесів, він наближується до еталонного значення 1.00.

Інтеграція компостування з використанням мікробних препаратів повинна стати важливим елементом сталого розвитку сучасного міського господарства. Стратегічне використання компостування в умовах міста сприяє створенню здорового та стійкого міського середовища. Бактеріальний деструктор стерні ЕКОСТЕРН є перспективним препаратом для використання. Висока ефективність розкладання опалого листя, отримання якісного компостного субстрату за комплексом мікробіологічних показників, низька собівартість дозволяють рекомендувати його для широкого впровадження в міському комунальному господарстві. Проте для максимальної ефективності необхідно продовжувати наукові дослідження та забезпечувати інформування зацікавлених осіб про переваги біопрепаратів.

Ключові слова: *мікробні препарати, бактеріальний деструктор, компостування.*

Література.

1. The United Nations. Transforming our world : the 2030 Agenda for Sustainable Development : resolution A/RES/70/1 adopted by the General Assembly. https://digitallibrary.un.org/record/809145 (дата звернення 28.02.2025).
2. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text (дата звернення 28.02.2025).
3. Maksymenko N. V., Gololobova O. O., Sonko S. P., Stolov V. O., Shiyan D. V. Utilization of vegetative waste from green infrastructure of cities “in-situ”. ICSF-2024. Conf. Series: Earth and Environmental Science 1415 (2024) 012127. IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/1415/1/012127.
4. Білявська Л. О. Новітні інноваційні мікробні біотехнології для перехідного періоду до органічного виробництва / Л. О. Білявська, М. І. Лобода, Г. О. Іутинська // Органічне виробництво і продовольча безпека : [зб. доп. учасн. VII Міжнар. наук.-практ. конф.]. – Житомир : ЖНАЕУ, 2019. С. 16–20.
5. BTU. URL: https://btu-center.com/about/.
6. Іутинська Г. О. Мікробні біотехнології для реалізації нової глобальної програми забезпечення сталого розвитку агросфери України / Г. О. Іутинська // Агроекологічний журнал. 2017. № 2. С. 149–155. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog_2017_2_21. BTU. URL: https://btu-center.com/about/

Адреса:майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: gololobov@student.karazin.ua

Правове забезпечення державного моніторингу якості атмосферного повітря в Україні

[1]Олена ГОЛОЛОБОВА, [1]Валентина ДАМБРАУСКАС, [1]Софія КОМАР

[1]кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Моніторинг якості атмосферного повітря є важливим елементом екологічної політики, спрямованої на забезпечення сталого розвитку та охорони навколишнього середовища в Україні. Забруднення атмосферного повітря має серйозні наслідки для здоров'я людей, екосистем та економічної стабільності, що робить актуальним вдосконалення правового забезпечення в цій сфері. Протягом останніх п'яти років Україна доклала значних зусиль для модернізації своєї нормативно-правової бази та організаційної структури моніторингу, що включає адаптацію до європейських екологічних стандартів і технологічних вимог.

Актуальність дослідження правового забезпечення моніторингу якості атмосферного повітря в Україні обумовлена кількома факторами. По-перше, це є частиною виконання зобов’язань, передбачених Угодою про асоціацію між Україною та ЄС, яка передбачає гармонізацію національного законодавства з екологічними директивами ЄС, такими як Директива 2008/50/ЄС про якість атмосферного повітря. По-друге, зростання кількості джерел забруднення, особливо в умовах індустріалізації та урбанізації, потребує системного підходу до моніторингу та управління якістю повітря. Нарешті, міжнародні стандарти щодо прозорості екологічної інформації та залучення громадськості до процесу екологічного моніторингу ставлять перед Україною нові виклики у забезпеченні доступу до актуальних даних про стан довкілля.

Зміни у законодавчій базі, включаючи прийняття нових законів та постанов, спрямовані на вдосконалення процедур збирання, оброблення та поширення екологічної інформації. Запровадження сучасних технологій моніторингу та інтеграція національних інформаційних систем із європейськими аналогами створюють можливості для підвищення ефективності державного управління у сфері охорони атмосферного повітря. Таким чином, аналіз еволюції правових норм та механізмів моніторингу атмосферного повітря в Україні є актуальним не лише для правового забезпечення екологічної політики, але й для розвитку міжнародного співробітництва у сфері охорони довкілля.

Важливою складовою актуальності даної теми є також вплив такого фактору як кліматичні зміни на якість атмосферного повітря. У зв'язку з цим, впровадження ефективної системи моніторингу є ключовим інструментом для своєчасного виявлення та реагування на екологічні загрози. Окрім цього, зростає роль цифровізації в екологічному управлінні, що вимагає модернізації не лише технічних аспектів моніторингу, але й нормативно-правових вимог, які регулюють доступ до даних і їх інтеграцію в міжнародні екологічні платформи.

Розвиток законодавства в галузі моніторингу атмосферного повітря сприяє гармонізації національних стандартів з європейськими вимогами, що, у свою чергу, дозволяє Україні наблизитися до екологічних стандартів ЄС. Це є особливо важливим у

контексті виконання міжнародних зобов'язань країни, спрямованих на зменшення негативного впливу на здоров'я населення та навколишнє середовище.

Таким чином, дослідження генези правового забезпечення моніторингу якості атмосферного повітря в Україні дозволяє не тільки оцінити існуючі досягнення, але й визначити напрями подальшого вдосконалення екологічного законодавства, спрямованого на забезпечення сталого розвитку та інтеграції з міжнародною екологічною спільнотою.

Правова охорона атмосферного повітря в Україні являє розгалужену систему нормативних актів різної юридичної сили. Конституція України [1] у статті 13 проголошує право власності українського народу на атмосферне повітря, а також право на користування ним. Норми Конституції є основоположними, загальними щодо тих норм, які містяться в екологічних законах, у першу чергу в Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-XII [2]. Правові, організаційні та екологічні вимоги в галузі охорони і використання атмосферного повітря визначені Законом України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.1992 року № 2707-XII, у новій редакції від 15.11.2024 [3]. Закон визначає загальні положення, а також регулює питання стандартизації і нормування в галузі охорони атмосферного повітря, організаційно-правових заходів щодо охорони атмосферного повітря, дотримання правових вимог щодо охорони атмосферного повітря при проєктуванні, будівництві та реконструкції промислових об'єктів.

Правове забезпечення моніторингу якості атмосферного повітря ґрунтується на Постанові Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 N° 391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» [4]. Нею запроваджено державну систему моніторингу довкілля, що дозволяє здійснювати регулярне спостереження за станом екологічних ресурсів, виявляти загрози та оперативно реагувати на них. Ця постанова доповнює закон «Про охорону навколишнього природного середовища», надаючи конкретні механізми контролю за станом природних ресурсів, що дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо охорони довкілля. На відміну від широкої мети закону, Постанова акцентує увагу саме на процесі моніторингу, що робить її важливим практичним інструментом у цій сфері.

Впродовж останніх років Україна активно працює над гармонізацією свого екологічного законодавства відповідно вимогами Європейського Союзу. Це є частиною зобов’язань, передбачених Угодою про асоціацію між Україною та ЄС, яка вимагає впровадження стандартів, що відповідають директивам ЄС у сфері охорони довкілля, включаючи якість атмосферного повітря. Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту і Ради «Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи» є ключовим документом, що визначає стандарти якості повітря та регулює заходи з охорони атмосферного повітря в країнах Європейського Союзу [5]. Вона встановлює чіткі вимоги до моніторингу забруднення, зокрема параметри, частоту вимірювань і методи оцінки якості повітря. Аналіз цієї директиви дозволяє простежити її вплив на розвиток національного законодавства у цій сфері та підкреслити важливість гармонізації українських нормативних актів з європейськими стандартами. Директива встановлює граничні значення концентрацій різних забруднюючих речовин, таких як діоксид азоту (NO_2), діоксид сірки (SO_2), озон (O_3), та тверді частки (PM10 і PM2.5), які мають не перевищуватися для забезпечення здоров'я людей і довкілля. Ці стандарти є орієнтиром для

розробки національних нормативно-правових актів у країнах-членах ЄС і визначають мінімальні вимоги до якості повітря. Директива 2008/50/ЄС «Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи» визначає фрейми щодо контролю та оцінки якості атмосферного повітря. Україна імплементувала окремі положення Директива 2008/50/ЄС. Саме Постановою Кабінету Міністрів України № 827 від 14 серпня 2019 року «Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря» [6] затверджено новий Порядок здійснення державного моніторингу якості атмосферного повітря. Він передбачає регулярні спостереження, аналіз даних та впровадження інформаційно-аналітичних систем, що забезпечують прийняття управлінських рішень та доступ громадськості до екологічної інформації. Порядок визначає перелік забруднюючих речовин для оцінки якості атмосферного повітря, частоту відбору проб, режими оцінювання, що забезпечує отримання репрезентативних даних про стан повітря в різних зонах та агломераціях, запропоновує індекс якості повітря в Україні – показник, що дозволяє оцінити загальну якість повітря в доступній для громадськості формі.

Директиви 2008/50/ЄС «Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи» передбачає детальні вимоги до розміщення пунктів моніторингу. Директива встановлює критерії вибору місць для моніторингових станцій, враховуючи фактори, такі як щільність населення, наявність джерел забруднення, інтенсивність дорожнього руху.

Наказ Міндовкілля № 147 від 25 лютого 2021 року «Про затвердження форми Програми державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря» [7] є важливим елементом правового забезпечення системи екологічного моніторингу в Україні. Він встановлює форму та структуру Програми державного моніторингу, що використовується для організації та проведення спостережень за станом атмосферного повітря в країні. Ключові аспекти Наказу полягають у встановленні єдиної форми програми моніторингу – наказом закріплюється стандартизована форма Програми державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря. Це сприяє уніфікації підходів до організації моніторингу на національному рівні, що дозволяє забезпечити послідовність і системність у зборі, обробці та аналізі даних про стан атмосферного повітря, а також полегшує порівняння отриманих даних між різними регіонами країни. Також визначаються основні вимоги до змісту та структури методологічної бази – Програми державного моніторингу, включаючи конкретні параметри та методи спостереження, що відповідає сучасним підходам до екологічного моніторингу, де велика увага приділяється стандартизації методик, що дозволяє підвищити якість отриманих даних та забезпечити їх відповідність європейським стандартам. Такий підхід сприяє гармонізації законодавства України з вимогами Директиви 2008/50/ЄС, що регламентує моніторинг якості атмосферного повітря в ЄС. Програма, затверджена цим Наказом, передбачає проведення регулярних спостережень, що охоплюють таки показники якості атмосферного повітря, як концентрація забруднюючих речовин та фізико-хімічні властивості повітря. Це дозволяє забезпечити своєчасне виявлення тенденцій у зміні якості повітря, ідентифікацію зон підвищеного ризику та розробку адекватних заходів з охорони довкілля та підвищення якості екологічної інформації. Наказ № 147 є черговим кроком у розвитку правової бази для моніторингу якості атмосферного повітря в Україні. Наказ Міндовкілля № 147 не лише регламентує форму Програми державного моніторингу, але й закладає основи для розвитку комплексного підходу до управління якістю атмосферного

повітря. Встановлення єдиної форми Програми моніторингу сприяє стандартизації збору даних і підвищенню їхньої достовірності. Такий підхід забезпечує можливість оперативного обміну екологічною інформацією між органами державної влади, науковими установами та громадськістю. Це відповідає європейським принципам доступу до екологічної інформації, закріпленим у Директиві 2003/4/ЄС, і сприяє залученню громадськості до контролю за станом довкілля. Документ забезпечує чітке планування моніторингових заходів, що дозволяє ефективніше визначати та контролювати джерела забруднення атмосферного повітря. Затвердження єдиної форми Програми моніторингу сприяє гармонізації національних процедур з міжнародними практиками, що дозволяє Україні брати участь у міжнародних програмах з моніторингу якості повітря. Це підвищує репутацію країни як партнера в екологічній сфері та сприяє залученню технічної допомоги і фінансування на модернізацію системи моніторингу. Наказ № 147 варто розглядати у контексті поступового розвитку нормативно-правової бази в Україні щодо моніторингу атмосферного повітря. Він є продовженням та конкретизацією загальних положень Закону України «Про охорону атмосферного повітря» та інших ключових нормативних актів, таких як: Постанова Кабінету Міністрів № 827 від 2019 року, яка регулює питання державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря, визначає основні параметри спостереження та частоту вимірювань, що має відповідати європейським стандартам. Наказ № 147 доповнює цю постанову, забезпечуючи більш детальне регулювання на рівні організації моніторингових заходів.

Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 21 квітня 2021 року № 300 «Про затвердження Порядку розміщення пунктів спостережень за забрудненням атмосферного повітря в зонах та агломераціях» [8] відіграє важливу роль у вдосконаленні системи моніторингу якості повітря в Україні. Наказ враховує вимоги Директиви 2008/50/ЄС «Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи», визначає режими оцінювання рівнів забруднювальних речовин для зон і агломерацій, умови розміщення пунктів спостережень за забрудненням атмосферного повітря в макро- і мікромасштабі, питання кодування пунктів спостережень, містить вимоги до документів щодо пунктів спостережень тощо.

Документ встановлює вимоги до вибору місць для розташування пунктів моніторингу, що мають враховувати географічні, кліматичні, соціально-економічні особливості та рівень забруднення конкретних зон і агломерацій. Це дозволяє забезпечити репрезентативність даних, які збираються, та точніше відображати рівні забруднення повітря. Цей підхід сприяє гармонізації української системи моніторингу із європейськими стандартами, що є важливою умовою для інтеграції України в європейський екологічний простір. Встановлення параметрів розміщення пунктів спостереження допомагає забезпечити сумісність отриманих даних із даними країн ЄС. Наказ МВС № 300 сприяє розвитку більш структурованої та ефективної системи екологічного моніторингу якості атмосферного повітря в Україні. Документ забезпечує правові підстави для розміщення нових пунктів спостереження, модернізації існуючих та стандартизації методик вимірювань, що підвищує надійність отримуваних даних. Наказ є частиною загальної стратегії оновлення правового забезпечення моніторингу якості атмосферного повітря в Україні, яка спостерігається в останні роки. Він доповнює інші законодавчі акти, такі як

Закон України «Про охорону атмосферного повітря» та постанови Кабінету Міністрів, що регулюють питання організації державного моніторингу. Він відображає прагнення до створення комплексної та узгодженої системи екологічного спостереження, що відповідає міжнародним стандартам.

Хоча Наказ МВС № 300 забезпечує важливу нормативну базу для розвитку системи моніторингу атмосферного повітря, існують певні виклики, що можуть впливати на його ефективне впровадження. Зокрема, це стосується технічного забезпечення та фінансування. Для розміщення нових пунктів спостереження та модернізації існуючих необхідні значні інвестиції у технічне обладнання, яке повинно відповідати європейським стандартам. Питання фінансування залишається актуальним, оскільки для забезпечення стабільної роботи системи моніторингу потрібне регулярне оновлення обладнання та програмного забезпечення, а також навчання персоналу.

Наказ МВС № 300 відображає зусилля України щодо реформування екологічної політики та інтеграції з міжнародними стандартами у сфері охорони довкілля. Він є частиною ширшого процесу гармонізації національного законодавства з європейським екологічним законодавством, що включає впровадження вимог Угоди про асоціацію між Україною та ЄС. У цьому контексті Наказ сприяє забезпеченню більш високого рівня екологічного контролю, що відповідає потребам сучасного суспільства.

Ключові слова: *якість атмосферного повітря, державний моніторинг, пункти спостережень, забруднення атмосферного повітря, міжнародні стандарти, охорона довкілля*

Література.

1. Конституція України : Закон від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр (дата звернення: 28.02.2025).
2. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII ; станом на 15.11.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text (дата звернення: 28.02.2025).
3. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16.10.1992 р. № 2707-XII; станом на 15.11.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text (дата звернення: 28.02.2025).
4. Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля : Постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. № 391 / Кабінет Міністрів України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF#Text. (дата звернення: 28.02.2025).
5. Про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи : Директива 2008/50/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 21 травня 2008 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950#Text (дата звернення: 28.02.2025).
6. Деякі питання здійснення державного моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря : Постанова Кабінету Міністрів України від 14 серпня 2019 р. № 827 / Кабінет Міністрів України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/827-2019-%D0%BF#Text (дата звернення: 28.02.2025).
7. Про затвердження форми Програми державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря: Наказ Міндовкілля № 147 від 25 лютого 2021 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0543-21#Text (дата звернення: 28.02.2025).
8. Про затвердження Порядку розміщення пунктів спостережень за забрудненням атмосферного повітря в зонах та агломераціях : Наказ МВС України від 21.04.2021 № 300 /Міністерство внутрішніх справ України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0635-21#Text (дата звернення: 28.02.2025).

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: elena.gololobova@karazin.ua, valyskakiss@gmail.com, sofiako2005sofi@gmail.com

Індикативний моніторинг якості атмосферного повітря м. Харків та м. Кропивницький

[1]Олена ГОЛОЛОБОВА, [1]Тетяна РЄЗНІК

[1,] кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Якість атмосферного повітря є одним із ключових чинників, що впливають на здоров'я населення та стан екосистем. Після підписання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, Україна розпочала процес гармонізації національного законодавства з європейськими стандартами в галузі охорони довкілля. Моніторинг якості атмосферного повітря регулюється низкою директив ЄС, серед яких ключовою є Директива 2008/50/ЕС про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи. Вона встановлює граничні значення для таких забруднювачів, як PM10, PM2.5, SO_2, NO_2, свинець, бензол, CO та озон. Наприклад, для PM2.5 середньорічне граничне значення становить 25 мкг/м³ на етапі 1 та 20 мкг/м³ на етапі 2.

Дослідження якості атмосферного повітря проводилося у період з 9 квітня 2024 року по 20 березня 2025 року в м Харків та м. Кропивницький за допомогою станції громадського моніторингу якості повітря Eco City. В роботі аналізується концентрація твердих часток пилу PM2.5 (Рис.1).

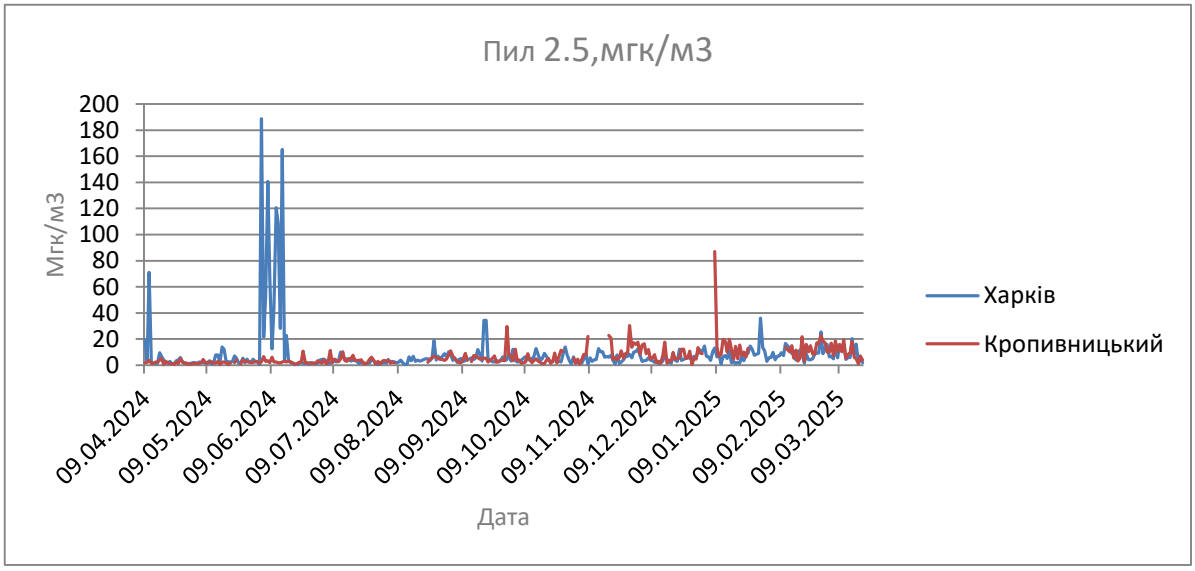


Рис.1. Концентрація PM2.5 у м. Харків та м. Кропивницький у період з 9 квітня 2024 року по 20 березня 2025 року.(мгк/м^3)

Порівняльні статистичні показники концентрацій PM2.5 у містах Харків та Кропивницький у період з 9 квітня 2024 р. по 20 березня 2025 р представлені у таблиці 1. У більшості періодів концентрація PM2.5 у м. Харків та м. Кропивницький коливається в межах від 0 до 30 мкг/м³, що відповідає відносно безпечному рівню. Основна маса даних у м.Харків лежить у діапазоні від 0,5 до 27,38 мгк/м3 (≈96,8%). Вивлено кластери аномальних значень у період з 04.06.2024–14.06.2024.

Таблиця 1.

Порівняльний аналіз концентрацій PM2.5 у містах Харків та Кропивницький у період з 9 квітня 2024 р. по 20 березня 2025 р., мгк/м^3

Статистичні показники	м. Харків	м. Кропивницький
Середнє:	8,31	6,26
Медіана	4,28	4,1
Максимум	188,7	87
Мінімум	0,5	0,4
Коефіцієнт варіації	241%	128%
Дисперсія	345,8	51,75
Стандартне відхилення	20	8
Період, коли концентрація PM2.5 перевищувала норму, (доба)	6,85	5,53

Це пов'язано з впливом військових дій, а також з високими температурами і низькою вологістю влітку. Основна маса даних у м.Кропивницький лежить у діапазоні від 0,5 до 15,0 мгк/м^3 (≈81.33%). Виявлено кластер аномальних значень у січні 2025 року. Місто Харків на відміну від м. Кропивницький демонструє більш виражені сплески забруднення, що пов'язане з більшим промисловим навантаженням, щільністю населення, інтенсивним рухом транспорту та впливом військових дій. Харківська область входить до трійки регіонів України, які найбільше постраждали від військових дій [1], що значно вплинуло на екологічну ситуацію, зокрема на стан атмосферного повітря. Так, обстріл гіпермаркету «Епіцентр» 25 травня 2024 року спричинив пожежу, яка тривала 14,5 години та призвела до значного забруднення повітря через горіння будівельних матеріалів та хімічних речовин. За оцінками Державної екологічної інспекції, екологічна шкода від цього інциденту склала понад 4 млн грн [2]. Високий коефіцієнт варіації (241% у Харкові проти 128% у Кропивницькому) вказує на значну нестабільність рівня забруднення, зокрема через спорадичні викиди під час обстрілів та пожеж. Хоча більшість вимірів у обох містах не перевищували норму ЄС (25 мкг/м³), у Харкові зафіксовано більше випадків перевищення (6,85 доби проти 5,53 у Кропивницькому), що підтверджує вплив екстремальних подій на якість повітря. Отримані дані підкреслюють необхідність посиленого моніторингу в умовах війни та впровадження додаткових заходів зі зменшення промислових і транспортних викидів у повоєнний період.

Ключові слова: *індикативний моніторинг, забруднення повітря, тверді частки пилу, екологічні наслідки війни.*

Література

1. Харківська область – у топ-3 регіонів, де довкілля найбільше постраждала від війни. URL: https://www.sq.com.ua. (дата звернення 25.03.2024).
2. Державна екологічна інспекція. Жахливі наслідки ракетного обстрілу «Епіцентру». URL: https://www.khark.dei.gov.ua/post/zhakhlivi-naslidki-raketnogo-obstrilu-epitsentru (дата звернення 25.03.2024).

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: elena.gololobova@karazin.ua

Моніторинг шкідників для своєчасного внесення трихограми

Артем ГОРОБЕЦЬ, Олександр МАСЮК, Тетяна КОЛОМБАР

Кафедра біорізноманіття та екології Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара

Своєчасний моніторинг шкідників є ключовим елементом інтегрованого захисту рослин, особливо у випадках використання біологічних методів контролю, таких як трихограми (*Trichogramma spp.*). Ці яйцеїдні паразитоїди є високоспеціалізованими ентомофагами, чия ефективність безпосередньо корелює з фазою розвитку фітофага-хазяїна. Для досягнення максимальної ефективності біоконтролю необхідно враховувати видовий склад шкідників, їхню фенологію, тривалість преімагінального розвитку, а також тривалість і піки льоту імаго. Зокрема, паразитування ефективне лише у вузькому вікні часу, коли яйця шкідника є ще не інкубованими або на початкових стадіях ембріонального розвитку. Наприклад, для *Helicoverpa armigera* оптимальний період інтродукції трихограми становить 12–36 годин після відкладання яєць, що вимагає точного моніторингу льоту і кладки (2). Стосовно *Tuta absoluta*, період яйцекладки може бути пролонгованим, що потребує багаторазових випусків ентомофага для перекриття всього інфекційного вікна. Ці шкідники, як і багато інших, проявляють значну варіативність у періодах активності залежно від кліматичних умов і етапів розвитку культур. Помилка у визначенні фенофази може зумовити паразітацію непридатного субстрату (наприклад, порожніх або вже інфікованих яєць), що веде до зниження життєздатності потомства трихограми і економічних втрат для агровиробника.

Згідно з дослідженням Оерке (1), збитки від шкідників, що розвиваються на основних сільськогосподарських культурах, складають до 40% врожаю, при цьому значна частина цих втрат може бути зменшена за рахунок використання біоконтролю, зокрема трихограм. Тому якісний моніторинг популяцій фітофагів із використанням феромонних, світлових пасток або візуальних оглядів є не просто бажаним, а критично необхідним елементом перед внесенням трихограми. Це дозволяє не лише визначити терміни масової яйцекладки, але й спрогнозувати її тривалість, пікові значення, а також потребу в повторному біоконтролі залежно від погодних умов і щільності популяції.

Система моніторингу шкідників може включати кілька методів, таких як феромонні пастки, регулярні візуальні огляди рослин та використання біоіндикаторів. Кожен з цих методів має свої переваги та особливості, і їх комбінація дозволяє забезпечити більш точну інформацію для визначення етапів розвитку шкідників.

Феромонні пастки дозволяють визначити початок льоту шкідників, що важливо для синхронізації випуску трихограм. Вони ефективні для різних видів шкідників, таких як *Helicoverpa armigera, Tuta absoluta* та *Spodoptera spp.*. Регулярне обстеження пасток дає можливість коригувати стратегію біоконтролю та оптимізувати час випуску трихограм.

Візуальні огляди допомагають виявити пошкодження рослин і визначити стадії розвитку шкідників. Огляди слід проводити регулярно, особливо на нижніх частинах рослин, де можуть бути яйця чи личинки. Вони дають додаткову інформацію, що не завжди можна отримати з феромонних пасток.

Біоіндикатори — це комахи, чутливі до присутності шкідників. Вони слугують вказівниками активності фітофагів, навіть якщо вони ще не виявлені іншими методами. Це дозволяє передбачити їх появу.

Моніторинг шкідників для своєчасного внесення трихограми (3) є критично важливою складовою інтегрованого захисту рослин, яка забезпечує ефективний біоконтроль і мінімізацію економічних втрат у сільському господарстві. Трихограма (*Trichogramma spp.*) є потужним інструментом біологічного контролю, однак її ефективність залежить від точності і своєчасності моніторингу фітофагів. Оскільки паразитування трихограми ефективне лише на певних стадіях розвитку шкідника, важливо правильно синхронізувати її випуск із фазами яйцекладки шкідників, що дозволяє досягти максимального рівня паразитизму

Ключові слова: *трихограма, шкідники, феромонні пастки, біоконтроль.*

Література.

1. Oerke, E.-C. "Crop losses to pests". Journal of Agricultural Science, 2006, vol. 144, issue 1, pp. 31-38.
2. Вороніна, І.О. Трихограма — надійний біоконтролер шкідників. Захист і карантин рослин, 2020; 66(1): 23–28.
3. С.В. Станкевич, І.В. Забродіна. Моніторинг шкідників сільсткого господарства. Х. 2021, 511 с.

Адреса: Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара,
e-mail: horobets_art@fbe.dnu.edu.ua

Фізіологічні аспекти адаптації рослин до умов зміненого клімату в агроекосистемах

Марія ДОВГАЮК-СЕМЕНЮК

кафедра агрономії, Луцький національний технічний університет

Глобальні кліматичні зміни є одним із найсерйозніших викликів для сучасного сільського господарства. Підвищення температури, нестабільність опадів, зростання частоти екстремальних погодних явищ і зміна сезонних ритмів безпосередньо впливають на ріст, розвиток та продуктивність сільськогосподарських культур. У цих умовах зростає потреба в глибокому розумінні фізіологічних механізмів адаптації рослин до дії стресових факторів.

Агроекосистеми, як частина ширшої екологічної структури, мають обмежену здатність до саморегуляції, що вимагає від агрономів і науковців розробки нових підходів до підвищення їхньої стійкості. Вивчення фізіологічних реакцій рослин дозволяє не лише оцінити ступінь їхньої адаптації, а й прогнозувати майбутні зміни у виробничих системах. Таким чином, фізіологія рослин стає ключовим інструментом у розробці стратегій сталого землеробства та адаптації агросектору до кліматичних змін.

Кліматичні зміни суттєво впливають на фізіологічний стан рослин і їхню здатність до адаптації. Одним з головних факторів є підвищення температури повітря, яке викликає тепловий стрес, прискорює фенологічні фази розвитку рослин і знижує їхню врожайність. Особливо чутливими до перегріву є зернові культури, такі як пшениця, кукурудза та соя . Підвищення концентрації вуглекислого газу (CO_2) може позитивно впливати на фотосинтетичну активність, однак за умов стресу, викликаного високими температурами або нестачею води, цей ефект знижується. Баланс між зростанням біомаси та водоспоживанням стає критично важливим для адаптації культур до нових умов[2].

Ще одним важливим чинником є засолення ґрунтів, яке часто супроводжує зміну клімату через порушення гідрологічного режиму. Засолення призводить до іонного дисбалансу, осмотичного стресу та пригнічення ростових процесів. Рослини відповідають активізацією антиоксидантних систем і накопиченням проліну. Також кліматичні зміни сприяють розширенню ареалів шкідників і патогенів, які можуть викликати додаткові біотичні стреси, знижуючи життєздатність рослин і створюючи нові виклики для захисту посівів .

У відповідь на кліматичні зміни рослини активують низку фізіологічних процесів, які забезпечують їхню адаптацію до несприятливих умов середовища. Одним із ключових механізмів є регуляція фотосинтезу та дихання. Зростання концентрації CO_2 в атмосфері може підвищити ефективність фотосинтезу, проте за умов високих температур і обмеженої вологості цей ефект часто нівелюється. Рослини змінюють активність ферментів фотосинтезу, знижуючи втрати енергії й адаптуючись до нових умов [3, 8, 10].

Активація антиоксидантної системи також відіграє важливу роль. Під дією абіотичних стресів, зокрема високих температур або засолення, у клітинах рослин утворюються активні форми кисню, які можуть пошкоджувати ДНК, білки та ліпіди. Для захисту від цих руйнівних процесів активізуються ферментативні (каталаза, супероксиддисмутаза) та неферментативні (аскорбінова кислота, глутатіон)

антиоксиданти. Крім того, рослини синтезують осмопротектори — пролін, бетаїн, глікозиди, які сприяють стабілізації клітинних мембран і підтриманню осмотичного балансу. Ці речовини допомагають підтримати тургор і захищають метаболічні процеси в умовах стресу [3, 6, 11].

В умовах змін клімату, рослини стикаються з численними абіотичними стресами, такими як посуха, спека, висока світлова інтенсивність та інші. Коли ці стреси поєднуються, рослини активують ряд метаболічних шляхів для збереження гомеостазу та адаптації. Один із таких шляхів — накопичення розчинних цукрів, таких як глюкоза, фруктоза, мальтоза, а також рафіноза та ксилоза, які регулюються при комбінованих стресах. Наприклад, в рослинах Arabidopsis при поєднанні посухи та спеки було зафіксовано зниження рівня накопичення розчинних цукрів у результаті підвищеного вмісту CO_2, що може бути ознакою того, що високий рівень CO_2 може знижувати стресові впливи від поєднання цих факторів [12].

Подібні результати були отримані у дослідженнях на сої, де підвищений рівень CO_2 за умов спеки знижував концентрацію заліза та цинку в насінні. Водночас підвищення CO_2 при нормальній температурі знову відновлювало ці мікроелементи до рівня, характерного для контрольних умов [10].

Дослідження Gray вказують на те, що вищі концентрації CO_2 можуть покращувати якість харчових культур, хоча це не завжди так, оскільки деякі культури, такі як зернові та бобові, при підвищеному рівні CO_2 можуть знижувати рівень цинку та заліза [4]. Це підкреслює складність прогнозування впливу змін клімату на харчову безпеку.

Також було виявлено, що поєднання високої світлової інтенсивності та спеки в Arabidopsis викликає збільшене накопичення цукрів і зниження рівня метаболітів циклу трикарбонових кислот (ЦТК), таких як цитрат і фумарат. Це вказує на те, що поєднання стресів може змінювати основні метаболічні шляхи рослин [12] . Дослідження Tian показали, що підвищений рівень CO_2 може підвищити фотосинтетичну активність листя, хоча цей ефект залежить від наявності води та мінералів, температури і загальних умов середовища [10]. Амінокислоти є важливими метаболітами, що накопичуються в рослинах при різних стресах. Вони сприяють осмотичним регулюванням і боротьбі з активними формами кисню (АФК), а також можуть виступати як альтернативні субстрати для дихання в мітохондріях, коли запаси вуглеводів обмежені через зниження фотосинтетичної активності. Наприклад, при стресі від холоду амінокислоти відіграють важливу роль у фіксації азоту та синтезі різних білків, а також вторинних метаболітів, таких як фенілпропаноїди та індольні алкалоїди [5].

У рослинах Arabidopsis у відповідь на стрес від посухи та спеки накопичуються певні амінокислоти, такі як глутамін, валін, тирозин та триптофан, що допомагають підтримувати тургор клітин. Крім того, в деяких рослинах, таких як томат, підвищення рівня певних амінокислот, зокрема глутаміну, сприяє поліпшенню ефективності використання азоту, що є важливим фактором для подолання стресів [6].

Одним із цікавих метаболітів є γ-аміномасляна кислота (ГАМК), яка накопичується в рослинах при різних стресах, зокрема при посухах, теплових ударах, солонцях та окислювальних стресах. ГАМК не тільки регулює ростові процеси та відповідає за регуляцію закриття продихів, але й може виконувати роль в активації автопагії під час

комбінованих стресів. У майбутньому цей метаболіт може бути використаний як потенційний маркер для селекції рослин, стійких до змін клімату [4].

Поліаміни — це аліфатичні сполуки, що виникають як продукти розпаду амінокислот, таких як аргинин та орнітин. Серед основних поліамінів варто відзначити сперміцин, спермін і путресцин. Ці метаболіти активуються під впливом різних стресів, таких як солоність, спека, посуха та окислювальний стрес. Дослідження показують, що підвищення рівня поліамінів допомагає рослинам витримувати стреси, зокрема, через зменшення рівня активних форм кисню (АФК) та активацію антиоксидантних ферментів [7].

Наприклад, поліамін спермін активно бере участь у захисті рослин від теплових стресів, підвищуючи експресію генів, які кодують білки шоку та ферменти антиоксидантного захисту. Також поліаміни можуть допомагати рослинам долати стреси від посухи, солонців та низьких температур, що підтверджують дослідження на різних культурах, таких як томати, пшениця та виноград [8].

Проте роль поліамінів у реагуванні на комбіновані стреси ще не повністю з'ясована. Дослідження показали, що поліаміни можуть допомагати рослинам адаптуватися до комбінацій стресів, таких як висока температура та посуха, через посилення антиоксидантного захисту та модифікацію біосинтезу поліамінів [6].

У межах агроекосистем фізіологічні реакції рослин на стресові умови клімату тісно пов’язані з морфологічними, біохімічними та агротехнічними адаптаціями. Основним напрямком є формування морфофізіологічних ознак, які дозволяють ефективніше використовувати ресурси довкілля. Зокрема, у багатьох культур спостерігається розвиток глибшої кореневої системи, що забезпечує доступ до вологи на нижчих горизонтах ґрунту.

Значну увагу привертають генетичні та селекційні стратегії, які спрямовані на виведення сортів з покращеними ознаками стресостійкості. Наприклад, сучасна молекулярна селекція дозволяє ідентифікувати гени, відповідальні за синтез осмопротекторів або стійкість до оксидативного стресу. Використання генетичних маркерів прискорює створення сортів, які краще пристосовані до нових умов вирощування.

Також важливу роль відіграє інтеграція агротехнологій з біологічними засобами: застосування мікробіологічних препаратів і біостимуляторів здатне підвищити стійкість рослин до стресів та активізувати природні механізми захисту.

Перспективи досліджень у галузі моніторингу стану рослин через використання біоіндикаторів стресу відкривають нові можливості для раннього виявлення стресових факторів та своєчасного реагування на них. Дослідження, спрямовані на розвиток нових біоіндикаторів, дозволяють значно підвищити ефективність моніторингу стану рослин, а інтегровані системи, які поєднують біоіндикатори з сучасними методами дистанційного зондування, дозволяють отримувати точні дані у реальному часі, що в свою чергу оптимізує технології вирощування та дозволяє підвищити врожайність.

У практичному застосуванні біостимуляторів та мікробіологічних препаратів, впроваджених на великих агрогосподарствах, значно зростає ефективність використання природних ресурсів, що призводить до покращення стану ґрунтів та стійкості рослин до хвороб та стресових умов. Подальші дослідження в цій сфері дозволяють не лише

покращити врожайність, а й зменшити негативний вплив хімічних добрив на екологію, забезпечуючи більш стійке й екологічно безпечне сільське господарство.

Важливим елементом у розвитку агрономії є навчання студентів практичним методам оцінки фізіологічного стану рослин. Впровадження практичних курсів і лабораторних занять, що використовують новітні технології для моніторингу стану рослин, дає можливість студентам отримати глибокі знання й навички, які будуть корисні в їхній подальшій професійній діяльності. Застосування біоіндикаторів і біотехнологій у навчальних програмах дозволяє майбутнім агрономам ефективно працювати з інноваційними методами, що застосовуються в сучасному сільському господарстві.

Таким чином, використання біоіндикаторів стресу, біостимуляторів та мікробіологічних препаратів, а також навчання студентів сучасним методам оцінки стану рослин є важливими напрямками розвитку агрономії, які дозволяють значно підвищити ефективність та сталий розвиток сільського господарства.

Ключові слова: *міжтканинна сигналізація, стресові реакції рослин, амінокислоти, поліаміни, механізми адаптації.*

Література

1. Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F.N., Leip, A. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food*. 2021. Vol. 2, p. 198–209.
2. Delplace, E., Huard-Chauveau, C., Bertheau, B., Roby, D. Network organization of the plant immune system: from pathogen perception to robust defense induction. *The Plant Journal*. 2022. Vol. 109, p. 447–470.
3. Flexas, J., Barbour, M.M., Brendel, O., et al. Improving plant water use efficiency. *The Plant Journal*. 2022. Vol. 109(4), p. 1010–1030. DOI: 10.1111/tpj.15641. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/tpj.15641 (дата звернення: 15.04.2025).
4. Gray, J., Jones, S., Roberts, P., et al. The impact of elevated CO2 on nutrient content in wheat and legumes under climate change conditions. *Agronomy for Sustainable Development*. 2022. Vol. 42, p. 103. DOI: 10.1007/s13593-021-00753-7.
5. Kerchev, P.I., Van Breusegem, F. Hormone networks and stress resilience in plants. *The Plant Journal*. 2022. Vol. 109, p. 359–372.
6. Kimura, S., Toda, Y., Sawada, M., Yamguchi-Shinozaki, K., Shinozaki, K. Inter-tissue and inter-organ signaling in drought stress response and regulation of drought tolerance. *The Plant Journal*. 2022. Vol. 109, p. 342–358.
7. Liu, Z., Zhao, X., Wang, Y., et al. Polyamines and their role in abiotic stress tolerance in plants. *Plants*. 2021. Vol. 10, no. 174. DOI: 10.3390/plants10010174.
8. Mittler, R. Designing resilient, root architecture to address global challenges. *The Plant Journal*. 2022. Vol. 109, p. 415–431.
9. Mittler, R., Zandalinas, S.I., Fichman, Y., Dinh, D., Blumwald, E. Approaches to investigate crop responses to ozone pollution: from O3 FACE to satellite-derived indices. *The Plant Journal*. 2022. Vol. 109, p. 432–446.
10. Tian, L., Liu, H., Li, W., et al. Effect of elevated CO2 on micronutrient content in soybean under heat stress. *Environmental and Experimental Botany*. 2021. Vol. 185, p. 104391. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2021.104391.
11. Reddy, A.R., Raghavendra, A.S., Flexas, J. Genetic and molecular basis of abiotic stress tolerance in plants. *Journal of Experimental Botany*. 2022. Vol. 73(11), p. 3339–3345. DOI: 10.1093/jxb/erac112. URL: https://academic.oup.com/jxb/article/73/11/3339/6534467.
12. Zhao, Z., Li, H., Wei, X., et al. Combined light intensity and heat stress effects on metabolic changes in Arabidopsis. *Environmental Stress and Plant Growth*. 2020. Vol. 62(2), p. 347–357. DOI: 10.1016/j.envexpbot.2020.104391.
13. Xue, J., Zhang, X., Wang, Y., et al. Effects of combined drought and heat stress on sugar accumulation in Arabidopsis under elevated CO2. *Journal of Plant Physiology*. 2023. Vol. 257, p. 104337. DOI: 10.1016/j.jplph.2023.104337.

Адреса: вул. Львівська 75, Луцьк, Волинська область, Україна
e-mail: semeniykmaria40@gmail.com

Регіональні прояви змін клімату у Черемському природному заповіднику та у Шацькому національному природному парку

[1]Ярослава ІВАНЦІВ, [2]Віталіна ФЕДОНЮК, [2]Василь ІВАНЦІВ

[1]Волинське територіальне відділення Малої академії наук,,УКРАЇНА
[2]кафедра екології, Луцький національний технічний університет,УКРАЇНА

На даний час актуальними питаннями екологічного моніторингу є вивчення та оцінка регіональних проявів змін клімату та їх потенційного впливу на біорізноманіття у об'єктах природно-заповідного фонду України. Автори провели такий аналіз для двох найбільших заповідних об'єктів Волині – Черемського природного заповідника (далі – Черемського ПЗ) та Шацького національного природного парку (далі – Шацького НПП).

Передумавами проведеного дослідження є аналіз загальних тенденцій кліматичних змін у Волинському регіоні, що наводиться у працях Мерленка І.М., Федонюк В.В., Мерленко Н.О., Федонюка М.А., Линюка Р.В., Ковальчук Н.С., Іванціва В.В., Картавої О.Ф., Жадько О.А., Fedoniuk V., Fesyuk V., Fedoniuk M. [1; 4; 5; 6; 8]. Автори також врахували проведену оцінку динаміки кліматичних змін у окремих природоохоронних об'єктах Волині, що була здійснена у працях Мирки В.В., Федонюк В.В., Іванціва В.В., Федонюка М.А., Жадько О.А., Залеського І.І., Fedoniuk V., Zhadko O., Vovk O., Fedoniuk M., Ivantsiv V. [2; 3; 7] та інших авторів. Зокрема, такий аналіз для Черемського природного заповідника було проведено у [2; 7], водночас порівняння динаміки змін для різних обєктів ПЗФ у області не здійснювалося, що визначило новизну даного дослідження.

Із використанням загальноприйнятої методології статистично-графічного аналізу проведено оцінку динаміки кліматичних показників у Черемському ПЗ (за даними найближчої до території заповідника метеостанції Маневичі) та у Шацькому НПП (за даними метеостанції Світязь) протягом 10 років (2014 – 2023 рр.). Аналізувалися середні, мінімальні та максимальні показники температури повітря, відносної вологості, атмосферного тиску, вітру, хмарності, опадів, сніговий покрив, а також метеорологічні явища (частота випадання дощів та снігу, появи туманів, заметілей, гроз та ін.).

Проведений аналіз показав, що всі температурні показники є вищими у Шацькому НПП в порівнянні з Черемським ПЗ. Середні річні температури повітря вищі на ст. Світязь у порівнянні з ст. Маневичі на $0{,}1^0$ – $0{,}7^0$С, середні мінімальні – на $0{,}3^0$ – $1{,}1^0$С, середні максимальні – на $0{,}5^0$ – 3^0С, температури абсолютного мінімуму – на $0{,}5^0$ – 4^0С, температури абсолютного максимуму – на $0{,}5^0$ – 4^0С (в окремі роки максимальні екстремуми були однакові). Найбільша річна сума опадів за 10-річний період відмічена у Черемському ПЗ.

Середні швидкості вітру та його максимальні пориви більшими є у Шацькому НПП (на 0,3 – 0,6 м/с), проте режим максимальних швидкостей вітру є більш згладженим теж у Шацькому НПП.

Загальна та нижня хмарність неба мали вищі показники у Шацькому НПП (на 0,5 – 1 бал). Малохмарні роки і роки з вищою хмарністю синхронізовані в Маневичах та Світязі, тобто є певна загальна регіональна динаміка цих і ряду інших кліматичних показників.

Середні значення атмосферного тиску та його мінімальні значення вищими є у Шацькому НПП, однак максимальні значення тиску, навпаки, переважно вищі у Черемському ПЗ. Перевищення невеликі, у межах 0,5 – 2,5 гПа.

Максимальні разові суми опадів протягом року до 2019 р. коливалися на обох станціях в однакових межах, а після 2019 р. спостерігаються вищі значення на ст. Світязь. Тривалість залягання снігового покриву також є дуже мінливою величиною на обох станціях, збільшеної тривалості на якійсь одній із станцій не виявлено, а максимальна висота снігового покриву вищою є в Черемському ПЗ у більшості випадків (в середньому на 11 мм).

Число днів з дощем протягом року переважно вищим є на ст. Світязь (в Шацькому НПП, вище на 15 днів), а щодо числа днів зі снігом – тенденцій до перевищення на окремій станції не виявлено. Число днів з туманом, заметіллю та грозою теж змінюється з року в рік без вираженої тенденції до збільшення його на одній із станцій.

Таким чином, загальні тенденції змін клімату є схожими у Черемському ПЗ та Шацькому НПП, з окремими місцевими відмінностями, а природні комплекси обох природоохоронних установ у близькій перспективі можуть зазнати негативного впливу процесів зростання посушливості клімату у регіоні та зниження вологозапасів як у грунті, так і у підземних водоносних горизонтах, а також опускання рівня цих горизонтів нижче норми, зафіксованої для регіону в процесі багаторічних гідрологічних спостережень.

Ключові слова: *Волинська область, Черемський природний заповідник, Шацький національний природний парк, зміни клімату*

Література

1. Мерленко І.М., Федонюк В.В., Мерленко Н.О. Адаптація до сучасних кліматичних змін агрономічних технологій в Північно-Західному Поліссі. Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення: Збірник наукових праць IV Міжнародної науково-практичної конференції. Херсон, 10-11 червня 2021 року. Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2021. С.228 – 230.
2. Мирка В.В., Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А. Порівняння динаміки мікрокліматичних показників на території Черемського природного заповідника у XX та XXI ст. Екологічні науки: науково-практичний журнал. К.: Видавничий дім «Гельветика», 2022. № 7 (40). С. 120 – 125. URL: http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2022/1/22.pdf
3. Федонюк В.В., Іванців В.В., Жадько О.А., Федонюк М.А., Панкевич С.Г., Залеський І.І. Екологічна оцінка стану біоценозів природно-заповідних об’єктів Луцька. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки». Вип. 4 (104). 2023. С. 186 – 204. URL: https://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/1345 DOI: https://doi.org/10.31713/vs4202315
4. Федонюк В.В., Жадько О.А., Іванців В.В., Федонюк М.А. Порівняльний аналіз комфортності погоди протягом курортного сезону в національних природних парках Волині. Екологічні науки: науково-практичний журнал. К.: Видавничий дім «Гельветика», 2023. № 4 (49). С. 232 – 237. URL: http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2023/4/31.pdf
5. Федонюк В.В., Картава О.Ф., Іванців В.В. Економічне оцінювання рекреаційно-туристичного потенціалу регіональних ландшафтних парків України. Актуальні проблеми економіки. К.: ТОВ «Наш формат», 2016. № 1 (175). С. 209 – 216. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2016_1_25
6. Федонюк В.В. Мерленко І.М., Федонюк М.А., Линюк Р.В., Ковальчук Н.С. Зміни агрокліматичних чинників в зоні Полісся в контексті глобального потепління (на прикладі Волинської області). Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки. Рівне: 2019. № 2 (86). С.124 – 134. DOI: https://doi.org/10.31713/vs2201912
URL: http://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/781

7. Fedoniuk V., Zhadko O., Vovk O., Fedoniuk M., Ivantsiv V. Monitoring of Climate Changes and the State of Natural Complexes of the Cheremsky Nature Reserve. Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment. 17th International Scientific Conference. Publisher: European Association of Geoscientists & Engineers. Source: Conference Proceedings, 7-10 Nov. 2023, Volume 2023. P. 1 – 5. DOI: https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023520175

8. Fedoniuk V., Fesyuk V., Fedoniuk M. Analysis of the dynamics and precipitation regime in the cross-border region Poland-Belarus-Ukraine (2010-2018). Journal of Geology, Geography and Geoecology. Dnipro: 2023. 32 (2). P. 241 – 253. DOI: https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112323

.

Адреса: вул. Львівська, 75, м. Луцьк, Україна
e-mail: ecolutsk@gmail.com

Вплив підприємства «Кислородмаш» на довкілля

Дар'я КІПЕР, Галина ВОВКОДАВ

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова, УКРАЇНА

Станом на сьогоднішні забруднення навколишнього середовища пов'язано із зростанням різноманітних відходів. Промислові підприємства, зокрема "Кислородмаш", відіграють значну роль у формуванні екологічної ситуації регіону.

Підприємство «Кислородмаш» займається виробництвом промислових газів та обладнанням для їх зберігання. Продукція компанії широко використовується у металургії,медицині, хімічній промисловості та має значний екологічний вплив. Його діяльність напряму пов'язана з шкідливими речовинами які забруднюють атмосферу, ґрунт та воду.

Найбільшу екологічну небезпеку становлять викиди в атмосферу, що містять (NO_x) оксиди азоту, (SO_2) діоксид сірки та (CO_2) вуглекислий газ. Такі речовини сприяють забрудненню повітря та утворенню парникового ефекту. А також, під час роботи на підприємстві де основні види робіт, які виконуються в цехах це зварювальні та котельно-зварювальні роботи, травлення сталевих заготовок, заточувальні роботи, токарно-фрезерні, різьбошліфування , газокиснева нарізка металу, повітряно-плазмова вирізка заготовок, знежирення металу і фарбувальні роботи в результаті яких утворюються відходи виробництва. В результаті виробничої діяльності підприємства утворюються різні види відходів - це обрізки чорних металів та алюмінію, металева стружка.

Для зниження концентрації цих речовин використовуються сучасні методи для очищення атмосферних викидів .

- Каталітична та селективна некаталітична нейтралізація NO_x- яка дозволяє зменшити їхню концентрацію перед викидом у повітря, відновлюючи оксид азоту за допомогою аміаку або сечовини.
- Вапняне очищення газів- SO_2 поглинається вапняним розчином, перетворюючись на нешкідливі сполуки котрі можуть використовуватися при виробництві будівельних матеріалів.
- Технології уловлювання CO_2- вловлювання та зберігання вуглекислого газу для запобігання його потраплянню в атмосферу.

Також на підприємстві «Кислородмаш» впроваджуються заходи щодо збору,зберігання та утилізації відходів. Наприклад: утилізація масляних фільтрів; обробка абразивно-металевого пилу,переробка металевої стружки та проводиться контроль витоків газів та оптимізація технологічних процесів.

При розрахунку нормативів утворення відходів для ТОВ «Кіслородмаш» користуються такими методами:

- розрахунково-аналітичний метод (при наявності затверджених технологічних регламентів, методик, нормативних показників);

- експериментальний метод (прямі інструментальні заміри ваги, обсягу);

- статистичний метод (використовуються дані поточного обліку утворення відходів за вибраний період часу).

Загальну кількість відходів, які утворюються на підприємстві «Кислородмаш» можемо визначити за формулою:

$$Q_{заг} = Q_{вир} + Q_{ТВП}$$

де $Q_{заг}$- загальна маса відходів(т/рік); $Q_{вир}$– промислові відходи (т/рік);
$Q_{ТВП}$– тверді побутові відходи (т/рік).

Основні види промислових відходів , які утворюються на підприємстві: обрізки чорних металів, металева стружка, абразивно-металевий пил, відпрацьовані масляні фільтри, люмінесцентні лампи та ін.

Окремо слід відзначити утворення відпрацьованих люмінесцентних ламп, котрі використовуються для освітлення виробничих приміщень та території зовні. Щороку підприємство потребує заміни ≈ 800 таких ламп. Такий показник залежить від якості ламп та стабільності електромережі.

Дані про утворення відходів дозволяють ефективно планувати їх збір, зберігання та подальшу утилізацію, що є важливою складовою екологічної стратегії підприємства.

Для розрахунку загального обсягу утворення відходів використовується формула:

$$Q = q * N$$

де Q – загальна маса відходів (кг/рік); q – середня маса одиниці відходу (кг); N – кількість одиниць відходів за рік.

Таким чином,ми може о зрозуміти скільки щорічно на підприємстві утворюється промислових відходів. Це вимагає організованого підходу до їх збору та утилізації.

Деталізація дозволяє зрозуміти джерела утворення відходів та сприяє їх ефективному управлінню. Також особливу увагу слід приділити промисловим відходам, зокрема утилізації люмінесцентних ламп та металевого брухту, оскільки вони можуть містити небезпечні компоненти.

Організація первинного обліку та контролю утворення промислових відходів та поводження з ними здійснювалася на основі результатів інвентаризації відходів, що включає в себе їх виявлення та ідентифікацію, встановлення уніфікованих найменувань відходів, документальне оформлення результатів.

Також було визначено класи небезпеки промислових та побутових відходів:

- 1 клас небезпеки - 800 шт/рік (лампи люмінесцентні відпрацьовані);

- 2 клас небезпеки - 0,23 т/рік (акумулятори свинцеві відпрацьовані);

- 3 клас небезпеки - 6,155 т/рік (тирса і стружка кольорових металів; матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, забруднені; матеріали обтиральні зіпсовані забруднені; відходи, затверділі за допомогою матеріалу сполучного неорганічного; масла і мастила технічні зіпсовані або відпрацьовані; фільтри масляні відпрацьовані стружка алюмінієва; шини зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені);

- 4 клас небезпеки – 348,2 т/рік (лом металевий чорний; тирса і стружка токарна чорних металів; відходи деревини кускової; відходи комунальні міські (ТПВ); відходи змішані від будівництва і знесення будівель і споруд; перемички і висікання листів із сталі, відпрацьовані в процесі розкрою).

Отримані дані можуть бути використані для розробки заходів щодо мінімізації відходів та оптимізації виробничих процесів.

Ключові слова: *навколишнє середовище, підприємство, відходи, утилізація, промисловість, технології, забруднення*

Література:

1. Василенко О.М., Овдіюк О.М., Сапронов Р.С. Управління утилізацією промисловими відходами на підприємстві. Житомирський державний університет імені Івана Франка. 2024. 57 с.
2. Гончаренко А. І., Савчук В. П. Технології переробки та утилізації відходів. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 137 с.
3. Станкевич С. В., Головань Л.В., Білецький Є.М. Управління та рекуперація відходів. Х.: Видавництво Іванченка І. С., 2020. 83 с.

Адреса: вул. Львівська, 15, м. Одеса, Україна,
e-mail: galinakoltykova258@gmail.com

Моніторинг шахтних відвалів на предмет токсичності

[1]Ілля КОРОВІН, [1]Олександр МАСЮК

[1] Кафедра біорізноматіття та екології, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, УКРАЇНА

Станом на жовтень 2024 року на підконтрольній Україні території залишалося лише 24 діючі вугільні шахти з 145, що функціонували у 2014 році. Це значне скорочення пов'язане з військовими діями, захопленням та знищенням шахт на окупованих територіях, а також із загальною тенденцією до зменшення ролі вугілля в енергетичному балансі країни. Зокрема, російські війська зруйнували або захопили 22 шахти з 49, що залишалися на території підконтрольній Україні з початку повномасштабного вторгнення у 2022 році. Наразі видобуток вугілля ведеться на шахтах ДТЕК «Павлоградвугілля», шахті «Білозерська», шахті Покровська (компанія «Метінвест»), а також на шахтах державних об'єднань «Добропіллявугілля», «Львіввугілля» та «Волиньвугілля» [1].

Вугільна промисловість України, незважаючи на тенденцію до скорочення обсягів видобутку, продовжує мати значний вплив на довкілля. Однією з найбільш екологічно небезпечних складових вуглевидобутку є шахтні відвали — штучно створені насипи з пустих порід, які залишаються після добування вугілля. У результаті атмосферного впливу, хімічного вивітрювання та можливих самозаймань, ці відвали можуть ставати джерелом токсичних речовин, здатних потрапляти до ґрунтів, поверхневих та підземних вод, забруднюючи навколишнє середовище [2, 3].

За результатами геоекологічного аналізу, здійсненого в межах Дніпровського буровугільного басейну, підтверджено, що гірничопромислові підприємства мають комплексний негативний вплив на природне середовище, який охоплює не лише ґрунтово-геохімічні порушення, а й трансформацію гідрогеологічних умов. Встановлено, що у зонах гірничої діяльності зростає інтенсивність ерозійних процесів, підвищується мінералізація ґрунтових вод, знижується родючість ґрунтів [4]. Шахтні відвали виступають осередками вторинного забруднення завдяки вилуговуванню металів та сірчаних сполук, які мігрують за межі промислових майданчиків і потрапляють до навколишніх екосистем.

Однією з головних екологічних проблем є процеси окислення сульфідів, що сприяють утворенню кислотних дренажів. Вони, у свою чергу, розчиняють важкі метали, які потрапляють до водного середовища. Зафіксовано випадки, коли концентрації заліза у шахтних водах перевищували гранично допустимі норми у 10–15 разів, що свідчить про високий рівень токсичності відходів [5].

Об'єктом дослідження був відвал шахти «Самарська», який розташований в Західному районі Донбасу, в Павлоградському районі Дніпропетровської області, в 5 км на південний схід від міста Тернівка.

В результаті досліджень було виявлено, що відвал складався з сірковмісної шахтної породи, що крім негативних фізичних, ще мала ряд негативних хімічних та фізико-хімічних властивостей. За хімічними властивостями шахтні породи є сульфідними. Найважливішим регулятором реакції ґрунту є солі, які знаходяться в ньому. Так, pH водяної витяжки коливалося від 3,5 до 7,8, від сильнокислої, нейтральної до лужної реакції. pH сольової

витяжки коливалося від 5,98 до 7,20 одиниць, від слабокислої до слаболужної реакції. Аналіз водної витяжки показав, що сульфідна порода відвалу за сумою легкорозчинних солей може бути слабозасоленою (0,36 %) або характеризуватися сильним (0,9-1,01 %) ступенем засолення, тип засолення – сульфатний. У породі виявлені високі концентрації хлоридів та сульфатів натрію та магнію, а іноді й сода, токсичні для рослин.

В умовах активного кліматичного навантаження токсичні властивості відвалів можуть ще більше проявлятися. Самозаймання вуглевмісних порід, яке також фіксувалося на териконах шахти «Самарська», спричиняє викиди чадного газу, діоксиду сірки, поліциклічних ароматичних вуглеводнів, що є канцерогенами. Всі ці фактори свідчать про необхідність системного моніторингу таких об’єктів з метою своєчасного реагування та нейтралізації потенційної екологічної шкоди [6].

Моніторинг токсичності шахтних відвалів є важливим елементом екологічного нагляду в регіонах вугільної промисловості. Дані, отримані у ході дослідження об'єктів на кшталт відвалів шахти «Самарська», демонструють серйозні загрози для природного середовища, включаючи забруднення вод, ґрунтів і повітря токсичними компонентами. З огляду на це, необхідне впровадження комплексних програм моніторингу із залученням сучасних аналітичних технологій, а також розробка заходів з рекультивації та екологічної безпеки.

Ключові слова: *шахтні відвали, токсичність, моніторинг, вугілля, забруднення, екологія.*

Література:

1. В Україні залишилося всього 24 шахти зі 145, але вугілля поки що вистачає // Телеграф. – 2024. – 24 жовтня. – URL: https://news.telegraf.com.ua/ukr/ukraina/2024-10-24/5883161-v-ukraini-zalishilosya-vsogo-24-shakhti-zi-145-ale-vugillya-poki-shcho-vistachae
2. Масюк А. Н. Анализ первичной продуктивности насаждений робинии лжеакации на рекультивированных землях степного Приднепровья. // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. Випуск 14, т.2., № 3, Вид-во Дніпропетр. ун-ту. Д. 2006. – С. 118-125.
3. Masyuk O.M. Dynamics of formation of grass in the plantations of Hippophae rhamnoides L. on various types of recultivation of disturbed lands of Western Donbass. Issues of steppe forestry and forest recultivation of lands. 2017. № 46. P. 64–76.
4. Masiuk O.M., Kharytonov M.M., Stankevich S.A. (2020) Remote and groundbased observations of land cover restoration after forest reclamation within a brown coal basin. Journ. Geol. Geograph. Geoecology, 29 (1), 135–145. doi: 10.15421/112012
5. Савчук В.І., Литвиненко О.М. Екологічні аспекти впливу гірничих відвалів на довкілля // Вісник Донецького національного технічного університету. – 2021. – № 4. – С. 42–50.
6. Masiuk, O. M., Novitskyi, R. O., Ganzha, D. S., Listopadskyi, M. A., & Makhina V. O. (2021). Findings of rare plants and animals in the eastern part of the object of the Emerald network “Samarskyi Lis – UA0000212”. Agrology, 4(1), 47-53. – URL: https://doi.org/10.32819/021006

Адреса: проспект Науки, 72, м. Дніпро, Україна
e-mail: i.korovinilya@gmail.com

Стан поверхневих вод річки Сіверський Донець в межах Луганської області: 2015 – 2018 роки

[1]Михайло КУЛИК, [1]Сергій БУШЛЯ,

[1] кафедра екології та менеджменту довкілля, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Річка Сіверський Донець є основною й найбільшою річкою Луганської області. Загальна довжина її в межах України 1073 км, а в межах області 214,3 км, а притоками є річки Красна, Айдар, Деркул, Повна, Луганка та інші. Як інші східні області України Луганська має слабо розвинуту річкову мережу та низьку забезпеченість водними ресурсами [1].

Річка Сіверський Донець є не тільки основним поверхневим джерелом питного та технічного водопостачання, а також має важливе рекреаційне значення. Разом з тим вона є приймачем промислових та комунальних стічних вод, а також шахтних вод. У 2018 році в області об’єм забору природних вод з поверхневих водних об’єктів в басейні р. Сіверський Донець склав 47,99 млн. м^3, а з підземних – 47, 63 млн. м^3. Забір води на промислові потреби становив 36,21 млн. м^3 (38 %), в комунальному господарстві 57,74 млн. м^3 (61 %) та сільському господарстві 1,25 млн. м^3 (1 %) [1].

Територія Луганської області у басейні Сіверського Донця є однією з найбільш антропогенно навантажених, що вливає на стан водних об’єктів. У 2018 році по області 28 підприємств здійснювали скид зворотних вод до поверхневих водних об’єктів. Загалом об’єм скиду становив 42,93 млн. м^3, з них 0,96 млн. м^3 – без очистки, 16,99 млн. м^3 – недостатньо очищених [1 – 3].

Дослідження стану поверхневих вод здійснювалось за даними державного моніторингу в системі Державного агентства водних ресурсів України, який на території Луганської області здійснювався Лабораторією моніторингу вод Східного регіону Сіверсько-Донецького басейнового управління водними ресурсами. Нами проводився аналіз результатів моніторингу з 2015 року по 2018 рік у трьох створах розташованих на річці Сіверський Донець, а саме 406 км, с. Світличне (паром); 428 км, м. Лисичанськ (нижче міста) та 444 км, м. Рубіжне (вище міста). У пробах вод досліджувались дев’ять наступних показників: завислі речовини, біологічне споживання кисню за 5 діб, розчинений кисень, амоній-іони, нітрат-іони, нітрит-іони, сульфат-іони, фосфат-іони, хлорид-іони [4]. За результати аналітичних досліджень розраховано середньорічні величини гідрохімічних показників, які порівнювались з нормативними показниками якості для водойм рибогосподарського призначення.

Проаналізувавши результати розрахунків середньорічних величин показників у всіх пробах з річки Сіверський Донець, за показниками завислі речовини, розчинений кисень, нітрат-іони, фосфат-іони та хлорид-іони не зафіксовано жодного разу перевищень ГДК.

Аналізуючи середньорічні величини концентрації амоній-іони зафіксовано перевищення ГДК лише раз у 2017 році нижче міста Лисичанська на 20 мг/дм^3, хоча перевищення спостерігалось не одноразово у с. Світличне та м. Лисичанськ (рис. 1).

Найбільше перевищення ГДК у 1,36 рази зафіксовано у березні 2017 нижче міста Лисичанська.

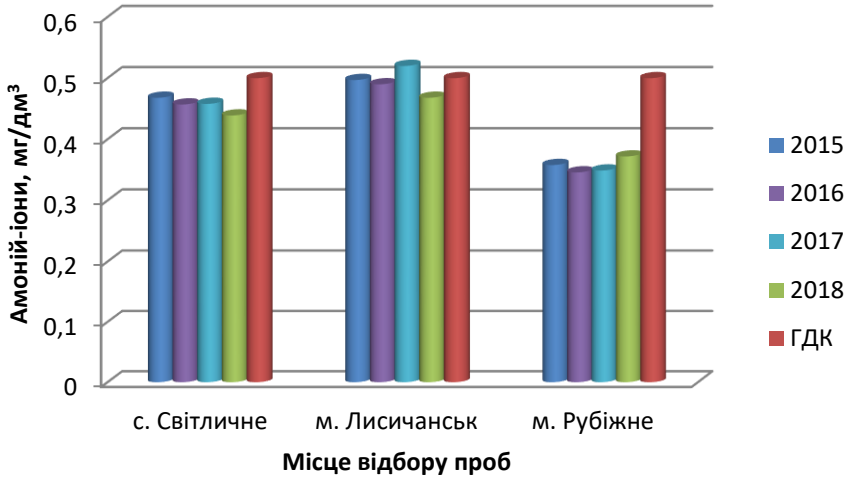


Рис. 1. Середньорічні значення вмісту амонію вздовж водотоку р. Сіверський Донець у 2015 – 2018 роках

Аналізуючи середньорічні величини показника БСК$_5$ перевищення ГДК спостерігається постійно у всіх точках відбору у 1,2 – 1,3 рази (рис. 2). Найвищі значення показника фіксуються у пробах води нижче міста Лисичанська, а найнижчі – вище міста Рубіжне.

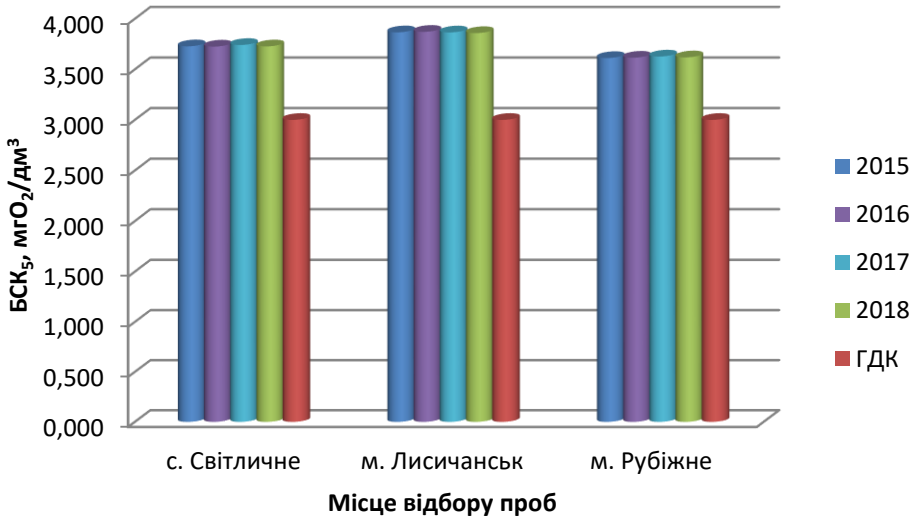


Рис. 2. Середньорічні значення БСК$_5$ вздовж водотоку р. Сіверський Донець у 2015 – 2018 роках

Аналізуючи середньорічні величини концентрації нітрит-іони перевищення ГДК спостерігається постійно у всіх точках відбору у 1,6 – 1,9 рази (рис. 3). Найвищі значення показника фіксуються у пробах води нижче міста Лисичанська, а найнижчі – вище міста Рубіжне.

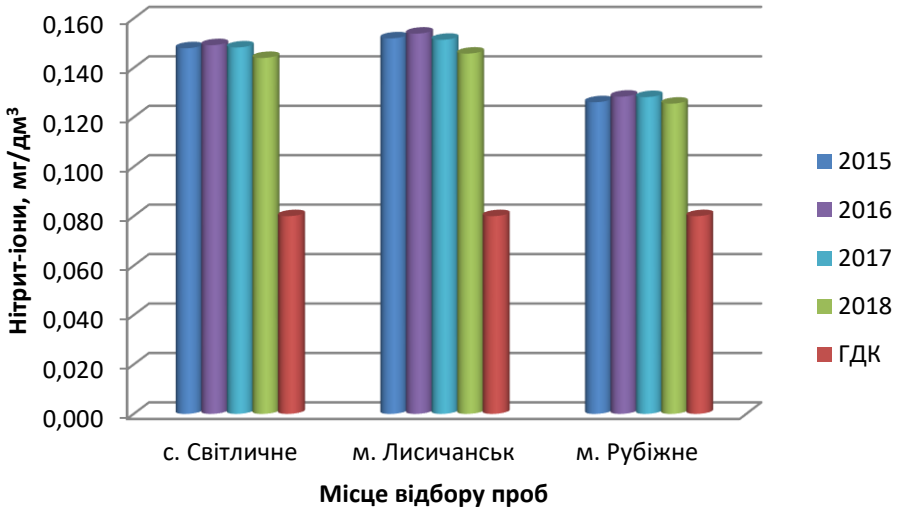


Рис. 3. Середньорічні значення вмісту нітритів вздовж водотоку р. Сіверський Донець у 2015 – 2018 роках

Аналізуючи середньорічні величини концентрації сульфат-іони перевищення ГДК спостерігається постійно у всіх точках відбору у 3,9 – 4,1 рази (рис. 4). Найвищі значення показника фіксуються у пробах води нижче міста Лисичанська, а найнижчі – вище міста Рубіжне.

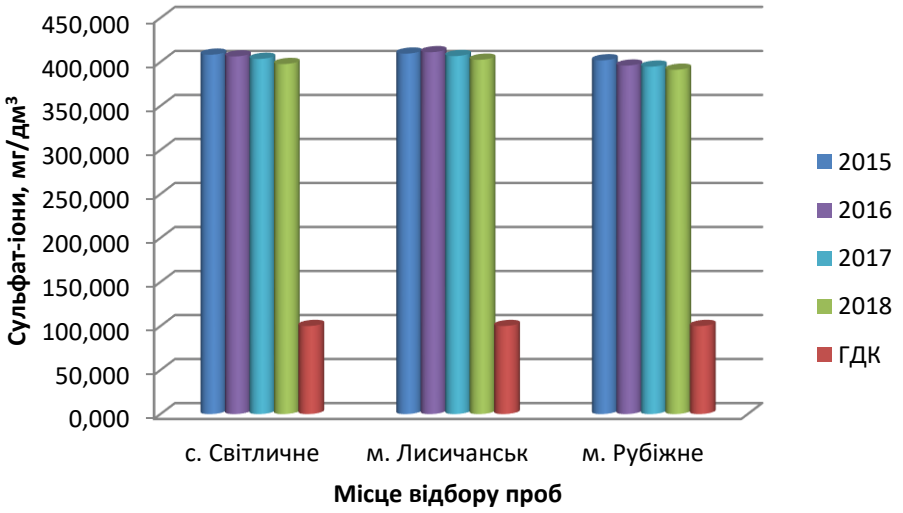


Рис. 4. Середньорічні значення вмісту сульфатів вздовж водотоку р. Сіверський Донець у 2015 – 2018 роках

Отже, у поверхневих водах річки Сіверський Донець в межах Луганської області спостерігається перевищення за чотирма гідрохімічними показниками з дев'яти, що досліджувалися, а саме за вмістом амонію, БСК$_5$, нітритів та сульфатів. Відбуваються зміни якості води вздовж водотоку річки, спостерігається погіршення якості води нижче міста Лисичанськ, далі стан якості води покращується. В цілому за період дослідження не спостерігається значних змін концентрацій забруднюючих речовин.

Ключові слова: *якість води, річка Сіверський Донець, гідрохімічні показники.*

Література:

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2018 році. URL: https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/regionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnogo-seredovyshha-v-ukrayini/
2. Регіональна цільова програма моніторингу Луганської області на період до 2022 року – м. Сєвєродонецьк, 2018. 72 с. URL: http://loga.gov.ua/sites/default/files/golova-acts/180731579.pdf
3. Кулик М. І., Стеблянко Т. С. Сучасний стан поверхневих вод міста Рубіжне Луганської області. *Охорона довкілля: збірник наукових статей XV Всеукраїнських наукових Таліївських читань*. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2019 р. С. 59 – 62.
4. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України. Державне агентство водних ресурсів України. URL: http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: m.kulyk@karazin.ua

Еколого-ценотичні характеристика місцезростань видів роду Lycopodium L. на території НПП «Слобожанський»

[1]Маргарита ЛУЧКА, [1,2]Ольга БЕЗРОДНОВА, [1]Андрій ПОКУСАЙ,

[1] кафедра ботаніки та екології рослин, Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, УКРАЇНА
[2] науково-дослідний відділ, НПП "Слобожанський", УКРАЇНА

НПП "Слобожанський", площею 5244 га, розташований у лісостеповій зоні у межах Краснокутської територіальної громади Харківської області. На загальний характер рослинного покриву впливають геоморфологічні і ландшафтні особливості. До високого правого берегу р. Мерли приурочені ділянки нагірних дібров; на межі заплавної і надзаплавної терас у притерасних пониженнях зустрічаються природні вільхові ліси і фрагментарно угруповання заплавних дібров; у складі борового комплексу у міжріччі Мерли й її притоки Мерчика на положистом лівом березі представлені соснові та дубово-соснові ліси, переважно штучного походження. Найбільше флористичне різноманіття борового комплексу зафіксовано у блюдцеподібних пониженнях рельєфу [1]. У центральній частині таких понижень знаходяться заболочені ділянки, де домінують очерет звичайний, ситник розлогий, купинні осоки, наявні також смовдь болотна, вербозілля звичайне, вовконіг високий, вовче тіло болотне тощо. Такі ділянки перемежовуються угрупованнями із домінуванням куничнику сіруватого. У моховому ярусі наявні види сфагнових та зелених мохів, покриття яких може сягати 70%. Заболочені ділянки із біотопами трав'яного типу, як правило, оточені смугою чагарникових верб (попелястої та вушкатої) із домішкою крушини ламкої і осики. Наступну смугу утворюють деревні угруповання берези пухнастої, під пологом якої розростається ожина несійська, подекуди утворюючи значні зарості. У складі трав'яного покриву понижень наявна низка бореальних видів, зокрема, верес звичайний, брусниця, чорниця, веснівка дволиста [1, 2].

Варто зазначити, що хоча на рівнинній частині України основним бореальним регіоном є Українське Полісся, певні осередки бореальної флори зустрічаються за його межами. У флорі НПП "Слобожанський" поміж бореальних видів, перелічених вище, є також два представники роду Lycopodium L. Перший вид *L. annotinum* L. характеризується арктично-температним типом ареалу, а другий вид *L. clavatum* L. входить до групи із бореально-температним типом ареалу. Ці види характеризуються високим ступенем толерантності до низьких температур, невибагливістю до багатства ґрунтів, здатністю існувати на кислих ґрунтах, але тяжіють до біотопів із помірним (іноді надмірним) зволоженням кореневмісного шару ґрунту [3]. *L. annotinum* поширений у межах України на території Карпат, Розточчя, Волинської височини, Полісся і частково Лісостепу та підлягає охороні на державному рівні, бо має статус вразливого виду на межі ареалу [4]. *L. clavatum* входить у перелік регіонально рідкісних рослин Харківської області, а також охороняється на регіональному рівні у Вінницькій, Дніпропетровській, Київській, Львівській, Сумській, Тернопільській, Хмельницькій областях [5]. Хоча обидва види є мезофітами, вони різняться щодо режиму змінності зволоження. Оскільки *L. clavatum* є гемігідроконтрастофобом, то

він більш стійкий до зміни зволоження грунту, для нього притаманне існування у свіжих лісо-лучних екотопах із помірно нерівномірним зволоженням кореневмісного шару грунту, при повному його промочуванні опадами і талими водами. На відміну від нього *L. annotinum,* як гідроконтрастофоб, є більш вимогливим до режиму змінності зволоження і потребує рівномірного зволоження кореневмісного шару грунту грунтовими і частково поверхневими водами, що відповідає сирим і вологим лісо-лучним екотопам [6]. Як фактори ризику існування цього виду у "Червоній книзі" [4] згадуються заготівля його як декоративної і лікарської сировини, рекреаційне навантаження, вирубування лісів. Разом із тим, на території НПП "Слобожанський" набагато більший вплив на стан популяцій *L. annotinum* останнім часом мають саме біотичні чинники, зокрема, зміна гідрологічного режиму місцезростань.

Одним з напрямків наукових досліджень НПП "Слобожанський" є моніторинг популяцій видів-созофітів. Частиною такого моніторингу є оцінка відповідності екологічних режимів абіотичного середовища зонам толерантності цих видів. Метою нашої роботи було вивчення еколого-ценотичних особливостей місцезростань двох видів роду Lycopodium L. (*L. annotinum* і *L. clavatum*) на території НПП "Слобожанський" (Володимирівське природоохоронне науково-дослідне відділення). Ценотичну характеристику складено за результатами аналізу геоботанічних описів пробних площ (по 100 м2 кожна), на яких виявляли, зокрема, видове різноманіття судинних рослин, фіксували на підставі окомірної оцінки загальне проективне покриття і покриття кожного виду. Екологічну характеристику надано за результатами фітоіндикації екологічних режимів. Для розрахунку показників екологічних режимів місцезростань застосовано програму TURBOVEG for Windows із використанням екологічних шкал Я. П. Дідуха [7].

Дослідження показало, що у більшості локалітетів *L. annotinum* і *L. clavatum* формують густі куртини від яких в різні боки розповзаються сланкі стебла, що сприяє утворенню нових клонів. Площа, яку займають окремі локуси популяцій, коливається від 3-5 до 100-200 квадратних метрів. Подекуди плауни навіть виступають як співдомінанти у формуванні трав'яного ярусу. Ділянки, де у рослинному покриві наявні *L. annotinum* і *L. clavatum*, як правило, знаходяться по периферії понижень у березняках, рідше на ділянках боліт, які внаслідок сукцесійних змін знаходяться на стадії перетворення у біотопи деревного типу. Ценотичними особливостями таких місцезростань є наявність деревостанів з показниками зімкнення крон у межах 0,3-0,5. У формуванні деревного ярусу беруть участь обидва види берез, що наявні на досліджуваній території: більш поширеною є *Betula pubescens* Ehrh., рідше трапляється *Betula pendula* Roth. У просторовій організації чагарникового ярусу, проективне покриттям якого коливається від 15 % до іноді 30 %, найбільше значення має *Frangula alnus* Mill. (до 20 %). Частка інших видів, як правило, є набагато меншою, наприклад, 2-8 % *Populus tremula* L. і *Betula pubescens,* 1-3 % *Sorbus aucuparia* L., а проективне покриття *Rubus nessensis* W. Hall може становити від 1 % до 20 %. Загальне проективне покриття трав'яного ярусу може сягати 30 %, найчастіше домінує *Molinia caerulea* (L.) Moench (до 25 %). Подекуди зафіксовно значний внесок в утворення трав'яного ярусу папоротей, так проективне покриття *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott може доходити до 15 %, хоч у більшості місцезростань цей показник не перевищує 2 %.

Порівняльна характеристика показників екологічних режимів на декількох ділянках виявила відносну стабільність едафічних та мікрокліматичних умов, в яких на території НПП “Слобожанський” існують *L. annotinum* і *L. clavatum*. Значення більшості екологічних режимів варіюють у незначних межах 0,5–1,5 бала, що свідчить про подібність середовищ існування досліджених популяцій. Найменша варіабельність відзначена для режимів кліматопу, зокрема, температурного режиму і континентальності клімату. Найбільші відмінності зафіксовано для режимів аерації грунту, його гідрологічного та загального сольового режиму, що віддзеркалює локальні ґрунтово-гідрологічні особливості. Усі локалітети характеризуються слабкокислими ґрунтами (pH 5,6–6,9), помірною аерацією, зниженим вмістом карбонатів. Разом із тим, за результатами візуальних спостережень встановлено, що останнім часом відбувається погіршення стану популяцій *L. annotinum* і *L. clavatum*. Відбувається відмирання надземних пагонів, яке в окремих локалітетах сягає 50 %. Для оцінки масштабів цього явища і швидкості поширення передбачається запровадити моніторинг морфометричних показників на декількох постійних пробних площах, що мають найбільші еколого-ценотичні відмінності.

Ключові слова: *моніторинг, екологічні режими, місцезростання, види-созофіти.*

Література.

1. Філатова О. В., Саідахмедова Н. Б., Клімов О. В. НПП «Слобожанський» *// Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч. 2. Національні природні парки / кол. авт. ; під ред. В. А. Онищенка, Т. Л. Андрієнко. – Київ : Фітосоціоцентр, 2012. – С. 486–495;*
2. Безроднова О.В., Клєщ А.А. Рослинний покрив прибережної та берегової зон лісових боліт НПП «Слобожанський» (особливості структури та напрямки трансформації) // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна: серія «Біологія». – 2019. – В. 32. – С. 5-17;
3. Безроднова О. В., Чернишова Г. О., Іванова К. Ю. Еколого-ценотична структура бореальної фракції флори НПП "Слобожанський" *// Біорізноманіття: теорія, практика, формування здоров'язбережувальної компетентності у школярів та методичні аспекти вивчення у закладах освіти : матеріали Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф. (присвячена пам’яті видатного вченого ботаніка П.Є. Сосіна) (30 жовтня 2020 р., м. Полтава); Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка / За заг. ред. проф. Гриньової М.В. Полтава, 2020. - С. 36-39.;*
4. Червона книга України. Рослинний світ / Міністерство охорони навколишнього природного середовища України, Національна академія наук України ; за ред. Я. П. Дідуха. – Київ : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.;
5. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України : довідкове видання / уклад.: Т. Л. Андрієнко, М. М. Перегрим. – Київ : Альтерпрес, 2012. – 148 с.;
6. Екофлора України. Том 1. / Відпов. ред. Я.П. Дідух. – Київ : Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.;
7. Didukh Ya.P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication. Kyiv : Phytosociocentre, 2011. 176 p.

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: o.bezrodnova@karazin.ua

Біорізноманіття лишайників урболандшафтів, як індикатора стану довкілля міста Запоріжжя

[1]Надія МАКСИМЕНКО, [1] Неоніла ВІКТОРОВА,

[1] кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Запоріжжя — велике промислове місто з розвиненою металургійною та хімічною промисловістю, що знаходиться у східній частині України. Більша частина території міста використовується підприємствами з різноманітними видами діяльності, що створює значне навантаження на навколишнє середовище. Однак, навіть в умовах високого рівня забруднення, в місті зберігається різноманіття лишайників, особливо в зелених зонах та на периферії міста. Приклади лишайників наведених далі були узяті у найбільш забруднених районах міста з метою донести шкідливість підприємств та важливість розвинення екологічних норм на території України.

Лишайники це симбіоз організмів. Вони складаються з мікобіонта та фотобіонта, якими є або зелені водорості або ціанобактерія. Цей симбіоз є достатньо вигідним для обох представників, гриб працює як захист для водорості та мінеральними речовинами, а водорость постачає у гриб органічні сполуки, що синтизувалися в процесі фотосинтезу.

Після проведення дослідження у м.Запоріжжя, виявлені такі популяції лишайників:

Апотеції — це дископодібні або чашоподібні структури на поверхні лишайників, які відповідають за статеве розмноження грибного компонента (мікобіонта). Вони містять аскі — мішечки, в яких утворюються спори. Ці спори, потрапляючи в навколишнє середовище, можуть проростати в новий гриб, який при наявності відповідного фотобіонта (зелених водоростей або ціанобактерій) формує новий лишайник [1].

Xanthoria parietina має яскраво-оранжевий колір і зазвичай розташовані в центрі сланю. Вони можуть досягати діаметру до 2 см і мають світліший край, що іноді стає зубчастим [2]. Цей вид часто зустрічається на корі дерев, стінах і дахах, особливо в місцях, збагачених азотом, наприклад, під місцями скупчення птахів [3].

Рис.1. *Xanthoria parietina, Апотеція*

На Рис.1 представлена колонія Xanthoria parietina з численними апотеціями, що свідчить про активне статеве розмноження. Це може бути ознакою сприятливих умов для розвитку лишайника, таких як достатня вологість і наявність поживних речовин. Однак, варто зазначити, що надмірне забруднення повітря може негативно впливати на утворення апотецій, зменшуючи їх кількість і розмір [4].

Рис. 2. *Xantoria parietina*

Фавопармелія козлинна є чутливою до забруднення повітря, особливо до вмісту діоксиду сірки (SO_2) та важких металів у довкіллі [5]. У зв'язку з цим, вона використовується як біоіндикатор екологічного стану атмосфери. Її присутність свідчить про відносно чисте повітря, тоді як у регіонах із підвищеним рівнем забруднення її популяції зменшуються або зовсім зникають.

У місті Запоріжжя, яке є потужним індустріальним центром із розвиненою металургією, хімічною промисловістю та теплоенергетикою, якість повітря залишається однією з актуальних екологічних проблем. У результаті моніторингових досліджень, проведених у подібних промислових регіонах, виявлено, що Flavoparmelia caperata трапляється переважно на периферії міста, в паркових зонах та лісопосадках, де рівень забруднення дещо нижчий [6].

Натомість у центральних районах Запоріжжя, поблизу промислових об'єктів або транспортних розв'язок, популяції флавопармелії практично не спостерігаються. Це підтверджує її високу чутливість до викидів промислового походження, зокрема до оксидів сірки, азоту та важких металів, таких як свинець, кадмій та нікель [7].

Таким чином, наявність або відсутність Flavoparmelia caperata у різних частинах міста може слугувати ефективним природним індикатором стану атмосферного повітря. Її активне використання в екологічному моніторингу дозволяє виявляти зміни у якості повітря раніше, ніж це фіксують технічні засоби, оскільки лишайники акумулюють шкідливі речовини у своїх тканинах і швидко реагують на їх присутність

Рис.3. *Flavoparmelia caperata*

Parmelinopsis minarum - листуватий лишайник із родини Parmeliaceae. Його популяція в Україні не така поширена, як у більш північних або західних регіонах Європи, однак поодинокі знахідки фіксувалися і в степовій зоні, включно з деякими ділянками міста Запоріжжя. Цей вид потребує специфічних умов — помірно вологе повітря, стабільні субстрати і низький рівень забруднення повітря [8].

У міському середовищі Запоріжжя, спостерігається значне антропогенне навантаження на довкілля. У таких умовах Parmelinopsis minarum зустрічається переважно в санітарно-захисних або рекреаційних зонах: великих парках, лісопосадках, ботанічних садах та на околицях міста, де рівень забруднення повітря значно нижчий, ніж у промисловому центрі [9].

Рис.4. *Parmelinopsis minarum*

За результатами спостережень місцевих ліхенологів та екологів, невеликі популяції Parmelinopsis були зафіксовані в районах Великого Лугопарку та частково на території о. Хортиця, де зберігаються залишки природного лісу. Тут лишайник може існувати завдяки поєднанню більш-менш чистого повітря, помірної вологості від Дніпра і наявності старих дерев — відповідного субстрату для закріплення [10].

Ключові слова: *екосистеми лишайники, біорізноманіття, симбіоз, апотеції, екологічний моніторинг, Запоріжжя, Flavoparmelia caperata, Parmelinopsis minarum.*

Література.

1. Brodo, I. M., Sharnoff, S. D., & Sharnoff, S. (2001). Lichens of North America. Yale University Press.
2. Nash, T. H. III (2008). Lichen Biology (2nd ed.). Cambridge University Press.
3. Conti, M. E., & Cecchetti, G. (2001). Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment — a review. Environmental Pollution, 114(3), 471–492. https://doi.org/10.1016/S0269-7491(00)00237-4
4. Lopatina, D. A., et al. (2021). Lichen flora in urban green zones of industrial cities of Ukraine. Ukrainian Botanical Journal, 78(4), 312–321.
5. Раєвська, О. П., & Глущенко, Ю. М. (2020). Ліхеноіндикація стану атмосферного повітря у промисловому місті (на прикладі Запоріжжя). Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки, №1, 45–52.
6. McCune, B., & Geiser, L. (2009). Macrolichens of the Pacific Northwest (2nd ed.). Oregon State University Press
7. Richardson, D. H. S. (1992). Pollution monitoring with lichens. Naturalists' Handbooks 19. Richmond Publishing.
8. Hawksworth, D. L. (2003). Lichen Flora of Great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications.
9. Aptroot, A., et al. (2016). Lichens as indicators of air quality in urban ecosystems: A case study from Eastern Europe. Urban Ecology Journal, 12(2), 133–142.
10. Wirth, V. (1995). Die Flechten Baden-Württembergs. Ulmer Verlag.

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: neonila.viktorova@student.karazin.ua

Вплив окремої ділянки автотраси на довкілля

Аліна МИХАЛЬЧУК, Галина ВОВКОДАВ

Кафедра екології та охорони довкілля, факультет гідрометеорології і екології, Одеський національний університет імені І.І.Мечникова, УКРАЇНА

Транспортно-дорожній комплекс є найважливішим складовим елементом економіки будь-якої країни. Однак функціонування автотранспорту супроводжується значним негативним впливом на природу. Внесок транспорту в її забруднення доцільно оцінювати в зіставленні з іншими галузями господарства за всіма компонентами екосистем: атмосфера, вода, ґрунт, рослинний і тваринний світ.

Автомобільний транспорт – один з основних забруднювачів атмосферного повітря. Його частка в загальному обсязі викидів забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних і пересувних джерел складає близько 40 %, що вище ніж частка кожної з галузей промисловості. На другому місці за величиною викидів в атмосферу знаходиться енергетика, потім кольорова, чорна металургія, далі йдуть нафтовидобувна, нафтопереробна промисловість, машинобудування, газова промисловість та інші галузі. За видами транспорту викиди забруднюючих речовин розподіляються: 87 % загального викиду приходиться на автомобільний транспорт, близько 8 % – на залізничний, 2 % – на дорожній комплекс, більш 1 % – на повітряний транспорт і 2 % – на річковий і морський [1].

Рівень автомобілізації вважається одним з головних показників економічного і соціального розвитку суспільства. У розвинутих країнах в автомобілебудуванні, у дорожньому будівництві беруть участь різні області промисловості і сфери послуг. Однак, прагнучи до збільшення кількості автомобілів і довжини доріг, не можна забувати, що автомобільний транспорт дає близько третини забруднень атмосфери, а в містах – до 3/4 від їх загальної кількості [2].

Екологічна ситуація в Україні надзвичайно складна. Стан навколишнього середовища постійно погіршується. Погіршується і здоров'я населення держави. Здійснюються кроки щодо покращення екологічної ситуації в Україні, але вони дуже часто не узгоджені між собою системно, в ряді випадків не вистачає коштів, відсутня державна дисципліна щодо збереження навколишнього середовища. Все це приводить до того, що руйнування цього середовища йде швидшими темпами, ніж його відновлення.

Транспорт як галузь економіки — один із найпотужніших чинників антропогенного впливу на довкілля. Деякі види цього впливу, насамперед забруднення повітря і посилення шуму, належать до найбільших техногенних навантажень на компоненти довкілля окремих регіонів, особливо великих міст.

Згідно методичних рекомендацій МР 2.2.12-142-2007 «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря», затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 13.04.2007 р. № 184 та ДБН А.2.2- 1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд», визначається оцінка ризику неканцерогенних ефектів, канцерогенних ефектів та оцінка соціального ризику.

У процесі експлуатації автотранспорту постійний рух шин по дорожньому покриттю призводить до механічного зносу покришок, виділення мікрочастинок гумової пилу та інших забруднювальних речовин, що потрапляють у ґрунт і повітря. Одним із ключових факторів, які впливають на інтенсивність цього процесу, є дотична сила тяги – сила, що виникає в зоні контакту колеса з дорогою та забезпечує рух автомобіля.

За даними досліджень, величина дотичної сили залежить від:

- крутного моменту двигуна,
- радіуса колеса,
- коефіцієнта зчеплення з дорожнім покриттям.

Для більшої точності розрахунок дотичної сили тяги (Fk, Н) може бути проведений окремо для спуску, підйому і майданчику з урахуванням стану типу дорожнього полотна, швидкості руху і опору повітря за такою формулою:

$$F_k = G(f_0 + i + \varpi_в),$$

де G – вага автомобіля, Н;

f_0 – коефіцієнт опору тертя (характеризує тип і стан дорожнього полотна: для асфальтобетону f_0 = 0,015–0,020, для гравійної дороги f_0 = 0,040–0,045);

i – ухил на дорозі (+i на підйомі; -i на спуску; i=0 на майданчику);

$\varpi_в$ – коефіцієнт опору повітря.

Вага автомобіля розраховується за виразом:

$$G = M_a g \ ,$$

де

M_a – маса автомобіля з вантажем, кг;

g – прискорення вільного падіння (g=9,81 м/c^2).

Коефіцієнт опору повітря ($\varpi_в$) розраховується за формулою:

$$\varpi_в = \frac{kSV^2 g}{G},$$

де k – коефіцієнт обтічності (для вантажних k=0,06 – 0,07; для легкових автомобілів k=0,020 – 035; для автобусів k=0,025 – 0,040);

S – площа проекції автомобіля на площину, що перпендикулярна напрямку його руху («лобова площа»), м^2;

V – швидкість руху автомобіля, м/с;

g – прискорення вільного падіння, м/с^2;

G – вага автомобіля, Н.

Лобову площу автомобіля можна визначити за формулами:

– для вантажних автомобілів з кузовом «фургон»

$$S = 0{,}90BH \ ,$$

– для вантажних автомобілів і автобусів

$$S = 0{,}85BH \ ,$$

де B и H – габаритна ширина і висота автомобілів, м [3].

Таблиця 1

Інформація про масу і габаритні ширину і висоту автомобілів

Група автомобілів	Ширина *B*, м	Висота *H*, м	Маса M_a, кг
Легкові	1,76	1,5	1500
Легкі вантажні	1,93	2,6	3500
Середні вантажні	2,3	2,52	10000
Автобуси	2,37	2,85	6500

Розрахунок для ділянки траси М07 (підйом)

Вхідні дані:

- Ділянка: Стрий – Івано-Франківськ (перепад висот ~300 м, ухил i = 0.05).
- Авто: середній вантажний (маса M_a = 10,000,кг, B = 2.33,м, H = 2.52,м).
- Швидкість: V = 60,км/год = 16.67,м/с.
- Коефіцієнт обтічності: k = 0.06.

Вага авто:

G = 10,000*9.81 = 98100 Н

Лобова площа:

S = 0.85*B*H = 0.85*2.33*2.52 = 4.98 м²

Опір повітря:

$\sigma_b = \frac{k \cdot S \cdot V^2}{G} = \frac{0{,}06*4{,}98*(16{,}67)^2}{98100} = 0{,}0085$

Дотична сила тяги (на підйомі):

F_k = 98100*(0.02 + 0.05) + 0.0085 = 6867 Н

Порівняння з рівною ділянкою (i = 0):

F_k = 98100*0.02=1962 Н

На підйомі сила тяги зростає у 3,5 рази, тобто витрата палива та викиди збільшуються пропорційно.

Вплив автомобільної дороги на навколишнє середовище поділяється на вплив під час виконання будівельних робіт та під час експлуатації.

Потенційними об’єктами впливу під час будівельних робіт та в період експлуатації дороги є об’єкти, що потрапляють у зону її впливу. З метою визначення рівня забруднення, викликаного роботою автотранспорту, який рухається ділянкою автомобільної дороги, виконуються необхідні розрахунки та здійснюється їх аналіз, з висновків якого приймаються відповідні рішення. Оцінка впливу ділянки автомобільної дороги на навколишнє середовище під час виконання будівельних робіт або під час експлуатації проводиться на підставі загальноприйнятих методик.

Під час виконання будівельних робіт на автомобільній дорозі безпосередній негативний вплив стосується таких компонентів навколишнього середовища:

- повітряне середовище: викиди відпрацьованих газів, поширення речовин у вигляді суспендованих твердих частинок (пилу, сажі) під час роботи будівельної техніки та автотранспорту;
- акустичне середовище: шум, вібрація від роботи машин та механізмів;
- водне середовище: можливе тимчасове забруднення водного середовища стічними водами, які містять нафтопродукти, забруднення сміттям;
- ґрунти: зняття рослинного шару ґрунту, забруднення стічними водами, що містять нафтопродукти, забруднення будівельними відходами;

- рослинний і тваринний світ: вирубування чагарникової рослинності; деградація екосистем під впливом шуму та речовин у вигляді суспендованих твердих частинок під час будівництва;

- навколишнє соціальне середовище: незручності при проведенні будівельних робіт (утруднення проїзду та проходу), утворення будівельних та побутових відходів.

Під час експлуатації автомобільної дороги безпосередній негативний вплив стосується таких компонентів навколишнього середовища:

- повітряне середовище: забруднення викидами відпрацьованих газів двигунів автомобілів та твердими рештками від зносу автомобільних шин та дорожнього покриття (CO, N_2O, NO_2, $C_{12}H_{19}$, SO_2, сажа);

- акустичне середовище: шум та вібрація від автомобільного транспорту;

- водне середовище: скиди зливових і талих стічних вод з дорожнього покриття;

- ґрунти забруднення побутовим сміттям, скидами зливових і талих стічних вод.

Таблиця 2

Показники розсіювання забруднюючих речовин від процесів будівництва автомобільної дороги на межі санітарного розриву та на межі захисної смуги відповідно

№	Найменування забруднюючих речовини	ГДК м.р. (мг/м^3)	Концентрація (Ср) в частках ГДК на межі сан. розриву (100 м)	Концентрація (Ср) в частках ГДК на межі зах. смуги (300 м)
1	NO_2	0,2	0,27	0,18
2	C	0,15	0,05	0,03
3	CO	5,0	0,02	0,02
4	Бенз(а)пирен	0,00001	0,01	0,02
5	C_mH_n	1,0	0,02	0,01
6	Пил неорганічний SiO_2 70–20 %	0,5	0,08	0,06
7	Ксилол	0,2	0,07	0,05

До позитивних впливів можна віднести зменшення забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами двигунів автомобілів за рахунок більш рівномірного руху транспорту та збільшення його швидкості після закінчення виконання будівельних робіт.

Таким чином, з урахуванням усіх наведених даних, можна стверджувати, що вплив окремої ділянки автотраси на довкілля є комплексним і багатогранним, охоплюючи як природні, так і соціальні аспекти. Усвідомлення масштабів цього впливу та впровадження системного підходу до його оцінки й мінімізації є необхідною умовою для досягнення екологічної рівноваги та сталого розвитку інфраструктури.

Ключові слова: *навколишнє середовище, автомобільні дороги, екологічна ситуація.*

Література:

1. Лежнева О.І., Ковака А.С., Сімінько Д.П. Дослідження ландшафтно-екологічних характеристик міської території. Вестник ХНАДУ. 2015. №68. С. 19-24.
2. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г. Екологія та автомобільний транспорт: навч. посібник. К.: Арістей, 2001. – 292 с.
3. Екологічні аспекти автотранспортного комплексу: монографія / І.Е. Линник, О.І. Лежнева, Є.В. Дорожко та ін. Харків: Видавництво «Смугаста типографія», 2020. 51 с.

Адреса: вулиця Всеволода Змієнка, 2, м. Одеса, Україна
e-mail: Galinakoltykova258@gmail.com

Екологічний моніторинг на службі якості продуктів бджольництва

Алла НЕКОС, Андрій СОЛДАТЕНКО

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна

Моніторинг довкілля – один з найкращих інструментів для вирішення можливий проблем з якісним складом меду та продуктів бджільництва. Станом на сьогоднішній день, в агропромисловості основним аспектом при виробництві сільгосппродукції є використання агрохімікатів, через недбалий контроль над якими, в ґрунт сільгоспугідь потрапляють і акумулюються пестициди. Виникає ланцюг «ґрунт-рослини-бджоли- продукти», при якому пестициди можуть завдяки транслокації переходити з ґрунту і рослин до продуктів бджільництва. Також великою проблемою є отруєння і смертність бджіл від використання фермерами агрохімікатів, що негативно впливає на обсяги виробництва меду, на популяції бджіл і стан навколишнього середовища, в якому існують бджоли.

Сучасні пестициди характеризуються швидким розпадом та деградацією, що різко знижує показники отруєння і смертності бджіл. Однак слід зауважити, що тенденція на використання саме таких ядохімікатів з'явилась всього 50 років тому, коли аграрії відмовились від використання гексахлорциклогексану (ГХЦГ) та дихлордифенілтрихлор-метилметану (ДДТ). Ці хімічні речовини мали довготривалий термін деградації та розпаду, через що й досі у ґрунтах спостерігається значний вміст ГХЦГ та ДДТ, концентрації яких сильно перевищують нормативи. Головним наслідком такого перевищення є забруднення продуктів бджільництва, так і смертність бджіл від токсикантів.

Дослідження якості меду і продуктів бджільництва є важливою задачею через недостатній контроль над виробництвом меду і пасічним господарством. Жителі невеличких міст та сіл розташовують свої пасіки поблизу сільгоспугідь, які обробляють пестицидами, та виготовляють мед для реалізації на місцевих ринках. Згідно з діючим ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», показник щодо концентрації пестицидів у меді приймається не більше 0,005 мг/кг. [1] Концентрація більше, вважається небезпечною і може призводити до негативних наслідків при вживанні меду. Важливо зазначити, що такий мед не проходить сертифікацію перед реалізацією.

Слід також зазначити, що наразі відсутні нормативи щодо показників забруднювачів у супутніх продуктах бджільництва – прополісі, воску, пилку, перзі та ін. [2] Проте ці продукти бджільництва широко використовуються у косметичній, фармацевтичній та харчовій промисловості. Таким чином, відсутність належного державного і місцевого контролю щодо пестицидного забруднення продуктів бджільництва може призвести до погіршення здоров'я населення, що активно користується продуктами бджільництва.

Ключові слова: *моніторинг, пестициди, мед, продукти бджільництва*

Література:

1. ДСТУ 4497:2005. Видання. «Мед натуральний. Технічні умови» [Чинний від 2005-12-28] Вид. офіц. Київ, 2007. 21 с.
2. Ліщук А.М., Городиська І.М., Карачинська Н.В. Екологічні ризики пестицидного забруднення продуктів бджільництва. Агроекологічний журнал. 2023. №2. С. 56-63.

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: nekos@karazin.ua, soldatenko2021de14@student.karazin.ua

Поширення та екологічні особливості гриба-паразита пролісок *Antherospora scillae* (Cif.) R. Bauer, M. Lutz, Begerow, Piatek & Vánky

Андрій НОВГОРОДСЬКИЙ

кафедра фізіології та біохімії рослин та мікроорганізмів, біологічний факультет, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Antherospora scillae (Cif.) R. Bauer, M. Lutz, Begerow, Piątek & Vánky (базіонім — *Ustilago scillae* Cif., українська назва — антероспора проліскова) — базидієвий фітопатоген із родини **Floromycetaceae**, класу **Ustilaginomycetes**, що спеціалізується на представниках роду *Scilla* (зокрема *S. bifolia*, *S. siberica*, *S. forbesii*, *S. luciliae*, *S. sardensis*, *S. verna*). Це ранньовесняні ефемероїди-першоцвіти з коротким вегетаційним періодом і строками цвітіння, більшість яких внесені до регіональних Червоних списків флори України. Видова назва гриба походить від назви рослини-господаря (*Scilla*), а назва роду (*Antherospora*) прямо вказує на ключову ознаку — спороношення в пиляках (*anther*) ураженої рослини. Ці гриби викликають специфічне захворювання рослин, відоме як «пилякова сажка» (*anther smut*) [1–3].

Рід *Antherospora* був виокремлений у 2008 році на підставі молекулярно-генетичних досліджень. Він є доволі складним для дослідників через відсутність виразних морфологічних відмінностей між близькими видами, які можуть паразитувати на споріднених господарях з одного роду. Існує припущення, що *A. scillae* паразитує переважно на *Scilla bifolia*, тоді як на *S. siberica* розвивається споріднений, морфологічно подібний, але окремий вузько спеціалізований вид [1, 4]. Через це на сьогодні для найменування зразків, виявлених на *S. siberica* більш коректною є назва *Antherospora scillae sensu lato*. Інші представники роду, не пов'язані з *Scilla* spp., також демонструють специфічність до інших видів цибулинних однодольних рослин, переважно таких, що не трапляються на території України (виняток — *A. vaillantii s.l.*, виявлений на *Muscari* spp.).

Гриб має низку біологічних та екологічних особливостей. Його соруси формуються у пиляках пролісків і на початкових стадіях розвитку представляють собою темно-оливкову або коричневу порошкоподібну масу спор, прикриту пелюстками. Після розкриття квіток частина спор залишається в пиляках, інша — осипається на навколишній ґрунт та на листки рослини, що робить гриб досить помітним. *Antherospora scillae* є системним біотрофом, і тому уражуються всі пиляки на квітках однієї рослини. Це блокує її статеве розмноження, однак не шкодить вегетативному розвитку, зокрема здатності до розмноження цибулинами.

Ці гриби ефективно імітують пилок рослин-господарів, що дозволяє їм поширювати спори за допомогою комах-запилювачів (ентомохорія). Окрім того, можливе поширення й іншими шляхами: вітром (анемохорія), водою (гідрохорія), тваринами та навіть людиною. Вид є ефемерним: його репродуктивна фаза тісно пов'язана з періодом цвітіння господаря. Зимівля міцелію відбувається в цибулині, а завдяки здатності рослини до вегетативного розмноження можливе формування локальних осередків ураження.

Ареал *A. scillae* охоплює території де поширені рослини роду проліски. Згідно з GBIF у Європі цей гриб був виявлений у Німеччині (де охороняється на регіональному рівні), а

також у Швейцарії, Франції, Іспанії, Великій Британії, Італії та Угорщині (загалом 58 підтверджених записів).

В Україні гриб був уперше виявлений у 2018 році в Харківській області, на території регіонального ландшафтного парку «Сокольники-Помірки», який розташований в межах м. Харків і відомий під назвою Лісопарк. У 2021 році дослідження показали значне розширення популяції гриба в межах парку. Наразі ця територія вважається східною межею ареалу виду [5].

Протягом 2021–2024 років завдяки даним з платформи iNaturalist було задокументовано нові локальні осередки гриба в Харківській області (околиці сіл Огірцеве, Бірки, Вирішальний), а також у Дніпропетровській і Полтавській областях. У квітні 2025 року нові випадки ураження були виявлені нами поблизу с. Буди (Харківський район) у дібровах в місцях масового зростання *Scilla siberica*.

Отже, на території України гриб вважається відносно рідкісним і має переважно локальне поширення. Проте з огляду на набагато ширший ареал рослин-господарів можна припустити, що причиною цього є недостатня увага дослідників. У зв'язку з цим організація цілеспрямованих моніторингових досліджень в інших регіонах країни є дуже актуальною.

Важливо також зазначити, що гриб легко розпізнати в польових умовах навіть непрофесіоналам, про що свідчить зростання кількості спостережень на iNaturalist. Необхідно у подальшому заохочувати і залучати якомога більше людей різних груп (школярів, студентів-біологів, любителів-натуралістів) до роботи з його пошуку. На нашу думку ***Antherospora scillae*** є дуже вдалою моделлю для ознайомлення людей з практичною біологією та екологією а також проведення еколого-просвітницької роботи, що направлена на пояснення важливості і цінності рослин-першоцвітів.

Література

1. Bauer, R., Lutz, M., Begerow, D., Piatek, M., Vánky, K., Bacigálová, K., Oberwinkler, F. Anther smut fungi on monocots // Mycological Research. — 2008. — Vol. 112, № 11. — P. 1297–1306. — DOI: 10.1016/j.mycres.2008.06.002.
2. Plant Parasites of Europe: leafminers, galls and fungi [Електронний ресурс] Режим доступу: https://bladmineerders.nl/
3. Prokop, P., Tučník, K., Provazník, Z., Čiamporová-Zaťovičová, Z., Čiampor Jr, F. Pollinator behaviour and prevalence of the anther smut Antherospora vindobonensis in its host, the Hungarian two-leaf squill (Scilla vindobonensis) // Botanical Studies. — 2024. — Vol. 65, Article № 29. — DOI: 10.1186/s40529-024-00437-9
4. Denchev, C. M., Denchev, T. T., Spooner, B. M. New records of smut fungi. 5 // Mycotaxon. — 2012. — Vol. 118, № 1. — P. 245–250. — DOI: 10.5248/118.245.
5. Полєжаєв, І. І., Прилуцький, О. В. Просторовий розподіл Antherospora scillae – патогена проліски сибірської в околицях м. Харкова // Матеріали Міжнародної конференції молодих учених «Актуальні проблеми ботаніки та екології», присвяченої 100-річчю Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України (Київ, 20–22 жовтня 2021 р.). — Київ, 2021. — С. 63.

Ключові слова: *біорізноманіття, гриби, першоцвіти, Scilla siberica, Antherospora scillae, Харківська область, еколого-просвітня діяльність*

Адреса : майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

e-mail: a.novgorodsky@karazin.ua; andreynovgorodsky@gmail.com

Проблематика утворення міського острову тепла у малих містах

Гліб ПАРШУКОВ, Аліна ГРЕЧКО

Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи. Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, УКРАЇНА

Проблематика утворення та розширення міських островів тепла (МОТ) є одним з ключових наслідків урбанізаційних процесів у сучасних містах. Ефект МОТ викликає значне підвищення температури в межах міста, що негативно позначається на здоров'ї населення, рівні енергоспоживання та стані довкілля. У роботі проаналізовані сучасні підходи до пом'якшення наслідків МОТ, зокрема за допомогою зеленої інфраструктури, світловідбивних матеріалів і раціонального міського планування. Окрема увага приділена актуальності дослідження цього явища у малих містах як складовій стратегії сталого розвитку.

У науковій літературі [1,2,3,4,5] проблема впливу урбанізації на мікроклімат міських територій активно досліджується. Більшість авторів підкреслюють, що розвиток урбаністичних структур, збільшення населення та розширення забудови суттєво змінюють фізичне середовище міст, що, у свою чергу, призводить до трансформацій кліматичних умов у межах міських просторів. Особливо це проявляється в ефекті міського острову тепла (МОТ), який визначається як підвищення температури повітря у містах порівняно з навколишніми сільськими районами. Науковці вказують, що зміни, пов'язані з урбанізацією, мають безпосередній вплив на міське середовище, більше ніж глобальні кліматичні зрушення.

Вперше явище МОТ було зафіксовано Лейком Говардом у XIX столітті під час дослідження клімату Лондона [1]. Подальші дослідження підтвердили, що інтенсивність цього ефекту прямо залежить від таких чинників, як теплова інерція будівельних матеріалів, рівень зелених насаджень, густота населення та погодні умови[2]. При цьому наявність асфальту, бетону та інших матеріалів з низьким альбедо сприяє накопиченню тепла, а зменшення площі зелених зон та антропогенна діяльність (викиди від транспорту, промисловості, кондиціонування повітря) лише посилюють ситуацію [5].

Наслідки дії МОТ значною мірою впливають на якість життя населення. Високі температури спричиняють розвиток теплового стресу, особливо серед вразливих категорій населення. Також спостерігається зростання ризику серцево-судинних та респіраторних захворювань, а також зростання попиту на енергію для охолодження, що супроводжується збільшенням викидів парникових газів та утворенням фотохімічного смогу.

У зв'язку з цим у літературі окреслено низку заходів для зниження негативного впливу МОТ. Найефективнішими вважаються розширення площі зелених насаджень (парки, зелені дахи, стіни), використання світловідбивних матеріалів у будівництві, облаштування водних об'єктів та раціональне планування міського простору для покращення природної вентиляції. Ці стратегії розглядаються як частина адаптаційної політики у відповідь на кліматичні зміни.

Таким чином, узагальнений аналіз джерел дозволяє дійти висновку, що розуміння механізмів формування міського острову тепла та їхніх наслідків є критично важливим для сталого розвитку міських територій, зокрема й у контексті малих міст, де проблема МОТ набуває все більшої актуальності.

Ключові слова: *міський острів тепла, наслідки, кліматичні зміни, зелені насадження*

Література

1. Jabbar H. K., Hamoodi M. N., Al-Hameedawi A. N. Urban heat islands: a review of contributing factors, effects and data. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2023. Vol. 1129, no. 1. P. 012038. DOI: https://doi.org/10.1088/1755-1315/1129/1/012038
2. Kim S. W., Brown R. D. Urban heat island (UHI) intensity and magnitude estimations: A systematic literature review. Science of The Total Environment. 2021. Vol. 779. P. 146389. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146389
3. Urban Heat Island: Causes, Consequences, and Mitigation Measures with Emphasis on Reflective and Permeable Pavements / S. Vujovic et al. CivilEng. 2021. Vol. 2, no. 2. P. 459–484. DOI: https://doi.org/10.3390/civileng2020026
4. Deilami K., Kamruzzaman M., Liu Y. Urban heat island effect: A systematic review of spatio-temporal factors, data, methods, and mitigation measures. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. 2018. Vol. 67. P. 30–42. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.12.009
5. Patrick E. Phelan Kamil Kaloush Mark Miner Jay Golden Bernadette Phelan Humberto Silva III and Robert A. Taylor. Urban Heat Island: Mechanisms, Implications, and Possible Remedies. DOI: https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021155

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: a.a.hrechko@karazin.ua, parshukov2021.9512124@student.karazin.ua

Проліска сибірська (Scilla siberica, Siberian squill) на території підприємства ПРАТ «Камет-Стал»

Ольга ПРИХОДЬКО, Олександр МАСЮК

кафедра біорізноманіття та екології, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, УКРАЇНА

У місті Кам'янське, що в Дніпропетровській області, на території промислового підприємства ПРАТ «Камет-Стал» зростає ранньовесняна квітка — проліска сибірська (Scilla siberica, англійською — Siberian squill). Її поява на території великого металургійного заводу є не лише цікавим феноменом, а й прикладом витривалості рослинного організму в умовах значного антропогенного навантаження.

Проліска сибірська — багаторічна цибулинна рослина родини холодкових (Asparagaceae), поширена в лісовій і степовій зонах Європи та Азії. У природних умовах вона зростає на узліссях, у лісах, балках і луках, полюбляючи злегка зволожені ґрунти. Цвіте рано навесні, часто тоді, коли ще лежить сніг, прикрашаючи пейзаж яскравими синіми квітками.
Попри несприятливе середовище — постійну наявність пилу різного походження, хімічні домішки в повітрі (зокрема оксид сірки — SO_2, та вуглекислий газ — CO_2), квітка змогла адаптуватися до цих умов і продовжує своє щорічне цвітіння.

Її розташування поблизу основних цехів підприємства, які є джерелом шкідливих викидів, створює постійний тиск на природні процеси, що забезпечують життєдіяльність рослини.

Під час візуального огляду помітно, що листя й пелюстки проліски вкриті шаром пилу, що свідчить про високий рівень забруднення навколишнього середовища. Водночас сама рослина не демонструє ознак ураження чи хвороби: листя залишається зеленим, квітка має характерне яскраво-синє забарвлення, а її форма відповідає типовому вигляду здорового екземпляра.

Цікаво, що проліска сибірська має здатність до вегетативного розмноження, що сприяє її виживанню в несприятливих умовах. У культурі її активно висаджують як декоративну рослину, але в дикій природі чисельність поступово скорочується. Таким чином, проліска сибірська на території ПРАТ «Камет-Стал» є прикладом живої природи, яка, попри шкідливий вплив промислового середовища, здатна виживати та виконувати свою біологічну функцію — квітнути, розмножуватися та прикрашати навіть найсуворіші ландшафти. Цей випадок заслуговує на увагу екологів, ботаніків та фахівців з охорони довкілля як свідчення потенціалу флори до адаптації та відновлення.

Ключові слова: *проліска сибірська, промислове забруднення, витривалість рослин, урбаністична флора*

Література

1. Базилевич, Н.І. Екологія рослин: підручник. — К.: Вища школа, 2017. — 352 с.
2. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. — Київ: Держспоживстандарт України, 2016. — 16 с.
3. Степаненко, В.В. Урбанізовані екосистеми: виклики для флори. — Екологічний вісник, 2020. — №3. — С. 15–18.

Адреса: просп. Гагаріна, 72, м. Дніпро, Україна
e-mail: o.s.prikhodko@dnu.edu.ua

Лісові пожежі на континентах як глобальна екологічна проблема

Інна САРАНЕНКО

Херсонський державний університет, м. Херсон, УКРАЇНА

Лісові пожежі набули статусу однієї з найнебезпечніших глобальних екологічних проблем XXI століття. Щороку у світі згорають мільйони гектарів лісу, що призводить до катастрофічних наслідків для людини і природи. За даними Global Forest Watch у 2023 році втрачено 11,9 млн. га лісу в усьому світі. Це найвищій показник за останні два десятиліття, що перевищує попередній рекорд на 24%. В умовах глобального потепління частішають посухи, підвищується температура повітря, знижується вологість, що створює ідеальні умови для займання й швидкого поширенням вогню. Пожежі спричинюють величезні викиди парникових газів: лише у 2021 році в атмосферу викинуто 1,76 т CO_2, рівень забруднення повітря перевищує норму в 5–10 разів. За дослідженнями WWF у 2019–2020 роках в Австралії постраждали понад 3 млрд. тварин. Подолання наслідків лісових пожеж та їх запобігання потребує міжнародної співпраці, сучасних технологій, екологічної освіти населення та відповідального ставлення до природи.

Упродовж останніх десятиліть лісові пожежі перетворилися з локального явища на глобальну загрозу, що охоплює майже всі континенти. Зростання частоти та масштабів займання лісів зумовлено низкою чинників, серед яких провідну роль відіграють зміна клімату, людська діяльність (вирубка лісів, підпали, недбалість) та занепад природоохоронних механізмів.

Серед українських та закордонних вчених, що досліджували причини та наслідки лісових пожеж, їх динаміку, вплив на стан водних і наземних екосистем відомі: Зибцев С.В. (2000), Nagajvoti P.C., Lee K.D.and Sreekanth T.V.M. (2010), Niassy S. And Diarra K. (2012), Буц Ю.В. (2013), Рибалова О.В., Коробкіна К.М. (2018), Chris Dickman (2020).

Сумісні дослідження та оцінювання пожежних ризиків в усіх країнах Європи розпочалися у двадцятих роках XXI століття (San-Miguel-Ayanz et al. 2017, 2018). Спочатку відбулося широке обговорення національних підходів до оцінювання пожежних ризиків, проведено 36–43 зустрічі експертів з лісових пожеж впродовж 2017–2022 років. Авторами розробки є науковці JRC та EFFIS (Jacome Felix Oom D., Pfeiffer H., Branco A., Ferrari D., Grecchi R., Artes Vivancos T., Durrant T., Boca R., Maianti P., Liberta G. And San-Miguel-Ayanz J.) [1–3]. Головною метою даної роботи є аналіз розповсюдження лісових пожеж на континентах і огляд сучасних методів їх попередження та боротьби.

Для аналізу динаміки виникнення лісових пожеж використано такі ресурси як: NASA fire map, Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa.

Згідно з даними NASA, лідером за виникненням лісових пожеж у світі є регіони екваторіальної Африки, вогнем охоплені Північна і Південна Америка, Євразія, Африка, Австралія, Мадагаскар та острови Індонезії [4–6].

Перебіг лісових пожеж особливо ускладнений у країнах з великими просторами та малою щільністю населення (Австралія, Канада, США). Часто розвинені країни не в змозі їх вчасно зупинити, що завдає шкоди величезній кількості гектарів лісових насаджень, нерідко перекидаються на населені пункти.

З використанням супутників стало відомо, що лише в бореальних лісах планети у 80-х роках минулого століття щорічно вигорало у середньому до 8 млн га; у 90-ті роки їх кількість зросла практично на 40 %. У США та Канаді щорічно реєструють понад 150 тис. [5–6]. У XXI столітті найбільших втрат зазнала Австралія, особливо під час сезонів 2019–2020 та 2023–2024 років. Канада у 2023 році пережила наймасштабніші пожежі в своїй історії, що спричинили значні викиди CO_2, вплинули на здоров'я населення. Бразилія продовжує втрачати значні площі Амазонії через підпали та розширення сільськогосподарських угідь. У Португалії та Іспанії у період з 2000–2007 рр. зафіксовано найбільше пожеж серед європейських країн: 210–156 тис. випадків [4,5,10].

Проведемо аналіз лісових пожеж, що сталися у 2024 році (табл. 1) та визначимо країни з найвищими показниками за їх кількістю, площею, основними причинами займання та екологічними наслідками. Для виконання поставленої задачі скористаємося наступними інтернет-ресурсами: Global Forest Watch (GFW), NASA FIRMS, Copernicus Emergency Management Service.

Таблиця 1

Найкрупніші лісові пожежі на континентах у 2024 році

№ з/п	Країна	Кількість пожеж (сповіщень)	Площа знищених лісів (млн. га)	Основні причини	Наслідки для країн, довкілля
Південна Америка					
1.	Бразилія	61131	46101798	посуха, підпали, розширення с/г угідь	масове вирубування Амазонії, вплив на клімат
2.	Аргентина	11560	3930000	спалювання пасовищ, фермерські займання,	деградація ґрунтів, втрата с/г потенціалу
3.	Перу	1200	1300	посуха, підпали, вітри	знищення с/г угідь, заповідників
4.	Колумбія	340	12800	людський чинник, розширення ферм	надзвичайний стан, втрата лісів
5.	Еквадор	1900	10980	посуха, с/г підпали	смог у містах, втрата флори
6.	Чилі	165	6800	спека, водна криза	137 загиблих, 14000 будівель знищено
Африка					
7.	Ангола	30000	7500000	сезонні займища, посуха	знищення саван, втрата видів
8.	Конго	24000	6000000	сезонне спалювання, зниження опадів	знищення тропічних лісів
9.	Південна Африка	400	14000	неконтрольоване випалювання, посуха	загибель худоби, шкода сільському господарству
Азія					
10.	Південна Корея	545	36000	весняна посуха, сильні вітри, людський чинник	евакуація, шкода об'єктам спадщини
11.	Китай (Сичуань)	850	27880	спека, дефіцит вологи, людська недбалість	евакуація, зсуви, шкода інфраструктури
Європа					

12.	Португалія (Мадейра)	1040	135752	спека, вітер, туризм, підпали	9 загиблих, евакуації, шкода туризму
13.	Велика Британія	112	24600	аномальна спека, людський чинник	зростання кількості пожеж, втрата фауни
Австралія					
14.	Австралія	1300	79200	посуха, спека, горючість флори	загибель фауни, задимлення, вплив на Антарктиду
Північна Америка					
15.	Канада	5686	5378000	блискавки, глобальне потепління	рекордна площа, транскордонне задимлення, евакуації
16.	США	64897	3,6	посухи, високі температури, людський чинник	знищено 3,6 млн. га лісу, масова втрата біорізноманіття, задимлення територій, пошкодження ґрунтів

Визначено, що найбільше пожеж виникало у Південній Америці, понад 77 тис. спалахів, найбільша знищена площа в Бразилії, втрачено понад 46 млн. га лісу, постраждала екосистема Амазонії. Африка – друга за масштабами, але переважно через сезонні займища в саванах. Найменше за площею постраждали Азія та Європа, разом – менше 200 тис. га. Системи сповіщень Safe Korea, Copernicus, FIRMS/NASA допомагають оперативно реагувати, але не завжди охоплюють сільські або важкодоступні регіони [7–9].

Штучний інтелект усе активніше допомагає зменшити час реакції та збільшити точність оцінки ризиків; прогнозування пожеж на основі кліматичних моделей; аналізу супутникових даних у реальному часі; виявлення закономірностей у причинах; оптимізації рішень для вогнеборців та екологів, особливо у таких країнах, як Канада, Бразилія, Австралія [10–11].

У даній роботі проведений аналіз причин та наслідків лісових пожеж на континентах, визначено їх динаміку, розглянуто сучасні методи попередження і боротьби. Згідно з даними отриманими за допомогою NASA fire map, найчастіше пожежі виникають у регіонах Південної Америки та екваторіальної Африки. Це пов’язано, у першу чергу, з показниками температури та малою щільністю населення. Причиною виникнення лісових пожеж, найчастіше, є діяльність людини. Для боротьби з пожежами та їх наслідками людство навчилося застосовувати систему штучного інтелекту, яка використовує дані з супутників для виявлення лісових пожеж у реальному часі.

Ключові слова: *штучний інтелект, пожежі, лісові пожежі, наслідки пожеж*

Література

1. Пожежні ризики у лісах Європи – гармонізований підхід до оцінювання https://uriffm.org.ua/uk/news/369 (дата звернення: 09.04.2025)
2. Лісові пожежі як екологічна проблема URL: https://karbon-cns.com.ua/uk/liisovii-pozhezhii-yak-ekologiichna-problema.html (дата звернення: 03.04.2025)
3. Intergovernmental Panel on Climate Change. URL: https://www.ipcc.ch/
4. NASA fire map URL: https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#d:2024-05-15;@47.4,0.0,2.7z (дата звернення: 04.04.2025)
5. NASA оприлюднили карту лісових пожеж у світі. URL: https://kyiinfo.com.ua/nasa-oprylyudnyly-kartu-lisovyh-pozhezh-u-sviti/ (дата звернення: 05.04.2025)

6. Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2022. URL: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC135226 (дата звернення: 07.04.2025)
7. Моніторинг і оцінка: базові поняття. URL: http://multycourse.com.ua/ua/page/21/45 (дата звернення: 10.04.2025)
8. FUEGO Fire Urgency Estimator in Geostationary Orbit. URL: https://fuego.ssl.berkeley.edu/ (дата звернення: 11.04.2025)
9. Масштабні лісові пожежі у світі: статистика та причини загоряння. URL: https://ksu24.kspu.edu/s/oCWRw (дата звернення: 14.04.2025)
10. Global forest watch/ URL: https://ksu24.kspu.edu/s/txiVA (дата звернення: 15.04.2025)
11. У Каліфорнії почали застосовувати ШІ для виявлення потенційних пожеж. URL: https://ksu24.kspu.edu/s/JiX6p (дата звернення: 10.04.2025)

Адреса: вул. Університетська, м. Херсон
e-mail: ***saranenkoinna@gmail.com***

Оцінка тенденцій зміни клімату в регіонах України

Аліна СВИРИДЕНКО, Ірина КОВАЛЬ

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Проблема зміни клімату є однією з основних проблем, оскільки підвищення температури повітря та перерозподіл опадів спричиняє виникнення природних стихійних явищ, що має вплив на аграрне виробництво, продовольчу безпеку держави та на стан здоров'я людини та її безпеки в процесі життєдіяльності. Кліматичні зміни, можуть мати як глобальний, та і регіональний характер. Різні регіони земної поверхні, можуть мати різні зміни клімату, від вираженого та стрімкого змінення до проявлення змін з меншою інтенсивністю [2]. Проблеми клімату є фактором, що визначає функціонування екосистем. Зміни клімату проявляються, як через підвищення температурних показників впродовж року, так і через збільшення погодних аномалій. Згідно даних ВООЗ, зміна клімату відбивається на формуванні екологічної небезпеки життєдіяльності людини [15].

Публікацій, присвячених дослідженню галузі кліматичних змін на глобальному чи регіональному рівнях, налічується дуже багато як у світі, так і в Україні. Серед найбільш цитованих і популярних можна назвати «Атлас глобального вуглецю» [14], дослідження Браяна Фейгена [11]. В 2019 в Україні почалась реалізація міжнародного проєкту по Поліссю «Екосистемна адаптація до кліматичних змін і сталий регіональний розвиток шляхом розширення можливостей українських біосферних резерватів». Моніторингові дослідження у галузі змін клімату здійснює Український гідрометеорологічний центр [11] та його філії Складання Кліматичного кадастру України здійснює відділ кліматології здійснює Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського [6, 10, 11]

Антропогенно спричинені зміни клімату – це реальність. Можливо, вони накладаються на природні зміни, що, поєднуючись, здійснюють такий резонансний вплив. Метеорологи [5] встановили, що середня температура в Україні за останні десять років підвищилася на 0,3– 0,6°С (за останні 100 років – на 0,7°С). Це призвело до того, що за 150 років на всіх рівнях організації біорізноманіття спостережено скорочення і темпи втрат зростають.

Якщо зміни клімату відбуватимуться з таким градієнтом, то катастрофа неминуча. За розрахунками вчених, підвищення температури на 2°С призведе до незворотних змін. Стримати зміни клімату (особливо запобігти їхнім наслідкам) технічно і економічно поки ще можна. Передбачивши і спрогнозувавши на основі сучасних наукових досягнень зміни клімату, потрібно виробити план заходів і послідовно їх реалізовувати [5].

Зміни клімату у бік потепління носять як глобальний, так і регіональний характер. В одних регіонах земної поверхні ці зміни носять більш виражений і стрімкий характер, в інших – проявляються з меншою інтенсивністю. Міжурядова група експертів зі змін клімату (МГЕЗК) довела, що країни Східної Європи менш вразливі до глобальних змін клімату порівняно з острівними чи високогірними державами. Тим не менш суттєві зміни у температурному режимі та кількості опадів, а також інтенсивність прояву стихійних лих за останні десятиліття свідчать про те, що проблема актуальна і для європейського регіону, в тому числі України [2, 3].

Війна має великий вплив на довкілля. дуже важливий чинник, який безумовно вплине на всю кліматичну систему — це викиди тих різних речовин, які відбуваються і на полі бою. Це збільшення через логістику викидів різних газів. Знову ж таки пожежі. От такі оцінки були проведені Міндовкілля і вони показали, що тільки через ці військові дії наша планета отримала дуже велику кількість парникових газів, які будуть подалі впливати на температурний режим нашої планети. Ця кількість співрозмірна з тим, скільки, наприклад, Нідерланди виділяють за цілий рік. І це звичайно дуже велика проблема, тому що ми бачимо, що ці зміни, які відбуваються, вони, на жаль, стають все більш потужними, більш сильнішими і температура повітря інтенсивно підвищується [4].

Актуальність регіональних досліджень для України зумовлена тим, що упродовж XX та першої половини XXI століть основні кліматичні характеристики на її території активно змінювалися, і ці зміни помітно перевищували глобально усереднені величини.

Що станеться з біотою – чутливим індикатором стану довкілля, який широко використовують для оцінювання відповідних змін? Зафіксовано фенологічні зміни: більш раннє квітування та скидання листків, повторний розвиток. Суттєво змінюються ареали видів рослин, з’являються і швидко розселяються інвазійні види. Серед них чимало небезпечних бур’янів, алергенів, збудників хвороб. У цілому реакцію рослин на зміни клімату зводять до трьох типів [13]. Виділяють види, що зможуть мігрувати, адаптуватися чи зникнуть узагалі [6, 14, 17].

Аналіз зміни середніх багаторічних значень показників термічного режиму, режимів вітру та зволоження показав, що до середини XXI ст. в Україні відмічатимуться значимі зміни кліматичних умов порівняно із 1981-2010 рр. З ймовірністю 99 % очікується підвищення приземної температури повітря як зимовий так і в літній сезони. В зимовий сезон температура повітря в середньому по країні може підвищитися на 1,4 °С. Інтенсивність змін зростатиме із заходу на схід, сягаючи максимуму в 2 °С у Луганській та Донецькій областях. У 2021–2050 рр. значення середньої за зиму температури повітря в Україні можуть змінюватися від -3 °С до 3 °С. Додатні температури у середині століття уже відмічатимуться не лише на півострові Крим, як у сучасний кліматичний період, а й на материковій частині України. Найнижчі температури (- 3 °С і нижче), як і в сучасний період, відмічатимуться у північносхідних областях країни, високогірних районах Карпат, на сході Подільської височини та Волинському пасмо, однак їх значення можуть стати на 2 °С вищі ніж ті, що відмічають у 1981–2010 р. [1].

У літній сезон, можна очікувати підвищення середньої за сезон температури повітря на 0,8-1,2 °С. Інтенсивність змін зростатиме із півночі на південь та південний-захід. На середину XXI століття середні значення температури влітку досягнуть +24 ° С у південному регіоні країни, а в східних та центральних областях країни – +21-22 °С, які у сучасний період характерні лише для півдня країни. Найнижчі за сезон температури відмічатимуться у західному регіоні – +18–19 °С, знижуючись до +16 °С і нижче на високогір’ї Карпат [1].

На більшій частині території України середні упродовж зимового сезону багаторічні значення швидкості вітру до середини XXI ст. можуть знизитись на 7 % у порівнянні із сучасним періодом і будуть становити 2-3 м/с для рівнинної частини та 4 м/с для зон із підвищеною вітровою активністю. Зонами підвищеної вітрової активності є Українські Карпати, Кримські гори, Волино-Подільська височина, Донецький кряж, західні схили

Середньоруської височини та прибережні території Чорного і Азовського морів. Посилення швидкості вітру зумовлено особливостями місцевої гірсько-долинної циркуляції, у південних та південно-східних регіонах України – баричними градієнтами, які виникають внаслідок взаємодії Чорноморської депресії та області високого тиску, розташованої над північно-східними районами за межами України, що призводить до виникнення підвищеної енергії переносу повітряних мас [7]. Однак лише для північних, північно-східних та східних районів України такі зміни є статистично значущими (ймовірність більше 66 %) [8].

Очікується, що влітку також збережеться тенденція до зниження швидкості вітру. На середину XXI ст. середні багаторічні значення середньої за сезон швидкості вітру коливатимуться від 2 м/с до 4 м/с, проти 2–5 м/с у сучасний кліматичний період.

Прогнозується, що в середині XXI ст. на півдні України та в гірських районахкраїни значення середньої за зиму відносної вологості коливатимуться в межах від 65% до 70 %, на решті території від 75% до 77%. Отже, вологовміст атмосфери зменшуватиметься з північного заходу на південний схід, одночасно із зростанням температури.

Значення відносної вологості у літній сезон в середині XXI століття коливатимуться від 56 % на північному-заході країни до 41–44 % на південному-сході, що на 2–3 % менше у порівняння із сучасним періодом. Для заходу країни характерна протилежна за напрямом тенденція зміни відносної вологості, однак ріст значень малоймовірний та статистично не значущий, за винятком північного-заходу Поліської низовини, де відносна вологість ймовірно підвищіться на 1 % порівняно із сучасним періодом [8].

Отже, як у зимовий так і літній сезони очікується значиме підвищення температури повітря до 1,5–2°C, що супроводжуватиметься зниженням середньої швидкості вітру на 5-8 %. Зміни відносної вологості у різні сезони матимуть різний напрямок. Взимку очікується її зростання на 1–2%, а влітку зменшення до 3 % відносно кліматичної норми 1981–2010 рр. Однонаправленість змін характерна лише для температури повітря, для середньої швидкості вітру та відносної вологості зміни мають різний напрям для досліджуваних сезонів, в літній статистично значущі як для вітру так і для вологості, лише тенденція до зниження, а у зимовий – зниження вітру та ріст вологості, за винятком окремих районів [8].

Ключові слова: *температура, опади, відносна вологість, вітер*

Література

1. Балабух В. О., Малицька Л. В. Оцінювання сучасних змін термічного режиму України. *Геоінформатика*. 2017. Вип. 4, №64. С. 34–49.
2. Балабух В. А., Малицкая Л. В., Ягодинец С. Н., Лавриненко Е. Н. Проекции изменения и ожидаемые значения климатических средних и показателей экстремальности термического режима к середине XXI века в Украине. *Природопользование*. 2018. №1. С.97-113.
3. Воровка В.П., Марченко О.А., Гришко С.В., Яцентюк Ю.В. Динаміка кліматичних характеристик міста Мелітополя як складова глобальних змін. *Екологічні науки.* 2022. Вип 6, № 45. С. 105–109.
4. Вперше за 100 тисяч років метеорологиня шокувала заявою про різку зміну клімату. URL: https://tsn.ua/ukrayina/vpershe-za-100-tisyach-rokiv-meteorologinya-shokuvala-zayavoyu-pro-rizku-zminu-klimatu-2701098.html (дата звернення: 10.04.2025).
5. Дідух Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. *Вісник Національної академії наук України*. 2009. Вип. 2. С. 34-44.
6. Друге національне повідомлення України з питань зміни клімату. Київ: Інтерпрес ЛТД, 2006. URL: https://climategroup.org.ua/upl/2-e_Nac_povid_po_zmini_klimatu_ukr.pdf (дата звернення: 21.03.2022).
7. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. К.: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.

8. Малицька Л.В., Балабух В.О. Ймовірні зміни кліматичних умов України до середини XXI ст. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 2020. Вип. 1, № 56. С. 94–100.
9. Пацева І.Г., Кагукіна А.М., Луньова О.В Тенденції зміни клімату Житомирщини. *Екологічні наук.*, 2023. Вип. 6, № 51. С. 156–159
10. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986—2005 рр.) / За ред. В.М. Ліпінського, В.І. Осадчого, В.М. Бабіченка Київ: Ніка-Центр, 2006. С. 312.
11. Фейген Б. Велике потепління. Зміна клімату та піднесення й гибель цивілізацій. Київ: «Ніка-Центр». 2013. 272 с.
12. Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. Відділ кліматології: веб-сайт. URL: http://www.cgosreznevskyi.kyiv.ua/index.php/uk/klimatolohiia/pro-napriamok (дата звернення: 21.11.2022).
13. Bramwell D. Plant adaption and climate change / 2nd World Scientific Congress Challenges in Botanical Research and Climate Change. 29 Juni — 4 july 2008. Delft, The Ne therlands. P. 3
14. Global Carbon Atlas / Boden et al., 2016, UNFCCC, BP), EAA: URL: http://www.globalcarbonatlas.org/ (дата звернення: 15.09.2022).
15. WHO's 10 calls for climate action to assure sustained recovery from COVID-19 / URL: https://www.who.int/news/item/11-10–2021- who-s-10-calls-for-climate-action-to-assure-sustained-recovery-from-covid-19 (дата звернення: 05.08.2023).
16. Wilson E.O. Biology and the socian sciences. *Daedalus*. 1977. Vol. 106. № 4. P. 127–140.

Адреса : майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна
e-mail: svyrydenko2021.9512136@student.karazin.ua

Екологічно толерантні технології у сільському господарстві Черкаської області

Сергій СОНЬКО, Вероніка БУЛИЖЕНКОВА

Уманський національний університет, Україна

Серед екологічно негативних процесів найбільшої ваги набули ерозійні, чому сприяло необґрунтоване збільшення площ просапних культур, при недостатній питомій вазі ґрунтозберігаючих культур (наприклад, багаторічних трав), як це спостерігається в господарствах Монастирищенського, Жашківського, Уманського, Тальнівського, Маньківського, Шполянського, Золотоніського, Чорнобаївського та Канівського Інтенсивне ведення сільського господарства в Черкаській області спричинило активізацію низки процесів деградації природних ландшафтів. Серед них особливої сили районів [1].

Для запобігання цьому необхідно застосовувати комплексні протиерозійні заходи, враховуючи характер ландшафту. На територіях із значними схилами (більше 3°) рекомендовано розміщувати ґрунтозахисні сівозміни, в яких набір, розміщення та чергування сільськогосподарських культур забезпечують захист ґрунтів від водної (на 65-70%) та вітрової ерозії, створюють умови для підвищення родючості еродованих і ерозійно-небезпечних земель, забезпечують підвищення врожаїв сільськогосподарських культур [2]. До таких сівозмін відносять висів багаторічних трав та озимих культур суцільної сівби.

Загальним принципом формування системи сівозмін із забезпеченням високої продуктивності всіх культур є спроможність їх запобігати ерозійним процесам, ефективно використовувати вологу, відновлювати родючість ґрунту, зокрема підтримувати бездефіцитний баланс гумусу, та створювати оптимальний фітосанітарний стан ґрунту при відносно незначних витратах хіміко-техногенних ресурсів [1].

Одним з найважливіших заходів підвищення ґрунтозахисної ролі сівозмін є смугове розміщення посівів, тобто поле займають не однією культурою чи паром, а декількома і розміщують їх не суцільними посівами, а точно чергують окремі стрічки (смуги).

Ґрунтозахисні властивості смугового розміщення посівів сільськогосподарських культур полягають у тому, що при чергуванні на полях агрофонів надземні органи рослин (стебла та листки) захищають поверхню ґрунту від ударів дощових крапель та повітряних струменів, а коренева система міцно утримує частки.

Одним з факторів зниження родючості в сільськогосподарських підприємствах Придніпровської і Західної зони Черкаської області є використання беззмінних культур – багаторічне вирощування однієї і тієї ж культури на одному і тому ж полі. Досить часто таке явище спостерігається з метою економічної вигоди.

Зниження родючості спричинене тим, що рослини даного виду виносять з ґрунту лише ті елементи, які їм необхідні, і природні процеси не встигають відновити вміст цих елементів в колишній кількості. Крім того, рослину супроводжують інші організми, у тому числі і конкурентні, і хвороботворні, що теж сприяє зниження врожайності даної культури. Тому господарствам необхідно чітко дотримуватися чергування культур. Типовим прикладом для великих господарств може бути оптимальна сівозміна з таким чергуванням культур: кукурудза на зелений корм і силос - озимі пшениця і ячмінь - цукрові буряки,

кукурудза - ячмінь із підсівом конюшини - озима пшениця - цукрові буряки - горох - озима пшениця - кукурудза, просо, соняшник.

Отже, для раціонального використання ґрунтів необхідно дотримуватися сівозмін, тобто просапні культури чергувати з ґрунтозахисними.

Для попередження зниження врожайності та зменшення родючості ґрунтів рекомендовано:

- на площах, відкритих після збирання врожаю до сівби й розвитку наступної культури, застосовувати пожнивні, післяукісні та проміжні посіви культур;
- для захисту ґрунтів від вітрової й водної ерозії доцільно залишати на поверхні полів рослинні рештки;
- використовувати захисну роль рослинності полезахисних лісосмуг та інших захисних лісових насаджень;
- на схилових землях усі види обробітку ґрунту, сівби чи садіння необхідно проводити лише впоперек схилу;
- проведення якомога меншої кількості операцій з обробітку ґрунту, особливо перед або під час найбільш ерозійно-небезпечних періодів (кінець весни — початок літа);
- зменшенням проходів сільськогосподарської техніки;
- знизити швидкість агрегатів при обробітку ґрунту, щоб не допустити вищого відсотка загортання решток чи їх засипання;
- використовувати голчасті борони замість зубових, які згрібають із поверхні ґрунту рослинні рештки;
- використовувати культиватори із прямими лезами;

необхідно забезпечити раціональне внесення мінеральних добрив та засобів захисту рослин хімічного походження відповідно до вимог.

Ключові слова: *толерантні технології, Черкаська область, сільськегосподарство*

Література:

1. Екологічні основи збалансованого природокористування у агросфері: навчальний посібник./за редакцією С.П.Сонька та Н.В.Максименко. / Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2015.- 568 с. (Навчально-наукова серія «Бібліотека еколога». Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна (протокол №5 від 27.04.2015)
2. Чумаченко, О.М., Шевченко О.В. Просторові передумови збереження продуктивності агроландшафтів. *Збалансоване природокористування* 2 (2015): 18-24

Адреса: Інститутська вулиця, 1 корпус №4, каб. 174,
Умань, Черкаська область
e-mail: sp.sonko@gmail.com

Роль агроекосистем у біосферних процесах

Сергій СОНЬКО, Віта МІЦ

Уманський національний університет, Україна

Агроекосистеми за своєю екологічною суттю найбільш наближені до речовинно-енергетичних механізмів біосфери. Саме завдяки біосферним механізмам в агроекосистемах можлива підтримка біорізноманіття, яке в свою чергу забезпечує стійкість як сільського господарства так і природних екосистем.

Сучасне сільське господарство здебільшого передбачає спрощення структури середовища на величезних територіях, заміщаючи різноманітність природи невеликою кількістю культурних рослин і домашніх тварин. Насправді, сільськогосподарські ландшафти світу в основному засаджені всього лише 12 видами зернових культур, 23 овочевих культур і близько 35 видами плодових і горіхоплідних культур. Тобто не більше 70 видів рослин поширюються приблизно на 1440 млн.га нині оброблюваних земель у світі. При цьому наявний різкий контраст із різноманіттям видів рослин, знайдених в межах 1 га під дощовим тропічним лісом, який зазвичай містить понад 100 видів дерев [1].

Термін біологічне різноманіття або біорізноманіття визначається як «мінливість між існуючими створіннями з усіх баз підрахунку, зокрема, наземних, морських та інших водних екосистем та екологічних комплексів частиною яких вони є…» [5]. Життя панує на землі щонайменше три з половиною мільярди років.

Насправді невідомо скільки видів існує на Землі зараз. Загальна кількість описаних видів становить від 10 000 000 до 1 747 851. Проте деякі дослідження показали, що існує 100 мільйонів видів, які мешкають і поширені на Землі. Крім того, що ускладнює опис, ідентифікацію або відмінність видів один від одного, надмірна експлуатація та використання цих видів останнім часом стає глобальною проблемою [6]. Тому може відбутися навіть вимирання видів не помічаючи їх присутності чи існування.

Біорізноманіття виникає в інтенсивно та неінтенсивно керованих екосистемах, відповідно (сільське господарство, лісопосадки та аквакультура) та (пасовища, зональні ліси, прісноводні екосистеми та океани). В обох випадках, біорізноманіття забезпечує такі продукти, як їжа, ліки, матеріали, екосистемні послуги, які необхідні для життя на землі (прісна вода, збереження ґрунту та стабільність клімату). Він також має замостійне значення бля біосфери планети, незалежно від людських потреб та інтересів.

Вплив людини на біорізноманіття включає: деградацію земель, відкладення азоту, забруднення, впровадження інвазивних або чужорідних видів, відведення води, фрагментація ландшафту, урбанізація, та індустріалізація [7,8]. Проте нещодавно синергія змін клімату з уже існуючими загрозами для біоти є найбільш серйозною та актуальною проблемою. Фрагментація середовища існування, інвазивні види, забруднення, надмірна експлуатація, і глобальні зміни клімату є одними з прямих загроз біорізноманіттю.

Біорізноманітні екосистеми та біорізноманіття мають вирішальне значення для виживання світових продуктів харчування та забезпечення їжею для людей, тварин і всіх форм життя. Це основа всіх галузей харчової промисловості та пов’язаних з нею послуг.

Форми харчування людини, отримані з ресурсів біорізноманіття включають: овочі, фрукти, горіхи, м'ясо та добавки до них їжа у вигляді харчових барвників, додатків і консервантів. Ці харчові форми можуть походити від диких або культивовані джерела. З понад 300 000 цвітіння видів рослин, близько 12 500 вважаються їстівними у людей, хоча випадкове використання може охоплювати багато більша кількість, що складається з близько 200 видів, які були одомашнені для їжі. Проте нещодавно понад 75% запасів їжі для населення отримують, незмінно або колійно, з 12 типів видів рослин (банани, квасоля, маніок, кукурудза, просо, картопля, рис, сорго, соєві боби, цукрова тростина, солодка картопля та пшениця). Наприклад, середньорічний світовий показник виробництво за 1996–1998 рр. становило 2,07 млрд. тонн зернових, 0,64 млрд т коренеплодів і бульбоплодів.

Біорізноманіття забезпечує важливу запобіжну мережу в періоди відсутності продовольчої безпеки (у періоди низького рівня сільського господарства виробництва), сезонні перерви в харчуванні, а також у період кліматично спричиненої вразливості. Крім того, біорізноманіття забезпечує обслуговування вододілів, родючість ґрунту, запилення, розповсюдження насіння, кругообіг поживних речовин, природні боротьбу зі шкідники та із захворюваннями [3]. Ці процеси критичні для обслуговування систем землеробства. Однак більшість систем інтенсивного землеробства прагнуть видалити такі дикі види як бур'яни, хижаки та інші «шкідники», які не завдають шкоди виробництву.

В результаті наслідки інтенсифікації сільського господарства призводять до занепаду у різноманітності та чисельності птахів і запилювачів. Це часто призводить до локальної гомогенізації популяцій комах [2].

Тому комерційне сільське господарство часто надає перевагу синантропним видам (пристосованим до життя в антропогенних ландшафтах), що часто спричиняє скорочення різноманітності видів і ставить під загрозу функціонування екосистем.

Хоча різноманітність тварин, які використовуються для харчування складніше перерахувати, широкий асортимент з них надає продукти для споживання (наприклад, молоко і м'ясо). Тварини, яких використовує людина, вживаються безпосередньо або опосередковано і включають групи комах (молі, жуки, оси та бджоли), ракоподібних (омари, краби та креветки), молюсків (двостулкові, черевоногі, кальмари), голкошкірих (морські їжаки та морські огірки) та хребетних (риби, амфібії, рептилії, птахи та ссавці) [9].

Наприклад, з 1996–1998 роки у всьому світі утримувалося 1,33 млрд голів великої рогатої худоби, 1,76 млрд овець і кіз, 0,12 млрд коней, 0,18 млрд буйволів і верблюдів. Крім того, світове рибальство вилучає з водних екосистем понад 80 мільйонів тонн іхтіофауни на рік. Насправді, поки що м'ясо «дикого видобутку» забезпечує 30–80% споживання білка для багатьох сільських громад головним чином через відсутність одомашнених альтернативних джерела білка. Так само понад 60% населення світу покладається майже повністю на «медицину біорізноманіття» для первинної медичної допомоги.

Тоді як у багатьох країнах, що розвиваються, це число сягає 80% [4]. Однак кількість видів, що експлуатуються, залишається невеликою порівняно з їх загальною кількістю, потенціалом і різноманітністю. Крім того, промислове сільське господарство переважно монокультурного напряму призвело до втрати локальних генетичних варіацій у

сільськогосподарських культурах і худобі.. Тому подальша експлуатація та одомашнення диких родичів та різновидів видів буде корисним для розширення генетичної бази.

Крім того, дикі родичі можуть підвищити стійкість рослин до біотичного та абіотичного стресу.

Сьогодні один мільярд людей у всьому світі покладається на продукти, зібрані в диких умовах [10]. Тільки в Індії засоби існування близько 6 мільйонів людей залежать від заготовлених лісових продуктів, оскільки Індія має одні з найкращих у світі умов біорізноманіття, які забезпечує пишна тропічна рослинність (72% — тропічні вологі листяні, сухі листяні та вологі вічнозелені ліси).

Такми чином, агроекосистеми є провідними у наданні екосистемних послуг, оскільки, незважаючи на більшу, ніж у природних аналогів інтенсивність речовинно-енергетичних потоків, вони (агроекосистеми) все ж таки залишаються головними «діючими особами» біосферного рівня.

Ключові слова: *агроекосистеми, екосистемні послуги, біосферні процеси*

Література:

1. Сонько С. П., Зозуля І.О. Екологічно збалансовані агроекосистеми – запорука сталого розвитку. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2024. Вип. 41. С.57 - 69. DOI: https://doi.org/10.26565/1992-4224-2024-41-04.
2. Ekroos J, Heliölä J, Kuussaari M. Homogenization of lepidopteran communities in intensively cultivated agricultural landscapes. J Appl Ecol. 2010;47:459–67.
3. El Mujtar V, Muñoz N, Prack M, Cormick B, Pulleman M, Tittonell P. Role and management of soil biodiversity for food security and nutrition; where do we stand? Glob Food Sec. 2019;20:132–44. https:// doi. org/ 10. 1016/j. gfs. 2019. 01. 007.
4. Herndon CN, Butler RA. Significance of biodiversity to health. Biotropica. 2010;42:558–60.
5. IUCN. 50 Years of Working for Protected Areas-A brief history of IUCN World Commission on Protected Areas. http:// cmsda ta. iucn. org/ downl oads/ histo ry_ wcpa_ 15july_ web_ versi on_1. pdf. Gland; 2010.
6. Naa S, Aryee D, Adjei DO, Amponsah RO, Skinner B, Sowatey E, et al. Sustainable genomic research for food security in sub - Saharan Africa. Agric Food Secur. 2021. https:// doi. org/ 10. 1186/ s40066- 021- 00287-9.
7. Penuelas J, Janssens IA, Ciais P, Obersteiner M, Sardans J. Anthropogenic global shifts in biospheric N and P concentrations and ratios and their impacts on biodiversity, ecosystem productivity, food security, and human health. Glob Chang Biol. 2020;26:1962–85.
8. Pilling D, Bélanger J, Hoffmann I. Declining biodiversity for food and agriculture needs urgent global action. Nat Food. 2020;1:144–7.
9. Products From Animals - Animal Smart. / https://animalsmart.org/feeding-the-world/products-from-animals.
10. Soloviy, I., & Kuleshnyk, T. (2021). Комплексне оцінювання послуг екосистем лісоаграрного ландшафту. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, (22), 209-216. https://doi.org/https://doi.org/10.15421/412119

Адреса: Інститутська вулиця, 1 корпус №4, каб. 174,
Умань, Черкаська область
e-mail: sp.sonko@gmail.com

Визначення маршруту моніторингового дослідження придорожніх екосистем, що формуються вздовж автошляхів лівобережної частини Черкаської області

Сергій СОНЬКО, Антон НЄЖЕНЦЕВ

Уманський національний університет, Україна

Сучасна наукова методологія вимагає адаптації до зростаючого попиту суспільства на екосистемні послуги [5]. Більшість закордонних джерел наголошує на пріоритетах екосистемної динаміки саме при проведенні моніторингових досліджень придорожніх смуг [6]. А в найбільш розвинутих країнах саме такий підхід до моніторингу вже втілений у конкретних практичних керівництвах для дорожніх служб [7].

На вітчизняних же теренах пріоритети екосистемної динаміки при проведенні моніторингових досліджень дорожніх ландшафтів позначені лише в декількох роботах [3].

Тим не менше, саме в географічних роботах пропонується визначити базову геосистему як генетичну екологічну та геопросторову модель ландшафту, центральним (контрольованим) компонентом якої є наземний покрив. Наземний покрив поєднує явища біотичного та суспільного походження, які є фундаментальними для визначення екосистемних послуг [2]. З теоретичної точки зору такий підхід наближає географічну методологію до біосферної (екосистемної) динаміки через симбіоз наук про Землю (географія, ландшафтознавство) з науками про Життя (екологія, екосистемологія).

Попередні дослідження, проведені за таким методологічним підходом охоплювали правобережну частину Черкаської області [3]. Відтак, для логічного завершення суцільного дослідження території області ми продовжуємо реалізацію такого підходу на решту території області, а саме, на лівобережну її частину. Власне, ця публікація присвячена розробці програми такого дослідження і визначенню маршруту і головних точок відбору проб.

Певним синтезом зазначених теоретичних підходів є концепція ноосферних екосистем. В ній досліджена еволюція ноосферного розвитку людства головним просторовим наслідком якої є формування трьох груп елементів територіальної структури. Ці три групи формують модифіковану екологічну нішу нашого виду. Зокрема, виділяється три типи ноосферних екосистем – агроекосистеми (площинні, ареальні), урбоекосистеми (осередкові, вузлові) та інфраекосистеми (лінійні, мережеві), які володіють усіма ознаками екосистеми і знаходяться між собою у складних взаємообумовлених видносинах [4]. Таким чином, вважаючи інфраекосистеми частиною екологічної ніші Homo Sapiens ми зберігаємо екосистемну суть усіх дорожніх ландшафтів, оскільки здебільшого штучна їх природа цілком залежить від людини, яка регулює їхнє видове різноманіття, будучи, проте, обмеженою загальними фізико-географічними умовами.

Відтак, дорожні ландшафти (згідно сучасної класифікації [1] ми розглядатимемо як інфраекосистеми (від терміну «інфраструктура») згідно концепції ноосферних екосистем.

Наше дослідження буде зосереджене на встановленні динаміки та напрямків розвитку інфраекосистем. Головні запитання, на які треба буде знайти відповідь:

1. Наскільки суттєво інфраекосистеми (шляхів: Благодатне-Золотоноша-Драбів-Шрамківка та Софіївка – Золотоноша – Чорнобай - Липове) відрізняється від природних

екосистем цієї місцевості. Зокрема, оцінка усіх (або деяких видів впливу). Склад ґрунтів, гідрологічний режим, фіто- та зоорізноманіття, запиленість, шумове забруднення, радіаційний фон та ін. Тобто, визначення сучасного стану даної інфраекосистеми за допомогою ряду показників.

2. Яким чином дана інфраекосистема адаптувалась до умов антропогенного впливу (зміна видового складу рослин і тварин, формування нових трофічних відносин та ін.).

Моніторингові дослідження планується провести маршрутним просуванням на автомобілі спочатку від с.Благодатного (на лівому березі мостового переходу через р.Дніпро з м.Черкаси) на північ до кордону Черкаської та Полтавської областей (с.Шрамківка). Другий маршрут вздовж Дніпра починатиметься в с.Софіїівка що на межі з Канівським районом і до с.Липове (що на території Полтавської області). Всього для проведення відповідних замірів і відбору проб заплановано здійснити 5 зупинок на першому маршруті, та 5 зупинок на другому маршруті.

На кожному з полігонів (точок відбору проб) планується виконати наступні види вимірів і спостережень:

- фіксація географічних координат;
- вимір радіаційного фону дозиметром ТЕРРА-П;
- фотографування рослинного і тваринного світу безпосередньо біля дорожного полотна та в 25-30 метрах від нього (по 10 фотознімків) (фотокамера Nikon 5000);
- взяття проб грунту безпосередньо біля дорожного полотна та в 25 метрах від нього (по 1 кг у пакет) з подальшим проведенням хімічного аналізу;
- виміри рівня шуму (Benetech GM1351);
- фіксація кількості транспортних засобів;
- виміри запиленості з занесенням даних у відповідний журнал (пиломір-логер PM2.5 Walcom SR-516A);
- виміри якості повітря приладом Air quality detector

В результаті проведених моніторингових досліджень за попередньо розробленою програмою планується встановленя сучасного стану інфраекосистем у придорожніх смугах позначених маршрутів (рис.1).

Рис.1. Маршрути моніторингового дослідження екосистемних відносин у придорожніх ландшафтах лівобережної частини Черкаської області.

Моніторингове дослідження інфраекосистем автотрас лівобережної частини Черкаської області дозволить завершити ці дослідження на усій території області та зробити висновки про існування екосистемних відносин, розвинутих у різному ступені на різних ділянках цих автотрас.

Ключові слова: *інфраекосистем, ландшафти, екосистемні відносини, моніторингові дослідження*

Література:

1. Денисик Г.І., Вальчук-Оркуша О.М. Класифікація і оптимізація дорожніх ландшафтів. / International Scientific and Practical Conference «WORLD SCIENCE». - № 8(24), Vol.2, August 2017.
2. Іван Круглов. Базова геоекосистема (Б-ГЕС) як інтегруючий об’єкт трансдисциплінарної геоекології. / Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університетуімені Володимира Гнатюка. Серія: географія. - Тернопіль: СМП «Тайп». - № 2 (випуск 41). – 2016.
3. Kravtsova, I., Sonko, S., Vasylenko, O., Gursky, I., & Ogilko, S. Formation of biocenoses in roadside landscapes of Cherkasy Region. /(2024). Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology", (61), 313-328.
4. Sergiy Sonko. Man in Noosphere: Evolution and Further Development./ Philosophy and Cosmology, Volume 22. The Academic Journal.- p.p.51-75. Kyiv, 2019. DOI: https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5.
5. Sergiy Sonko, Nadiya Maksymenko, Olha Vasylenko, Viktoriia Chornomorets, Iryna Koval. Biodiversity and landscape diversity as indicators of sustainable development. / E3S **Web of Conferences**. Volume 255 (2021). International Conference on Sustainable, Circular Management and Environmental Engineering (ISCMEE 2021). Odesa, Ukraine, April 16, 2021 A. Generowicz, B. Burkinskyi and V. Koval (Eds.).
6. Simcock, R., Innes, J., Samarasinghe, O., Lambie, S., Peterson, P., Glen, A., & Faville, N. (2022). Road edge-effects on ecosystems: A review of international and New Zealand literature, an assessment method for New Zealand roads, and recommended actions (Waka Kotahi NZ Transport Agency research report 692.
7. Wildlife crossing structure handbook design and evaluation in North America. Chapter 2 - Wildlife populations and road corridor intersections./ https://www.fhwa.dot.gov/clas/ctip/wildlife_crossing_structures/ch_2.aspx

Адреса: Інститутська вулиця, 1 корпус №4, каб. 174,
Умань, Черкаська область
e-mail: sp.sonko@gmail.com

Оцінка водних екосистемних послуг в управлінні водними ресурсами

Євген Тертицький

Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Концепція водних екосистемних послуг розглядається як ключовий елемент інтегрованого управління водними ресурсами і знаходить широке визнання як у наукових дослідженнях, так і на міжнародних політичних платформах. Проте на практиці більшість зацікавлених сторін все ще фокусуються переважно на біофізичних аспектах управління водними ресурсами, тоді як потенціал безпосереднього використання екосистемних послуг у процесах управління часто залишається поза увагою [1].

У багатьох країнах відсутня законодавча база для моніторингу та обліку водних екосистемних послуг, що обмежує можливість їх системного впровадження [2]. Водночас уже зараз є потреба у зборі базових даних, які можуть стати основою для подальших досліджень і сприяти формуванню більш глибокого розуміння ролі екосистем у забезпеченні стійких екосистемних послуг. Наразі жоден із національних стандартів не враховує сутності, методів оцінки або обліку екосистемних послуг, що створює прогалини в інтеграції цього підходу до прийняття рішень [3].

Екосистемні послуги водних об’єктів умовно поділяються на три категорії: постачальні, регулюючі та культурні/естетичні [4-5]. До *постачальних* належать забезпечення водою та біомасою для різних видів споживання (сільське господарство, муніципальні потреби, енергетика, транспорт). Основним індикатором тут виступає надійність водопостачання щодо попиту, а також рівень біопродуктивності екосистем. *Регулюючі* послуги включають здатність екосистем зменшувати ерозію, підтримувати якість води та мінімізувати ризики, пов’язані з повенями чи водно-асоційованими захворюваннями. Відповідно, індикаторами є регуляція осадів, відхилення якості води від нормативів, а також здатність екосистем стримувати паводки. *Культурні та естетичні* послуги представлені нематеріальними цінностями, пов’язаними з рекреацією, духовними практиками, культурними пам’ятками. Оскільки ці послуги не мають матеріального вираження, вони оцінюються опосередковано, здебільшого через опитування, спостереження чи соціокультурний аналіз [6].

Оцінка екосистемних послуг може здійснюватися чотирма основними методологічними підходами. *Якісна* оцінка базується на описах, інтерв’ю, думках громадськості або експертів і дозволяє краще зрозуміти значення послуг, які важко кількісно виміряти. *Напівкількісна* оцінка використовує шкалу балів, наприклад від −5 до +5, і дозволяє оцінювати вплив або важливість послуги в контексті окремих дій чи проєктів. *Кількісна* оцінка використовує фізичні одиниці — площу, кількість відвідувань, показники моделей — для аналізу змін у функціонуванні екосистем. Наостанок, *монетарна* оцінка виражає цінність послуг у грошовому еквіваленті, що дозволяє інтегрувати екосистемні чинники в економічне планування. Для цього застосовуються як методи stated preference (опитування про готовність сплачувати), так і revealed preference (аналіз поведінки, наприклад, цін на нерухомість або витрат на екологічний захист). Економічна оцінка

екосистемних послуг залишається складним завданням, оскільки в більшості випадків не існує адекватних метрик для цього [7]. Водночас не всі послуги можна оцінити навіть за наявними індикаторами та методиками: зокрема, для культурних послуг часто взагалі бракує відповідних даних [4]. Важливо зазначити, що одна й та сама послуга може бути оцінена різними методами, що дозволяє отримати більш повну картину її значення для сталого розвитку та прийняття рішень на різних рівнях.

Попри широке визнання, концепція екосистемних послуг досі недостатньо реалізована на практиці. Відсутність законодавчих механізмів і стандартизованих методів оцінки стримує її інтеграцію у водогосподарське планування. Нагальною є потреба у створенні індикаторів, систем моніторингу та демонстрації прикладної цінності екосистемних послуг — як через кількісні, так і соціокультурні показники. Це дозволить зробити перехід від теоретичного розуміння до реального застосування в контексті сталого розвитку.

Ключові слова: *екосистемні послуги, методи оцінки, моніторинг води, управління водними ресурсами.*

Література

1. Shaad K., Souter N.J., Vollmer D., Regan H.M., Bezerra M.O. Integrating Ecosystem Services Into Water Resource Management: An Indicator-Based Approach. *Environmental Management*. 2022; 69(4). C.752-767. DOI: 10.1007/s00267-021-01559-7
2. Liu X., Souter N.J., Wang R.Y., Vollmer D.. Aligning the Freshwater Health Index Indicator System against the Transboundary Water Governance Framework of Southeast Asia's Sesan, Srepok, and Sekong River Basin. *Water*. 2019. T. 11(11):2307. DOI: https://doi.org/10.3390/w11112307
3. Штик Ю., Особливості обліку екосистемних послуг в Україні. *International Humanitarian University Herald Economics and Management*. 2021. С. 43-48. DOI: 10.32841/2413-2675/2021-51-5
4. Vollmer D, Shaad K, Souter NJ, et al. Integrating the social, hydrological and ecological dimensions of freshwater health: The Freshwater Health Index. *Science of The Total Environment*. 2018. T.627. C. 304-313. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.040
5. Souter N.J., Shaad K., Vollmer D., та ін. Using the Freshwater Health Index to Assess Hydropower Development Scenarios in the Sesan, Srepok and Sekong River Basin. *Water*. 2020. T.12(3). C. 788. DOI: https://doi.org/10.3390/w12030788
6. Василюк О., Варуха А., Куземко А., Мойсієнко І. *Екосистемний добробут: методика обрахунку екосистемних послуг непрямими методами*. URL: https://odnb.odessa.ua/vnn/book/15294 (дата звернення 10.04.2025)
7. Croci E., Lucchitta B., Penati T. Valuing Ecosystem Services at the Urban Level: A Critical Review. *Sustainability*. 2021. T.13(3) C.1129. DOI: https://doi.org/10.3390/su13031129

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: yevhen.tertytskyi@student.karazin.ua

Екологічні виклики та їх вплив на розвиток органічного землеробства в Чернівецькій області

Родіка ТІМІШ

кафедра географії України та регіоналістики географічного факультету Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

Чернівецька область, яка займає перехідну зону між Карпатами та Поділлям, характеризується вигідними кліматичними та природними умовами, що сприяють розвитку органічного землеробства. Водночас останні роки позначені посиленням екологічних загроз, що чинять суттєвий вплив на сільське господарство регіону. Органічне землеробство, яке базується на екологічно безпечних методах обробітку, виявляється особливо вразливим до таких впливів.

Охоронні екологічні заходи в регіоні в першу чергу спрямовані на гарантування безпечного довкілля для населення, з урахуванням наявного екологічного стану та антропогенного тиску на природні ресурси. Реалізація екологічної безпеки в області відбувається шляхом втілення ключових напрямків державної екологічної політики, яка базується на виявленні джерел екологічних проблем та на фінансових можливостях держави щодо їх усунення. На регіональному рівні діють положення Стратегії розвитку Чернівецької області до 2027 року, а також Комплексної програми охорони довкілля «Екологія» на 2022–2026 роки. Термін «екологічна безпека» інтегрує поняття безпеки та екології. У побутовому розумінні екологія часто асоціюється з природним середовищем, а безпека — із захищеністю. Насправді ж екологічна безпека охоплює значно ширше коло аспектів — від навколишнього середовища до умов існування людства загалом.

За останні 25 років кліматичні умови Чернівецької області зазнали істотних змін, що відповідають глобальним тенденціям зміни клімату: зокрема, зафіксовано помітне підвищення температури, зменшення кількості опадів, а також збільшення частоти та тривалості екстремальних погодних явищ. Середньорічна температура повітря за цей період підвищилася майже на 1°C, що спричинило зростання середніх температур до понад +9°C у рівнинній зоні та до +6°C у гірських районах. Найбільш помітне потепління спостерігалося влітку, що призвело до подовження вегетаційного періоду майже на два тижні. Хоча загальний обсяг опадів залишився приблизно на попередньому рівні, спостерігається його нерівномірний розподіл упродовж року.

Потепління супроводжується частішими періодами екстремальної погоди. Протягом двох з половиною десятиліть зафіксовано сім надзвичайно посушливих місяців, переважно влітку, із суттєвим дефіцитом вологи, зокрема у 2000, 2003 та 2015 роках. Уже сьогодні наслідки кліматичних змін проявляються у формі посух, висихання деревних порід (як дуб, ялина, берест, смерека), частішими паводками, деградацією ґрунтів, зменшенням виробництва електроенергії на малих ГЕС, падінням рівня водності малих річок, зниженням сніжного покриву в гірських зонах, а також зменшенням рівня ґрунтових вод, зміною біорізноманіття та екосистем.

Ґрунт є основною складовою наземних екосистем, що визначає їхню родючість. Саме завдяки цій властивості ґрунти виступають головним ресурсом для ведення сільського

господарства, зокрема й органічного. Хоча земельний фонд Чернівецької області займає відносно невелику площу в масштабах України, регіон вирізняється значною часткою сільськогосподарських угідь, особливо орних земель. Це пояснюється високою якістю ґрунтів, значна частина яких представлена чорноземами. У загальній структурі землекористування орні землі займають близько 72% усіх сільськогосподарських угідь.
Ґрунти передгірських і гірських територій області, як правило, характеризуються кислою реакцією. Значна частина орних земель піддається ерозії: ступінь еродованості варіюється від 18,2% до 66%. Водночас у багатьох ґрунтах фіксується дефіцит гумусу, а деградаційні процеси продовжують розвиватися, що особливо помітно на схилових ділянках — їх понад 70% у межах області. Щорічно в регіоні втрачається в середньому 32 тонни ґрунту з кожного гектара. Під час інтенсивних дощів на схилах з кутом нахилу до 5°, зайнятих просапними культурами, втрати ґрунту можуть сягати 400–500 т/га. У результаті вміст гумусу на еродованих ділянках знижується на 20–40%, що негативно позначається на врожайності сільськогосподарських культур — зменшення може досягати 60%. Для вирішення цих проблем область залучає міжнародні проєкти. Наприклад, у Кіцманському районі реалізувався транскордонний проєкт "Румунія–Україна–Молдова", який сприяв впровадженню європейських підходів у боротьбі з ерозією ґрунтів у басейні річки Прут.

Однією з найактуальніших екологічних проблем регіону залишається поводження з відходами: їхнє утворення, накопичення, утилізація, транспортування та несанкціоноване складування. Щорічно в області утворюється близько 800 тисяч м³ твердих побутових відходів, які здебільшого потрапляють на санкціоновані сміттєзвалища та полігони. На території області функціонує 176 сміттєзвалищ і лише один офіційний полігон — у місті Чернівці. Однак у багатьох населених пунктах досі зберігається практика створення несанкціонованих звалищ, як великих, так і дрібних. Рівень організації поводження з побутовими відходами територіальними громадами залишається недостатнім. Недоліки спостерігаються на всіх етапах — від збору й вивозу до утилізації та знешкодження. Проблеми виникають і з місцями поховання тварин — худобомогильники функціонують лише в кожному третьому населеному пункті. Така ситуація створює ризик виникнення епідемій. З 1 січня 2018 року в Україні набули чинності нові норми законодавства щодо поводження з відходами, що передбачають обов’язкове сортування сміття та забороняють захоронення необроблених побутових відходів. Проте впровадження цих вимог залишається на низькому рівні. Невелика частка відходів, що підлягає утилізації або переробці, призводить до їхнього надмірного накопичення в навколишньому середовищі. Більшість сільських сміттєзвалищ не відповідають вимогам санітарної та екологічної безпеки, що загрожує забрудненням ґрунтів і водних ресурсів. Основними джерелами техногенного забруднення навколишнього середовища в області є підприємства житлово-комунального господарства та харчової промисловості. Головною проблемою є відсутність сучасних очисних споруд на багатьох об'єктах, а також незадовільний технічний стан наявних систем очищення: вони часто перевантажені або взагалі не функціонують. Значну загрозу становлять небезпечні відходи, серед яких: відпрацьовані мастила (32,2 т), акумуляторні батареї (10,2 т), медичні та біологічні залишки (18 т), а також непридатне для використання обладнання (7,3 т).

У 2021 році в екологічному стані об'єктів, розташованих на території області, не було зафіксовано суттєвих змін. Через моральне та технічне старіння обладнання, а також обмежене фінансування природоохоронних заходів, загальна ситуація на цих об'єктах залишається незмінною. Випадків порушень при поводженні з небезпечними речовинами чи випадків радіаційної загрози протягом року виявлено не було. Згідно з інформацією Центральної геофізичної обсерваторії Держкомгідромету України, середній вміст радіонуклідів у приземному шарі повітря склав 2,3 Бк/м², при середньому рівні гамма-випромінювання — 14 мкР/год. Результати аналізу проб води, відібраних з річок Дністер, Прут та Сірет, засвідчили, що рівень вмісту радіоактивного цезію-137 упродовж останніх років залишається стабільним. Узагальнюючи ситуацію з радіаційною безпекою в Чернівецькій області у 2021 році, можна зробити висновок, що загальний радіаційний фон не зазнав погіршення. Це підтверджують результати моніторингу, проведеного в межах регіональної програми радіаційного нагляду.

Меліорація земель у регіоні має критичне значення для забезпечення продовольчої безпеки та покращення добробуту населення. Особливо актуальним це є для передгірських районів Буковини, які характеризуються складним рельєфом — горбисто-грядовою структурою, активними екзогенними процесами, високою зволоженістю ґрунтів і щільною гідрографічною мережею. У таких умовах ефективне використання земель ускладнюється також дрібноконтурністю полів. За підрахунками фахівців, в області налічується близько 190 тисяч гектарів перезволожених земель, що становить майже третину всіх сільськогосподарських угідь. Заболоченість охоплює близько 22% території, а потреба в осушенні — 77 тисяч гектарів. Для відновлення родючості після збирання ранніх зернових впроваджується практика висіву сидеральних культур, які насичують ґрунт органічними речовинами. Надмірне застосування хімічних засобів у сільському господарстві становить серйозну загрозу для довкілля, зокрема для ґрунтів, рослин і, опосередковано, здоров'я людини. В регіоні поширено інтенсивне використання пестицидів, що застосовуються з метою захисту культур від хвороб і шкідників протягом усього періоду вегетації. Значних втрат урожаю також завдають бур'яни, які демонструють вищу здатність до виживання в умовах конкуренції за ресурси, ніж культурні рослини.

Органічне землеробство — це форма аграрного виробництва, що базується на принципах сталого розвитку та використанні природних ресурсів без застосування штучних хімікатів. Головна мета — отримання якісної, безпечної продукції при одночасному збереженні навколишнього середовища та його ресурсного потенціалу. У межах органічного виробництва заборонено використовувати синтетичні добрива, пестициди, гормони росту, антибіотики та інші штучні речовини. Замість цього застосовуються методи біологічного контролю шкідників, натуральні добрива на основі компосту, сидератів, а також інші екологічно безпечні технології. Землеробство органічного спрямування акцентує увагу на стратегіях, що забезпечують довготривалу родючість ґрунтів, зменшують ерозійні процеси та покращують водопроникність. Всі ці дії спрямовані на мінімізацію негативного впливу аграрної діяльності на довкілля. Органічне виробництво не лише гарантує споживачам екологічно чисту продукцію, але й сприяє збереженню природного балансу, зменшуючи вплив на екосистеми. Досягнення цього можливе завдяки виключенню хімічних речовин, зокрема синтетичних пестицидів та добрив, що суттєво

знижує ризики забруднення ґрунту й води. Виробники часто застосовують методи збереження ґрунтової родючості — компостування, мульчування, сівозміну — що забезпечує його сталість. Дотримання принципів органічного господарювання також сприяє охороні біологічного різноманіття. Екологічно дружні методи обробітку земель дозволяють підтримувати життєдіяльність багатьох видів флори та фауни, зберігаючи рівновагу екосистем.

Органічні продукти часто вирізняються підвищеною якістю та безпечністю для здоров'я споживачів у порівнянні з традиційною продукцією. Вони не містять залишків хімічних речовин, таких як пестициди, гербіциди, антибіотики або гормони, що можуть мати негативний вплив на організм. Багато досліджень вказують на те, що органічна продукція містить більше корисних речовин — вітамінів, антиоксидантів та мінералів, що підвищує її харчову цінність.

Проблеми, які виникають у взаємодії аграрного виробництва з довкіллям, є глибокими, системними та потребують комплексного підходу. Очевидно, що в сучасних умовах неможливо говорити про збалансоване використання земель без перегляду існуючих аграрних практик. Важливим кроком у цьому напрямі є трансформація підходів до сільського господарства. Екологічне виробництво, а також його розвиток, закономірності й основні тенденції, знайшли широке висвітлення у наукових дослідженнях як українських, так і зарубіжних вчених.

Суть органічного землеробства полягає у підтриманні замкнутого кола обміну поживними речовинами, яке сприяє збереженню або поліпшенню родючості ґрунту та активізації його біологічного потенціалу. Цей підхід передбачає системне використання взаємопов'язаних методів ведення господарства, серед яких центральне місце посідає сівозміна. Її застосування дозволяє зберігати належний рівень гумусу та життєво важливих елементів, таких як фосфор, азот і калій. Особливо це актуально за умов дефіциту органічних добрив, що часто виникає при вирощуванні окремих культур.

Таким чином, сівозміна виконує роль регулятора ґрунтових процесів, забезпечуючи стабільність, а не приріст родючості. Зважаючи на те, що органічне землекористування зазвичай впроваджується на ділянках із низькими екологічними або продуктивними характеристиками, постає нагальна потреба у підвищенні як екологічної, так і економічної ефективності такого землекористування. Шляхи її поліпшення мають включати протиерозійні заходи, мінімізацію деградаційних процесів, зниження рівня забруднення ґрунтів та удосконалення системи сівозмін (Солтис, Смолярчук, Черечон і Дудич, 2022).

Отже, впровадження органічного виробництва в аграрних господарствах покликане підвищити ефективність землекористування як з економічної, так і з екологічної точки зору. Основу цієї системи становить раціональне використання земель шляхом впровадження адаптивно-ландшафтного землеробства та екологічно збалансованих сівозмін. Однією з ключових переваг органічного землеробства є його внесок у збереження біорізноманіття. Завдяки екологічно орієнтованому підходу, органічне господарювання підтримує функціонування природних екосистем, використовуючи лише безпечні методи захисту рослин та добрива природного походження. Такі практики сприяють збереженню численних видів тварин і рослин, забезпечуючи стійкий розвиток навколишнього середовища. Попри численні переваги, органічне землеробство зіштовхується з

конкуренцією з боку традиційного та індустріального сільського господарства. Продукція, вирощена звичними методами, зазвичай має нижчу ціну, що робить її більш доступною для широкого кола споживачів. Це створює додаткові виклики для органічних виробників, які повинні витримувати цінову конкуренцію, не знижуючи при цьому якості продукції.
Крім цінового фактору, важливою проблемою є рівень обізнаності населення щодо переваг органічних продуктів. Часто саме недостатня поінформованість стримує попит, попри зростаючу увагу до екології та здорового харчування.

Перехід до органічного землеробства ґрунтується не лише на відмові від агрохімічних засобів, але й на впровадженні ефективних технологій вирощування рослин та утримання тварин, що дозволяють запобігати розвитку захворювань. Сутність підходу полягає не у простому виключенні антибіотиків чи гормонів росту при вирощуванні, наприклад, птиці, а у створенні таких умов, за яких використання подібних препаратів стає зайвим. Інноваційні підходи в органічному сільському господарстві мають чітке екологічне спрямування. Йдеться про впровадження сучасних аграрних технологій, підвищення ефективності праці й урожайності, а також гармонійну інтеграцію з природними екосистемами. Важливою умовою розвитку є постійне вдосконалення професійної майстерності та ведення експериментальної діяльності з дотриманням принципів екологічної сталості. Розвиток органічного землеробства тісно пов’язаний із реалізацією основоположного права людини на безпечне довкілля та якісне харчування. Цей напрямок сприяє зміцненню продовольчої безпеки держав, а також забезпечує можливість кожній людині, як індивідуально, так і в межах спільноти, споживати поживні та безпечні продукти, що позитивно впливають на здоров’я нинішнього і прийдешніх поколінь.

Виробництво органічної продукції потребує чіткої дотриманості всіх технологічних та організаційних етапів, ігнорування будь-якого з яких може призвести до втрати сертифікації або зниження економічної ефективності. Серед ключових компонентів процесу вирізняють: використання високопродуктивних сортів культур і порід тварин, стійких до захворювань; агротехнології, що сприяють збереженню ґрунтової вологи та накопиченню корисних речовин у рослинних і тваринних клітинах; застосування безпечних для довкілля засобів захисту рослин і тварин; забезпечення таких умов збору, обробки, зберігання, пакування, транспортування та реалізації продукції, які зберігають її природну якість.

Прибутковість органічного господарства залежить від того, наскільки успішно інновації та наукові розробки впроваджуються на всіх етапах виробництва — від підготовки ґрунту і вибору насіння до технологій вирощування, захисту, збору врожаю, зберігання і збуту продукції. Використання органічних добрив має ґрунтуватися на сучасних технологіях переробки відходів тваринного походження, зокрема від тваринництва й птахівництва. Такі підходи дозволяють зменшити викиди вуглекислого газу в атмосферу та забезпечують дотримання необхідних санітарних норм. Слід мати на увазі, що перехід від традиційного сільського господарства до органічного потребує значних фінансових ресурсів. Особливо затратним є перехідний період, відомий як конверсійний, коли спостерігається зниження врожайності сільськогосподарських культур на приблизно 30%, а виробництво молока може впасти на 30–50%. Процедура сертифікації також супроводжується значними витратами, що створює додаткове навантаження на фермерів.

У зв'язку з цим надзвичайно важливою є підтримка з боку держави саме на цьому етапі трансформації. Ключовим чинником успішного розвитку органічного землеробства в Україні є формування культури споживання органічної продукції серед населення на загальнонаціональному рівні.

Серед екологічних чинників, що визначають розвиток органічного аграрного сектору, варто відзначити такі ключові аспекти: поступове зростання частки земель, що обробляються за органічними технологіями, у структурі загальних сільськогосподарських угідь, збереження та раціональне використання природних ресурсів, що формують базу аграрного виробництва, скорочення застосування пестицидів до мінімального рівня або повна відмова від них, дотримання норм екологічного утримання тварин, виробництво харчових продуктів високої якості, заборона на використання генетично модифікованих організмів у виробничому процесі.

Соціальні аспекти органічного землеробства орієнтовані на досягнення наступних цілей: підвищення професійного рівня працівників аграрної сфери та формування у них мотивації до вдосконалення, забезпечення гідного рівня життя осіб, які працюють у сільськогосподарському виробництві, фокусування на соціальній складовій розвитку регіонів, що займаються аграрною діяльністю. Розробка узгоджених стандартів органічного виробництва та формування спільного бачення принципів їх еквівалентності повинні: чітко окреслити відмінності між органічними та традиційними методами виробництва, забезпечити прозорість процесів сертифікації та відкритий доступ громадськості до відповідної інформації, стимулювати зростання кількості органічних господарств і розширення асортименту органічної продукції на ринку.

На сучасному етапі органічне землеробство, зокрема у Чернівецькій області, набуває особливої значущості завдяки своїм численним економічним, екологічним і соціальним перевагам, які стають дедалі більш очевидними в умовах глобального розвитку аграрного сектору. Постійне зростання обсягів сільськогосподарського виробництва у світі призводить до підвищення антропогенного тиску на довкілля: ґрунти виснажуються, відбувається їх забруднення, як і водні ресурси, а також знижується якість продукції через надмірне використання хімічних засобів. Органічне виробництво, у свою чергу, базується на природоорієнтованих підходах, які включають ощадливе використання ресурсів, обмеження механічного втручання у ґрунтову структуру, а також повну відмову від застосування синтетичних речовин. Такі практики забезпечують екологічну безпеку та стабільність агроекосистем. Крім того, важливим аспектом є позитивний вплив органічного землеробства на стан здоров'я працівників аграрної галузі. Відмова від пестицидів та інших хімічних препаратів значно зменшує ризики професійних захворювань серед сільськогосподарських робітників, які у традиційному виробництві зазнають підвищеного впливу шкідливих речовин.

Подальший розвиток агропромислового комплексу має ґрунтуватися на активному впровадженні екологічних принципів у всі сфери аграрної діяльності, враховуючи специфіку земельних ресурсів регіону. Застосування міжнародного досвіду в галузі органічного виробництва та інтеграція інновацій, що базуються на досягненнях науково-технічного прогресу, повинні стати фундаментом для сучасної моделі сільського господарства. Отож, розвиток органічного землеробства в Чернівецькій області є не лише

доцільним, а й необхідним кроком для збереження природних ресурсів, адаптації до кліматичних змін та покращення якості харчування населення. Екологічні виклики регіону потребують системного вирішення, зокрема через вдосконалення політики управління відходами, модернізацію меліораційних систем, контроль за хімічним навантаженням на довкілля. Підтримка органічного виробництва на державному та місцевому рівнях, включно з фінансуванням перехідного періоду, освітніми програмами для фермерів і кампаніями з підвищення обізнаності серед споживачів, є ключовими чинниками успіху. Інтеграція міжнародного досвіду, інновацій та екологічно орієнтованих технологій дозволить не лише зменшити негативний антропогенний вплив, а й створити конкурентоздатну аграрну економіку в регіоні. Формування культури споживання органічної продукції є важливою складовою сталого розвитку: споживачі повинні усвідомлювати користь органіки для здоров'я та довкілля.

Ключові слова: *органічне землеробство, екологічні проблеми, екологічна безпека, органічне виробництво..*

Література

1. Бутенко В.М., Ястребов П.С. Переваги органічного землеробства та стан його розвитку в Україні/Економіка і управління бізнесом, Випуск 14, №3, 2022, С.29-39.
2. Варламова І.С. Теоретичні підходи до визначення поняття «Екологічна безпека»/ Економічні науки, Науковий вісник Херсонського державного університету, Випуск 23, 2017, С. 38-46.
3. Резніченко Б.В., Коломиєць Л.В., Стефанюк С.В. Органічне сільське господарство: виклики та перспективи розвитку/Аграрні інновації, №23,2024, С.134-140.
4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природнього середовища у Чернівецькій області за 2022 рік/Управління екології та природних ресурсів Чернівецької обласної державної адміністрації, 2023. URL: https://bukoda.gov.ua/chernivecka-oda/structure/upravlinnya-ekologiyi-ta-prirodnih-resursiv/regionalni-dopovidi-pro-stan-navkolishnogo-seredovishcha-v-cherniveckij-oblasti

Адреса: вул. Коцюбинського 2, м. Чернівці, Україна
e-mail: timish.rodika@chnu.edu.ua

Оцінка якості вод водосховища Ялпуг-Кугурлуй для меліоративних цілей

Мілена ТИШКЕВИЧ, Марина РОМАНЧУК,

кафедра екології та охорони довкілля, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, УКРАЇНА

Водосховище Ялпуг — найбільше прісноводне озером України. Його вода використовується для питного водопостачання прилеглих населених пунктів, рибництва, а також для зрошення сільськогосподарських угідь [1 с. 250].

Водосховище розташоване в Одеській області неподалік міста Болград, має витягнуту форму. Його довжина становить близько 38 км, ширина — до 7 км, а площа водної поверхні сягає 149 км². Ялпуг з'єднаний з водосховищем Кугурлуй протокою, через яку у 1970-х роках була збудована дамба з мостом. Через цей міст проходить автомобільна дорога. Аналіз придатності вод водосховища Ялпуг для меліоративних потреб проводився у трьох пунктах спостережень: у місті Болград, селі Коса та на водосховищі Кугурлуй поблизу села Нова Некрасівка. Дослідження здійснювалися поквартально в період з 2020 до 2023 року.

Для оцінки якості вод водосховища для зрошення використовувалися методики Келлі та Лібіха, Можейко А.М. та Воротника Т.К., та класифікація Бездніної С.Я. (1984).

Келлі і Лібіх встановили, що наявність Na^+ и Mg^{2+} у поливній воді не впливає шкідливо на ґрунт, якщо виконуються співвідношення [2 с. 39]:

$$rNa^+/(rCa^{2+}+rMg^{2+})\leq 1{,}0 \quad (1)$$

$$rMg^{2+}/(rCa^{2+}+rMg^{2+})\leq 1{,}0 \quad (2)$$

Згідно з методикою, концентрації натрію та магнію у воді водосховища Ялпуг протягом періоду спостережень здебільшого мали потенційно шкідливий вплив. Винятком є 2022 рік (м. Болград), коли концентрація Na^+ коливалася в межах 0,57–0,68 мг-екв./дм³, а Mg^{2+} — 0,64–0,66 мг-екв./дм³, що не перевищувало гранично допустимих значень. Найвище значення концентрації натрію було зафіксовано у ІІІ кварталі 2023 року й становило 2,09 мг-екв./дм³. Щодо магнію (Mg^{2+}), перевищень протягом усього періоду спостережень не виявлено.

У пункті спостереження с. Коса у воді для зрошення протягом усього періоду досліджень перевищення концентрації магнію (Mg^{2+}) також не спостерігалося. Високий вміст натрію був упродовж всього періоду, при цьому максимальне значення було зафіксовано у ІІІ кварталі 2022 року й становило 2,06 мг-екв./дм³, а мінімальне (1,45 мг-екв./дм³) — у ІІІ кварталі 2020 року.

Згідно з розрахунками за формулами (1,2) на території с. Нова Некрасівка мінімальне значення концентрації іонів натрію було зафіксовано у ІІІ кварталі 2023 року та становило 0,64 мг-екв./дм³, а максимальне — 1,98 мг-екв./дм³ у ІІІ кварталі 2022 року. Концентрація іонів магнію коливається в межах від 0,16 мг-екв./дм³ (ІІІ квартал 2023 року) до 0,78 мг-екв./дм³ (ІІІ квартал 2022 року), що відповідає гранично допустимим нормам для поливної води. Вода була придатною для зрошення у 2023 році, а також у ІІ кварталі 2020 року.

Можейко А.М. і Воротник Т.К. вважають, що вода є придатною для поливу за умови, якщо коефіцієнт *К*, який визначається як співвідношення [2 с. 40] :

$$(Na^{+}+K^{+})/(Ca^{2+}+Mg^{2+}+Na^{+}+K^{+})\leq 0{,}65 \qquad (3)$$

де Na^{+}, K^{+}, Ca^{2+} і Mg^{2+} — це концентрації катіонів у ммоль/дм³, не перевищує 0,65. При значенні $K \leq 0{,}65$ вода вважається сприятливою для поливу; якщо $0{,}65 < K \leq 0{,}75$ — несприятливою; при $K > 0{,}75$ — дуже несприятливою, спричиняє осолонцювання ґрунту.

Використовуючи дану методику та формулу (3), був розрахований коефіцієнт K для оцінки якості води. У місті Болград вода виявилася сприятливою для поливу у II кварталі (53,36 ммоль/дм³) та III кварталі (57,64 ммоль/дм³) 2022 року.

У селі Коса у 75% випадків вода може викликати осолонцювання ґрунту, що свідчить про її потенційну небезпеку для зрошення.

У селі Нова Некрасівка вода є сприятливою для поливу у II (63,57 ммоль/дм³) та III (56,12 ммоль/дм³) кварталах 2022 року. Проте в окремі періоди зафіксовані показники, що перевищують допустимі межі, зокрема у III кварталі 2021 року (76,55 ммоль/дм³), II кварталі 2022 року (78,27 ммоль/дм³) та III кварталі 2022 року (79,86 ммоль/дм³), що свідчить про ризик осолонцювання ґрунтів.

В класифікації Бездніної С.Я. [2 с. 39] поряд з мінералізацією (M_O, г/дм^3) вод враховується відсоткове співвідношення іонів натрію і суми катіонів (kNa):

I ($M_O \leq 0{,}50$; $kNa \leq 60\%$) – води цілком придатні для зрошення всіх типів ґрунтів;

II ($0{,}50 < M_O \leq 1{,}0$; $kNa \leq 60\%$) – води придатні для зрошення більшості типів ґрунтів; **III** – води обмежено придатні (III $_{1\text{-}5}$ ($1{,}0 < M_O \leq 5{,}00$; $kNa \leq 60\%$) – потребують поліпшення розведенням; III $_{6\text{-}7}$ ($M_O \leq 0{,}50$; $60\% < kNa \leq 76\%$) – потребують хімічної меліорації; III $_{8\text{-}9}$ ($0{,}50 < M_O \leq 1{,}0$; $60\% < kNa \leq 76\%$) і III $_{10\text{-}12}$ ($1{,}0 < M_O \leq 5{,}0$; $60\% < kNa \leq 70\%$) – потребують розведення і хімічної меліорації); **IV** – води умовно придатні (IV$_1$ ($M_O \leq 1{,}0$; $76\% < kNa \leq 93\%$) – потребують хімічної меліорації; IV$_2$ ($1{,}0 < M_O \leq 3{,}0$; $70\% < kNa \leq 76\%$), IV$_3$ ($1{,}0 < M_O \leq 2{,}0$; $76\% < kNa \leq 93\%$ або $2{,}0 < MO \leq 3{,}0$; $76\% < kNa \leq 86\%$) і IV$_4$ ($3{,}0 < M_O \leq 4{,}0$; $70\% < kNa \leq 86\%$ або $4{,}0 < M_O \leq 5{,}0$; $70\% < kNa \leq 80\%$) – потребують розведення і хімічної меліорації); **V** – води не придатні для зрошення.

Згідно з класифікацією С.Я. Бездніної, у м. Болград протягом всього періоду спостережень вода відноситься до категорій III$_1$ та III$_3$, що вказує на необхідність її покращення шляхом розбавлення.

У селі Коса вода розподіляється за такими категоріями: III$_{10}$ (потребує розбавлення і хімічної меліорації) — 37,5%, III$_2$ (потребує поліпшення розбавленням) — 25%, III$_1$ (потребує поліпшення розбавленням) — 37,5%.

За класифікацією С.Я. Бездніної у селі Нова Некрасівка значення показників варіюють від III$_1$, що вимагає поліпшення розбавленням, до III$_{10}$, що вказує на необхідність розбавлення та хімічної меліорації. Проте, в II кварталі 2020 року вода була віднесена до категорії II, що вказує на придатність для зрошування більшості типів ґрунтів.

По результатах роботи можна зробити такі висновки: у місті Болград вода здебільшого відповідала вимогам для зрошення за методиками Келлі та Лібіха, Можейко та Воротника, зокрема в 2022 році. За класифікацією Бездніної вода відповідає категорії I, що підтверджує її придатність для зрошення.

У селі Коса вода постійно не відповідала вимогам за жодною методикою. Вміст натрію перевищував норми, що створює ризик осолонцювання ґрунтів. За класифікацією Бездніної вона належить до категорії III. Щодо села Нова Некрасівка, то вода була придатною для зрошення лише в окремі періоди, зокрема у 2023 році та II кварталі 2020 року, згідно з методиками Келлі та Лібіха. За класифікацією Бездніної, вода належить до категорії II, що свідчить про її придатність для більшості ґрунтів, але з необхідністю коригування в окремі періоди.

Ключові слова: *вода, хімічний склад, мінералізація, зрошувальні води.*

Література.

1. Лозовіцький П. С. Оцінювання якості води оз. Ялпуг – м. Болград за сольовим складом і мінералізацією / П. С. Лозовіцький // *Часопис картографії*. 2014. Вип. 10. С. 250–281.
2. Федькович К.В., Юрасов С.М. Оцінка якості вод водосховища Сасик як об’єкта іригаційного призначення / Збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сталий розвиток країни в рамках Європейської інтеграції» 8 листопада 2018. Житомир: ЖДТУ, 2018. С. 39- 40

Адреса: вул.Львівська, 15, м. Одеса, Україна
e-mail: fgvfhbujn@gmail.com, marinaroman4uk@gmail.com

Аналіз екологічних ризиків при реконструкції доріг на прикладі траси Київ – Чоп

Валерій ТРАЧУК, Галина ВОВКОДАВ

Одеський національний університет ім. І.І. Мечнікова, УКРАЇНА

Реконструкція автомобільних доріг має значний вплив на біорізноманіття та природні екосистеми, що обумовлено фізичним втручанням у природне середовище, зміною ландшафту, шумовим забрудненням, хімічним впливом та порушенням міграційних шляхів тварин. Для оцінки екологічних наслідків необхідно враховувати кілька ключових аспектів, таких як зміна видового складу флори та фауни, фрагментація природних середовищ, вплив на водні екосистеми, а також оцінка рівня забруднення територій після реконструкції.

Однією з головних проблем є знищення природних середовищ існування. Під час реконструкції дороги відбувається розширення дорожнього полотна, вирубка лісів, знищення лугових екосистем і зміна водно-болотних угідь. Це може призвести до скорочення площі середовищ існування багатьох видів тварин і рослин, включаючи рідкісні та зникаючі види. Для оцінки впливу реконструкції на флору та фауну проводиться облік змін у чисельності видів, що мешкають у зоні будівництва [1].

Згідно з даними польових досліджень у зоні реконструкції траси Київ – Чоп, кількість видів рослин скоротилася з 245 до 198, а чисельність тварин – з 87 до 72.

Втрати біорізноманіття серед рослин становлять 19,2%, а серед тварин – 17,2%. Це свідчить про значний екологічний вплив, що потребує компенсаторних заходів, таких як висадка нових зелених насаджень та створення умов для міграції тварин.

Ще одним важливим фактором є фрагментація екосистем. Реконструкція доріг призводить до розділення природних територій на ізольовані ділянки, що ускладнює переміщення диких тварин, обмежує їхній ареал проживання та знижує генетичну різноманітність популяцій. Оцінка рівня фрагментації проводиться на основі коефіцієнта порушення екосистем (Кф):

$$Кф = (Рдо - Рпісля) / Рдо * 100\%$$

де Рдо – площа природного середовища до реконструкції (га),

Рпісля – площа природного середовища після реконструкції (га).

Згідно з даними, до реконструкції траси Київ – Чоп площа лісових масивів уздовж дороги становила 320 га, після реконструкції – 275 га [2].

Таблиця 1

Оцінка рівня фрагментації екосистем

Тип екосистеми	Рдо (га)	Рпісля (га)	Кф (%)
Лісові масиви	320	275	14,1
Лугові екосистеми	210	180	14,3

Результати показують, що реконструкція спричинила скорочення площі природних екосистем у середньому на 14,2%, що може негативно вплинути на видовий склад та стійкість біоценозів.

Додатково слід оцінити вплив реконструкції на водні екосистеми, оскільки дорожня інфраструктура може змінювати гідрологічний режим, спричиняти замулення водойм та потрапляння забруднюючих речовин у водне середовище. Оцінка рівня забруднення проводиться на основі концентрації забруднюючих речовин у водних об'єктах до та після реконструкції.

Після реконструкції концентрація забруднюючих речовин зросла, але залишається в межах гранично допустимих концентрацій. Проте довгострокове накопичення таких речовин у водному середовищі може негативно позначитися на якості води та життєдіяльності водних організмів.

Ще одним суттєвим фактором є шумове забруднення, яке має негативний вплив на фауну. Рівень шуму вимірювався до та після реконструкції на відстані 100 м від траси [3].

Рівень шуму після реконструкції зріс на 10-15 дБ, що перевищує допустимі норми у населених пунктах і створює ризики для здоров'я людей та тварин.

Таким чином, реконструкція траси Київ – Чоп має значний вплив на біорізноманіття та природні екосистеми. Втрати флори та фауни становлять до 19,2%, фрагментація природних територій до 14,3%, а рівень шумового забруднення зріс понад допустимі норми. Для зменшення негативного впливу необхідно впроваджувати заходи екологічної компенсації, включаючи створення зелених коридорів для міграції тварин, застосування шумозахисних бар'єрів, рекультивацію земель та систему моніторингу водного середовища. Лише комплексний підхід дозволить зменшити екологічний тиск на довкілля та забезпечити стале функціонування дорожньої інфраструктури.

Реконструкція траси Київ – Чоп має значний вплив на населені пункти, розташовані вздовж магістралі. Основними факторами ризику для місцевих жителів є підвищене забруднення атмосферного повітря, шумове навантаження, збільшення рівня вібрацій, погіршення якості ґрунтів, забруднення водних ресурсів, а також соціально-економічні наслідки, пов'язані з мобільністю населення та безпекою дорожнього руху. Аналіз та оцінка цих факторів ризику дозволяє розробити заходи щодо зменшення їх негативного впливу та покращення якості життя жителів у зоні впливу реконструйованої дороги.

Одним із ключових факторів ризику є підвищене забруднення повітря внаслідок зростання інтенсивності автомобільного руху. Основними забруднюючими речовинами є оксиди азоту, вуглекислий газ, оксид вуглецю, тверді частинки (PM10, PM2.5) та вуглеводні. Для оцінки рівня забруднення проводиться аналіз концентрацій основних забруднюючих речовин у населених пунктах до та після реконструкції траси [4].

Аналіз показує, що після реконструкції концентрація забруднюючих речовин збільшилася, зокрема рівень оксидів азоту перевищує допустимі норми. Це може спричинити погіршення стану здоров'я населення, зокрема розвиток респіраторних та серцево-судинних захворювань. Підвищення рівня твердих частинок (PM10) також становить загрозу, оскільки вони проникають у легені та сприяють виникненню хронічних запалень.

Забруднення водних ресурсів також є серйозним ризиком для населених пунктів, розташованих уздовж траси Київ – Чоп. Дощові та талові води з дорожнього покриття можуть містити нафтопродукти, важкі метали та інші шкідливі речовини, що потрапляють у поверхневі водойми та підземні води.

Окрім екологічних ризиків, існують також соціальні фактори ризику, такі як підвищена аварійність, зменшення мобільності місцевого населення через розширення траси, а також негативний вплив на житлову забудову. Підвищення інтенсивності руху транспорту створює додаткові загрози для пішоходів, особливо в місцях, де немає безпечних переходів.

Таким чином, реконструкція траси Київ – Чоп супроводжується значними ризиками для населених пунктів, серед яких найбільш критичними є підвищене забруднення повітря, шумове та вібраційне навантаження, забруднення водних ресурсів та соціальні наслідки. Для зменшення негативного впливу необхідно впроваджувати ефективні заходи, зокрема будівництво екологічних очисних споруд, встановлення шумозахисних бар'єрів, обмеження швидкісного режиму в населених пунктах і розвиток пішохідної інфраструктури [5].

Ключові слова: *гідрологічний режим, біорізноманіття, природні екосистеми, водно-болотні угіддя.*

Література

1. The World Bank. Reducing Environmental Impact of Road Transport Infrastructure. Washington, D.C.: The World Bank, 2021. 112 p.
2. Гречка, Л. О. Оцінка екологічного впливу автомобільного транспорту на навколишнє середовище. Екологія та природокористування. 2020. № 4. С. 23–28.
3. Білошицький, В. В., Лавров, С. О. Оцінка впливу дорожнього транспорту на стан атмосферного повітря. Вісник екологічної безпеки. 2021. № 2. С. 34–41.
4. European Commission. Sustainable Transport and Environmental Policies in the EU. Brussels: European Commission, 2022. 98 p.
5. Міжнародний досвід оцінки впливу автомобільного транспорту на довкілля. Київ: Інститут екологічного моніторингу, 2022. 78 с.

Адреса: вул. Львівська, 15, м. Одеса, Україна,
e-mail:galinakoltykova258@gmail.com

Дослідження якості води з різних джерел водопостачання у Шевченківському районі міста Харкова

[1]Рассим ХАЛІЛОВ, [1]Анатолій ЛІСНЯК,

[1]Навчально-науковий інститут екології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

Харків, як великий промисловий центр, стикається з проблемами забруднення водних ресурсів через зношеність водогонів, промислові викиди та недостатню ефективність очисних систем. Низька якість води загрожує здоров'ю мешканців, збільшуючи ризик захворювань шлунково-кишкового тракту, алергій та інтоксикацій [1]. Крім того, антропогенне забруднення водних об'єктів Харкова (р. Лопань, р. Уди, р. Харків) спричиняє евтрофікацію водойм, зміну гідрохімічного режиму та деградацію водних біоценозів, що суттєво погіршує екологічний стан міських екосистем та знижує їх рекреаційний потенціал [2]. На сьогодні вкрай необхідно визначити основні шляхи забруднення джерел водопостачання міста та запровадити ефективні заходи для їх усунення. Регулярний моніторинг, сучасні методи очищення та вдосконалення інфраструктури можуть забезпечити якість питної води та сталий розвиток міста.

Мета нашого дослідження – провести аналіз та порівняльну оцінку якості питної води з різних джерел у Шевченківському районі міста Харкова, а саме: природної джерельної води, води централізованого водопостачання та води з автомату розливу.

Предмет дослідження – органолептичні, фізико-хімічні та санітарно-токсикологічні показники якості питної води.

Методи дослідження: аналіз наукової літератури; польові та лабораторні хімічні методи дослідження складу води; порівняльний аналіз отриманих результатів.

Об'єктами наших досліджень були: вода з 2-х питних джерел («Олексіївська балка» та «Саржин яр»), вода з 2-х свердловин приватного користування (по вул. Семена Кузнеця 57 та по вул. Пржевальського 15), одна точка відбору з централізованого водоспоживання (по вул. Клочківська 115), та вода з автомату ТМ «Шестаківська» в Шевченківському районі міста Харків.

Результати органолептичного аналізу води показали, що у всіх досліджуваних пробах відсутній запах (0 балів за 5-бальною шкалою). Показник прозорості у всіх зразках становив 30 см (що відповідає нормативному значенню ДСанПіН 2.2.4-171-10 [3]), за виключенням зразку води зі свердловини по вул. Пржевальського 15, де прозорість становила 27 см. Отримане значення прозорості зі свердловини по вул. Пржевальського 15 є нижчим за встановлені нормативи ДСанПіН 2.2.4-171-10, що може свідчити про недостатню якість води за цим показником, і може вказувати на наявність завислих речовин або інших домішок у воді.

Водневий показник pH в досліджуваних водних пробах коливається від 6,84 до 8,07, що в межах нормативного значення (згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10). Найнижчий рівень pH спостерігається у пробах водопровідної води по вул. Клочківська 115, і складає 6,94. Середні значення отримано у пробах води з природних джерел «Олексіївська балка» і «Саржин яр» та автомату розливу ТМ «Шестаківська», і складають відповідно 6,94, 7,34 та

7,68. Найвищі значення рівня pH спостерігаються у водах зі свердловин – 8,07 (по вул. Семена Кузнеця 57) і 7,96 (по вул. Пржевальського 15).

Аналіз показників загальної мінералізації (сухого залишку) у всіх досліджуваних пробах води виявив значення, що повністю відповідають нормативним вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10. Це свідчить що концентрація мінеральних речовин знаходиться у межах, безпечних для споживання. При цьому, найнижчий рівень мінералізації спостерігається в воді з автомату ТМ «Шестаківська» на рівні 267 мг/дм^3, а найвищий у свердловинах – 715 мг/дм^3 (по вул. Семена Кузнеця 57) і 692 мг/дм^3 (по вул. Пржевальського 15). Отримані результати демонструють, що за цим ключовим показником якості, досліджувана вода є безпечною для регулярного вживання та не становить загрози для здоров'я споживачів.

Загальна жорсткість в досліджуваних пробах коливається від 5,3 до 8,3 ммоль/дм^3, при нормі для питної води 7,0 ммоль/дм^3 (згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10). Найнижчий рівень загальної жорсткості спостерігається у пробах води з автомату розливу ТМ «Шестаківська», і складає 5,3 ммоль/дм^3. Середні значення отримано у пробах води з водопроводу по вул. Клочківська 115 та з природного джерела «Саржин яр», і складають відповідно - 6,4 та 6,8 ммоль/дм^3. Найвищі значення рівня загальної жорсткості спостерігаються у водах природного джерела «Олексіївська балка» - 7,2 ммоль/дм^3, та у водах зі свердловин – 8,1 (по вул. Семена Кузнеця 57) і 8,3 (по вул. Пржевальського 15). Тобто, за загальною жорсткістю, води з найвищими значеннями вийшли за нормативне значення (7,0 ммоль/дм^3), і потребують пом’якшення води, оскільки тривале вживання такої води без відповідної корекції її хімічного складу викликає особливу небезпеку. Дослідниками вже давно доведено, що систематичне вживання води з підвищеною жорсткістю (неорганічного походження) призводить до накопичення солей у суглобах, нирках, у сечовій системі людини та призводить до дисфункції жовчовивідних проток. Такі фізіологічні порушення пов'язані зі здатністю важкорозчинних мінеральних сполук накопичуватись у різних органах та тканинах, порушуючи їх нормальне функціонування [4].

Загальний залишковий хлор в досліджуваних пробах коливається від 0 до 0,7 мг/дм^3, при нормі 1,2 мг/дм^3 (згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10). Повна відсутність залишкового хлору спостерігається у пробі води з автомату розливу ТМ «Шестаківська». Незначна кількість залишкового хлору, на рівні 0,1-0,2 мг/дм^3, спостерігається у водах зі свердловин і з питних джерел. Найвище значення за вмістом залишкового хлору спостерігаються лише у пробі води з водопроводу по вул. Клочківська 115, і складає 0,7 мг/дм^3. Хоча дослідження показали, що рівень хлору у всіх зразках води не перевищує встановлених нормативів, однак у водопровідній воді зафіксовано підвищену концентрацію хлору, що може бути пов’язане з технологією її обробки на очисних спорудах. Для покращення якості води перед використанням рекомендується відстоювати водопровідну воду протягом 2-3 годин у відкритій посудині – це сприяє вивільненню залишкового газоподібного хлору [5].

Вміст заліза у всіх досліджених пробах води становить на рівні 0,01-0,02 мг/дм^3, окрім водопровідної води по вул. Клочківська 115, і має значення на рівні 0,15 мг/дм^3, що наближається до нормативного рівня 0,2 мг/дм^3 згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10. А як відомо, високий вміст заліза у воді шкідливий для здоров'я населення [6]: спричиняє порушення метаболізму, гемохроматоз, шкірні проблеми, псує смак води та особливо небезпечний для дітей і вагітних, вимагаючи фільтрації та контролю якості.

Вміст нітратів в досліджуваних пробах коливається від 0,11 до 2,48 мг/дм^3, при нормі для питної води 50 мг/дм^3 (згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10). Найнижчий рівень нітратів спостерігається у пробах води з автоматів розливу ТМ «Шестаківська», і складає 0,11 мг/дм^3. Середні значення отримано у пробах води зі свердловин, і складають 1,09 (по вул. Семена Кузнеця 57) та 1,16 мг/дм^3 (по вул. Пржевальського 15). Найвищі значення за вмістом нітратів спостерігаються у воді з централізованого водопроводу по вул. Клочківська 115 на рівні 1,72 мг/дм^3 та у водах питних джерел – 2,48 («Олексіївська балка») 1,87 мг/дм^3 («Саржин яр»). Хоча рівень нітратів у всіх зразках води не перевищує норми, їх наявність у питній воді становить потенційну небезпеку, оскільки при потраплянні в організм можуть викликати гіпоксію, що призводить до порушень функціонування нервової, серцево-судинної систем, нирок та печінки, а також спричиняє загальну слабкість і погіршення самопочуття. Особливу загрозу нітрати становлять для дітей та вагітних жінок, оскільки можуть викликати метгемоглобінемію – стан, при якому знижується здатність крові переносити кисень [7].

Отже, наші дослідження показали, що вкрай важливо стежити за якістю питної води з різних джерел водопостачання. В Шевченківському районі міста Харків найчистішою можна вважати воду з питного природного джерела «Саржин яр» та з автомату розливу води ТМ «Шестаківська». Ці води не потребують додаткового очищення, і можуть використовуватися необмежено населенням в питних і господарсько-побутових цілях. Води з питного джерела «Олексіївська балка» та свердловин (по вул. Семена Кузнеця 57 та по вул. Пржевальського 15) потребують доочищення за загальною жорсткістю, і підвищеним вмістом загальних солей та нітратів. Водопровідна вода по вул. Клочківська 115 має високий вміст заліза, хлору, підвищений вміст нітратів, і тому також не рекомендується до споживання населенням без її додаткового очищення.

Ключові слова: *джерела водопостачання, якість питної води, свердловина, вміст нітратів, додаткове очищення води.*

Література.

1. Прокопов В. О. Питна вода України: медико-екологічні та санітарно-гігієнічні аспекти. Київ: Медицина, 2016. 400 с.
2. Екологічний атлас Харківської області – водні ресурси. 2016. URL: http://only-maps.ru/sovremennyekarty/ekologichnij-atlas-xarkivsko%D1%97-oblasti-vodni-resursi.html
3. ДСанПіН 2.2.4-171-10: 2010. Державні санітарні норми та правила. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. [Затверджено МОЗ України наказом № 400 від 12.05.2010 року]. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/sanpin/dsanpin_2_2_4_171_10/25-1-0-1180
4. Андрусишина І. М. Вплив мінерального складу питної води на стан здоров'я населення. Вода і водоочисні технології. Науково - технічні вісті, 2015. С. 22–31.
5. Коваль В. В. Порівняльна гігієнічна характеристика води питної водопровідної та води, яка отримується внаслідок її доочищення. Науково-медичний журнал «Медичні перспективи», Том XVIII, №3. ч.1, 2013 р. С. 49-51.
6. Царенко О. М. Основи екології та економіка природокористування: навч. посібник / О.М. Царенко, О.О. Нєсвєтов, М.О. Кабацький. Суми: ВТД "Університетська книга", 2004. 400 с.
7. Гігієна та екологія: Підручник / За редакцією В.Г. Бардова. Вінниця: Нова Книга, 2006. 720 с.

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: *anlisnyak@gmail.com*,
rasimkhalilov28@gmail.com

Дендроіндикація гіркокаштана звичайного в зелених насадженнях міст

Мая ЧЕРМНИХ, Ірина КОВАЛЬ

[1]*кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА*

Гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.) є важливою частиною зелених міських зон. Посилення уваги до проблеми озеленення міст є характерною ознакою розвитку сучасного містобудівництва. Це пояснюється дедалі зростаючим визнанням ролі зелених насаджень в оптимізації міського середовища та його оздоровленні у зв'язку з посиленням антропогенного навантаження на довкілля. З початку 90-х років минулого століття дуже помітними стали ознаки погіршення стану міських зелених насаджень, зменшення їх площ, обсягів посадок. Виникла загроза втрати існуючими насадженнями середовищетвірної функції, у тому числі насадженнями гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.), стан яких погіршився внаслідок зміни клімату, впливу інвазії каштанового мінера, впливу рекреації та забруднення [7, 12].

Гіркокаштан звичайний – декоративна листопадна рослина, до 30-40 м заввишки, має щільну крону та товсте гілля. Назва даної рослини означає «кінський каштан», також існують такі варіанти назв: «каштан дикий», «каштан білий», «горіх кінський». Природний ареал розповсюдження знаходиться у горах Піндус Балканського півострова, проте його розповсюдження захоплює різні частини світу, зокрема країни Східної Європи. Дана рослина є досить невибагливою, стійкою до антропогенного впливу та безпроблемною у розведенні при стабільних умовах, але за впливу стресових факторів, наприклад шкідників, досить різко реагує на будь-які зміни середовища. За історичними даними, цю рослину було вперше завезено до України у 1650-х роках, у м. Київ. Масова висадка розпочалася у XIX столітті, після чого цей вид було поширено по всій країні [1].

Гіркокаштан звичайний є важливою породою для урбоекосистем міст. Дерева гіркокаштана використовуються, головним чином, в якості декоративних насаджень для озеленення вулиць та збереження візуальної привабливості довкілля. Вони використовується у садово-парковому та ландшафтному дизайні при створенні парків, алей, пішохідних зон. Даний вид насаджень не є вимогливим, здебільшого висаджується на глинистих та глинисто-піщаних ґрунтах, є стійким до викидів пересувних та промислових джерел. Серед переваг у будові дерева – щільна крона та стрункий стовбур, які забезпечують надійний захист від сонячних променів та створюють прохолоду у затінку. Температура поверхні дерев значно нижча за температуру інших поверхонь. В той час, як температура асфальту і дахів може сягати 45°C і вище, рослинність не прогрівається більше ніж до 25-30°C. Більшість дерев створює потужне затінення, достатнє для суттєвого охолодження затіненої поверхні. Температура затінених поверхонь деревами, у тому числі гіркокаштана звичайного, може наближатись до температури самої рослинності, тобто 25-30°C. [3].

Гіркокаштан звичайний є досить вразливим до зміни клімату. З огляду на глобальне потепління, деревам доводиться справлятися не лише з факторами міського стресу (забрудненням, рекреацією) та збільшенням кількості шкідників і хвороб але й із

підвищеним кліматичним стресом [13]. Глобальна температура Землі вже зросла на 0,8 °C проти доіндустріального періоду, що призвело до численних і значних проблем – зростання мінливості погоди, збільшення частоти теплових хвиль, повеней, природних пожеж, масових спалахів шкідників, нестачі води, зміни в режимі опадів тощо [2].

Гіркокаштан звичайний вже понад 30 років постійно пошкоджує каштановий мінер. Вперше цей вид було помічено у Македонії у 1984 році, потім у 1998 році в Польщі, та у 2002 році у Львові. Згодом каштановий мінер дістався і Харкова, у 2006-2007 рр. Було виявлено, що шкідник Cameraria ohridella не тільки пошкоджує листя та деревину, а ще й активно розмножується і зимує в опалому листі, що призводить до зростання чисельності його особин і ураження дедалі більших площадей насаджень. Міль активно живиться листям каштану, зменшуючи фотосинтетичну здатність насаджень та призводячи до раннього висихання і опадання листя [4].

Хоча мінери листя зазвичай не вбивають дерева, цей вид може мати 2–4 покоління за сезон, при цьому кожне покоління посилює дефоліацію, яка може сягати 100% до вересня, що негативно впливає на асиміляцію, приріст і запаси поживних речовин дерев. Встановлено, що шкідник *Cameraria ohridella* не тільки пошкоджує листя та деревину, а ще й активно розмножується і зимує в опалому листі, що призводить до зростання чисельності його особин і ураження дедалі більших площ насаджень. Заселення гіркокаштана звичайного мінерами негативно впливало на ріст дерев. Відповідно, інформація про взаємодію впливу метеорологічних умов і діяльності шкідників, що призводить до дефоліації, необхідна для більш точного прогнозування приросту дерев. *Aesculus hippocastanum* L. часто заражений каштановим мінером (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić). Личинки, харчуючись паренхімою листя, викликають побуріння та зневоднення листя, яке може скидатися вже влітку. Передчасна дефоліація кінського каштана призводить до зменшення фотосинтезу, внаслідок чого відбувається погіршення радіального приросту дерев [6].

Радіальний приріст гіркокаштана звичайного можна використовувати як біоіндикатор, який виявляє вплив комплексу екологічних факторів на розвиток дерев. Ретроспективний аналіз приросту є відповідним вимірюванням для оцінювання чутливості росту дерев і пластичності до різних абіотичних і біотичних факторів, враховуючи при цьому, що чутливість дерев до цих факторів може змінюватися з часом через їх старіння і зміну клімату [5, 10]. Зміна клімату та інвазія каштанового мінера може призвести до зниження радіального приросту каштана звичайного через гальмування активності камбію внаслідок вуглецевого голодування [13].

Порівняно радіальний приріст дерев в середньовікових насадженнях для періоду перед початком спалаху каштанового мінера (1982-2001 рр.) та після нього (2002-2021) для Львова та для 1990-2006 та 2007-2023 рр. для Харкова. Також порівняно температури за гідрологічний рік за ці періоди за даними Львівської та Харківської метеостанцій. Встановлено, що у першому періоді для Харкова радіальний приріст становив 2.57±0.19 мм, а у другому періоді – 1,10±0,06, тобто відбулося зменшення приросту на 57%. Для Львова у першому періоді радіальний приріст становив 2,57±0,16 мм, а у другому – 1,30±0,14. Тобто приріст зменшився у 2007-2023 рр. в порівнянні з 2007-2023 рр. на 49%. [10].

Для покращення загального стану гіркокаштана необхідно створити найкращі умови для його зростання, а саме: дотримуватися техніки посадки та агротехніки, використовувати високоякісний посадковий матеріал місцевих розсадників, вчасно виявляти нестачу мінералів і води; вносити органічні та мінеральні добрива для усунення нестачі основних елементів живлення в ґрунті; дотримуватись наукових умов поливу та кількості поливу [8]. Як показали численні дослідження, осіннє прибирання опалого листя з зимуючими в них лялечками C. *ohridella* значно знижує кількість відроджуваних весною метеликів, що дозволяє досить успішно знизити чисельність I генерації молі в осередках. При лікуванні каштанів за допомогою мікроін'єкцій дерева препарат вводиться безпосередньо в стовбур дерева і переміщується його судинною системою. Перевага такої обробки полягає в «прицільному» введенні препарату, що унеможливлює розпилення в навколишнє середовище, витікання препарату з дерева, контактування зі шкірою спеціаліста тощо [11].

Висновки: відбулося зменшення радіального приросту гіркокаштана звичайного в зелених насадженнях міст Харкова і Львова майже вдвічі у другому періоді (після впливу інвазії каштанового мінера) порівняно з першим періодом (до початку впливу шкідника) на тлі зміни клімату та антропогенного навантаження. Водночас відбулася стабілізація радіального приросту дерев у 2016–2022 рр. для Харкова та у 2016–2022 рр. для Львова.

Ключові слова: *Aesculus hippocastanum* L., *температура, опади, гідротермічні коефіцієнти, каштановий мінер, дендрохронологічні методи*

Література

1. Атлас медоносних рослин України. *Київ,* 1993. URL: https://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/ua/elib.exe?Z21ID=&I21DBN=UKRLIB&P21DBN=UKRLIB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=online_book&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=FF=&S21STR=ukr0010979 (Дата звернення 25.03.2025).
2. Букша І. Ф., Бондарук М. А., Целіщев О. Г., Пивовар Т. С., Букша М. І., Пастернак В. П. Прогноз життєздатності сосни звичайної і дуба звичайного у разі зміни клімату в рівнинній частині України. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2017. Вип. 130. С. 146–158.
3. Гіркокаштан звичайний *Екологія. Право людини*. URL: http://epl.org.ua/human-tax/prosvitnytskadiyalnist-konsultatsiyi/zeleni-nasadzhennya/(дата звернення 12.08.2021р.).
4. Голобородько К.К Рябка, І.А. Зайцева, К.В. Кондратьєва. Поширення та сучасний стан каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986) у м. Дніпропетровськ. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя: ЗНУ, 2009. Вип. 14, № 2. С. 163–168.
5. Коваль І.М. Дендрохронологічні засади оцінювання соснових і дубових деревостанів України. Харків: Мачулін, 2023, 252 с.
6. Коваль І. М. , Мікуліна І. М. Дендрохронологічні дослідження кінського каштана звичайного, пошкодженого каштановою мінуючою міллю в лісостепу. Науковий вісник НЛТУ України. 2012. Вип. 22., №10. С. 40–45.
7. Левон Ф. М., Шумик М. І., Ільєнко О. О. Гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.) у зелених насадженнях Києва: проблеми та перспективи культури у сучасних умовах. *Інтродукція рослин*. 2007. Вип. 3. С. 60–66.
8. Максименко Н. В., Гололобова О. О., Коваль І. М., Калиновський О. І. (2021). Моніторинг стану зелених насаджень Шевченківського району м. Харків (на прикладі гіркокаштану (*Aesculus Hippocastanum* L.). *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*, № 36. 56–71.
9. Чермних М.О., Коваль І.М. Дендроіндикація гіркокаштана звичайного в зелених насадженнях Харкова. *XX Всеукраїнські наукові Таліївські читання. Охорона довкілля*. До 220-ї річниці заснування Каразінського університету: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Харків, 25 жовт. 2024 р. / Харківський національний університет ім. В Н. Каразіна, 2024. С. 207–209.

10. *Chermnykh M.O., Koval I.M., Dendroindication of horse chestnut in green plantings of Kharkiv and Lviv.* Ecology is a priority: All-Ukrainian English-speaking student conference, *March 14, 2025, Kharkiv, Ukraine / V. N. Karazin National University, Kharkiv, 2025. P. 22–25 p.*
11. Let's protect Ukraine's chestnuts together (2025). Effective treatment of plants and forests, diagnosis of pests and diseases, ecosystem phytopathology and forest pathology. URL: https://zelenaklinika.com/en/blog/lets-protect-ukraines-chestnuts-together/ (дата звернення: 28.03.2025)
12. Meshkova V. L. Foliage-browsing Lepidoptera (Insecta) in deciduous forests of Ukraine for the last 70 years. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine.* 2021. №22. P.173–179.
13. Poljanšek S., Marion L. Radial growth response of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) trees to climate in Ljubljana, Slovenia. *Urban Forestry and Urban Greenin*, 2016. № 18. P. 110–116.

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: chermnykh2021.9512117@student.karazin.ua, koval_iryna@ukr.net

Роль природоохоронних територій у підтримці екологічної рівноваги: досвід НПП «Кременецькі гори»

Андрій ШТОГУН, Ірина БОБРИК

Національний природний парк «Кременецькі гори»

У сучасному світі проблема збереження природного середовища стає дедалі актуальнішою. Зростання антропогенного навантаження, урбанізація, зміни клімату та деградація екосистем ставлять під загрозу екологічну рівновагу планети. У цьому контексті природоохоронні території відіграють надзвичайно важливу роль у забезпеченні сталого розвитку та підтримці природних екосистем. Вони є не лише осередками збереження біорізноманіття, але й ключовими інструментами для моніторингу змін навколишнього середовища, підтримки кліматичної стабільності тощо.

Національні природні парки виконують багатофункціональну роль, поєднуючи збереження унікальних природних комплексів, наукові дослідження, рекреаційну та освітню діяльність. Важливість таких територій обумовлена їхньою здатністю не лише зберігати флору і фауну, але й регулювати екологічні процеси, що впливають на здоров'я довкілля та якість життя людей. Саме тому питання ефективного управління та охорони природоохоронних територій залишається одним із пріоритетних у сфері екологічної політики.

Природоохоронні території виконують низку важливих функцій, які сприяють збереженню природних екосистем і підтримці екологічної рівноваги. По-перше, вони забезпечують збереження біорізноманіття, охороняючи рідкісні та зникаючі види флори і фауни, сприяючи відновленню природних екосистем та контролюючи поширення інвазивних видів. По-друге, вони відіграють значну роль у регуляції кліматичних процесів, оскільки лісові масиви виступають природними поглиначами вуглекислого газу, впливають на мікроклімат регіону та запобігають ерозії ґрунтів. Важливою є також водорегулююча функція – природоохоронні території сприяють збереженню природних джерел і гідрологічного режиму річок, покращуючи якість води завдяки природній фільтрації. Крім того, національні парки виконують важливу освітню та наукову функцію, організовуючи природоохоронні заходи, здійснюючи моніторинг екосистем і змін клімату, співпрацюючи з науковими установами та освітніми закладами.

Національний природний парк «Кременецькі гори» (далі – Парк) розташований у Тернопільській області і фактично з 2012 року приступив до виконання своїх завдань у регіоні. Вдалий менеджмент дав змогу реалізувати низку заходів, які відіграли важливу роль у збереженні природного середовища та розвитку екологічного потенціалу Парку [3].

Серед ключових досягнень можна відзначити те, що станом на сьогодні Парк виготовив усі правовстановлюючі документи на земельні ділянки, передані Парку у постійне користування. Це забезпечило стабільність територіального управління та правову основу для подальшої природоохоронної, науково-дослідної, рекреаційно-туристичної та еколого-освітньої діяльності [1].

Активні заходи з лісовідновлення та відтворення корінних насаджень дали змогу зміцнити екосистеми та відновити природні ландшафти. Під час створення Парку до складу

його території були включені ділянки на яких вели інтенсивне лісового господарства, були створені лісові культури за участю не типових, а іноді інвазійних для даного регіону деревних видів, зокрема: дуба червоного, ялини європейської, модрини європейської. В 50-60 рр. минулого століття на значній частині цієї території переважали суцільні рубки, часто виконували самовільні рубки та не здійснювали лісовідновлення. Після самозаліснення на цих площах в теперішній час ростуть низькопродуктивні, низькобонітетні ліси за участю граба звичайного, осики, берези повислої, а несвоєчасні та неефективні рубки догляду за лісом призвели до виникнення похідних березняків, хоча лісорослинні умови регіону дають змогу вирощувати високопродуктивні ліси за участю основних лісоутворюючих деревних видів – дуба звичайного, дуба скельного та бука лісового. Тому, виконання лісовідновних заходів та заходів із відтворення корінних насаджень (ввод бука лісового) дають змогу поступово змінити некорінні та похідні низькобонітетні, одновікові, прості за формою малопродуктивні насадження корінними породами з високою біологічною стійкістю [1].

Важливим напрямом роботи є збереження рідкісних біотопів, які мають особливе значення для підтримки регіонального біорізноманіття. Завдяки систематичним науковим дослідженням удалося ідентифікувати та взяти під охорону низку унікальних природних комплексів. Зокрема, віднайдена популяція *Neottianthe cucullata*, яка за літературними даними вважалася зниклою на території Парку [4].

Щороку здійснюється розчищення лучно-степових ділянок від масового заростання інвазивними видами рослин та самозаліснення сосни звичайної, що дає змогу збільшити освітленість таких ділянок та зберегти унікальну флору та фауну, зокрема види, занесені до ЧКУ та інших охоронних списків. Також це дає можливість підтримувати природні екосистеми у стабільному стані, сприяти відновленню рідкісних біотопів, підвищувати стійкість місцевих популяцій до змін навколишнього середовища та забезпечувати сприятливі умови для проведення наукових досліджень і екологічного моніторингу [2].

Виконуються роботи із реалізації програм моніторингу біорізноманіття із застосуванням сучасних методик дослідження, зокрема дослідження по програмі з дослідження біорізноманіття комах у змішаних лісових деревостанах із участю дуба і ясеня на заході України. Результати Програми зосереджені насамперед на дослідженні видового складу комах родин Cerambycidae, Scolytidae, Buprestidae, однак очікуються також знахідки інших видів, зокрема й тих, що занесені до Червоної книги України. Програмі зі збереження видів родини Orchidaceae в урочищі Барабан НПП «Кременецькі гори». Метою якої є вивчення популяційного стану рідкісних та зникаючих видів орхідних, а також розробка заходів з їх охорони та відтворення; програмі із збереження та відтворення корінних насаджень. Дана ініціатива спрямована на відновлення природних лісових екосистем, витіснення інвазійних видів та формування стійких природних біоценозів; програмі з дослідження втрат лучно-степових оселищ та трансформації угруповань ґрунтово-підстилкових твердокрилих на території НПП «Кременецькі гори», за результати досліджень якої можна оцінити вплив змін клімату та антропогенного навантаження на лучно-степові екосистеми та комах, що мешкають у них, зокрема представників ряду Coleoptera. Завдяки системним дослідженням, Парк формує наукову базу для розробки

ефективних природоохоронних заходів, що сприятимуть збереженню біорізноманіття та екологічної рівноваги регіону.

Парк активно займається екологічною освітою, залучаючи волонтерів, студентів та місцеве населення до природоохоронних ініціатив. Проводяться екскурсії, семінари та науково-популярні заходи, які сприяють підвищенню екологічної обізнаності та формуванню відповідального ставлення до природи.

Крім того, Парк розвиває рекреаційну діяльність. Прокладено 10 еколого-туристичних маршрутів та 4 велосипедні маршрути, наявні екологічні та еколого-освітні стежки, на які дозволяють мандрівникам ознайомитися з унікальними природними комплексами регіону. Для зручності відвідувачів по еколого-туристичних маршрутах встановлено аудіогіди. Облаштовано спортивно-оздоровчий табір під горою Вовча, де є можливість розмістити намети та щорічно проводиться військово-патріотичний табір. Створена рекреаційна зона на горі Сокілля, яка є популярним місцем відпочинку, а також надає можливість здійснювати польоти на парапланах, що приваблює туристів та любителів екстремальних видів спорту.

Подальша діяльність Парку спрямована на: 1) розширення наукових досліджень: планується розширення спектру наукових досліджень, зокрема у сфері змін клімату, динаміки біорізноманіття та впливу антропогенного навантаження на екосистеми; 2) популяризація екотуризму: створення нових екологічних маршрутів, розвиток інфраструктури для відвідувачів, організація екскурсій та інтерактивних програм, що сприятиме підвищенню екологічної свідомості серед населення. 3) Посилення природоохоронних заходів: впровадження сучасних технологій моніторингу, зокрема використання дронів для відстеження стану лісів, запровадження автоматизованих систем контролю за незаконними рубками та іншими порушеннями природоохоронного режиму. 4) Розширення співпраці з міжнародними організаціями: залучення грантового фінансування, обмін досвідом з іншими природоохоронними установами Європи та світу, участь у міжнародних програмах щодо збереження біорізноманіття та екологічної стабільності. 5) Освітні ініціативи та просвітницька діяльність: організація семінарів, тренінгів, науково-популярних заходів для школярів, студентів та місцевих громад з метою підвищення рівня екологічної обізнаності.

Таким чином, діяльність Парку є важливим внеском у збереження екологічної рівноваги та забезпечення сталого розвитку регіону. Завдяки науковому підходу, екологічним ініціативам та збереженню природних ландшафтів Парк відіграє важливу роль у підтримці екологічної рівноваги регіону та формуванні екологічної культури населення. Подальший розвиток природоохоронних заходів, впровадження сучасних методик управління та активізація співпраці з міжнародними організаціями сприятимуть зміцненню екосистем та підвищенню їхньої стійкості до зовнішніх впливів.

Ключові слова: *національний природний парк «Кременецькі гори», екологічна рівновага, біорізноманіття, сталий розвиток, лісовідновлення, корінні деревостани, інвазивні види.*

Література

1. Штогрин М. О. Організація діяльності національного природного парку «Кременецькі гори» в умовах воєнного стану. *Функціонування об'єктів природно-заповідного фонду України в умовах воєнного стану: шляхи відновлення та розвитку*: збірка матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 4–5 липня 2024 р.). – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2024. – 245 с.
2. Штогрин М., Бобрик І., Штогун А. Ренатуралізація як ключ до відновлення лучно-степових ділянок. *Матеріали XV З'їзду Українського ботанічного товариства* (Івано-Франківськ, 30 вересня - 4 жовтня 2024).- Одеса: Видавничий дім «Гельветика»,2024. – 232 с.
3. Штогрин М.О., Штогун А.О. Національний природний парк "Кременецькі гори" як осередок збереження ландшафтного та біологічного біорізноманіття, історико-культурної спадщини. *Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, мистецтво формування ландшафту:* матеріали Міжн. наук.-практ. конф., (Тернопіль, 06-07 черв., 2024) [ред.кол. : В.М. Черняк (відп. ред.) та ін.]. Тернопіль : Вид. центр ТОКІППО, 2024. с. 84-88**.**
4. Штогрин М.О., Штогун А.О., Ляшук І. Я. Стан ценопопуляції *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (Orchidaceae) на території національного природного парку «Кременецькі гори». *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти*. Серія «Екологія. Публічне управління та адміністрування», Вип. 4, 2023. С. 32-37.

Адреса: Тернопільська обл., м. Кременець, вул. Осовиця,12
e-mail:npp_kremgory@ukr.net

Секція 4. Формальна та неформальна освіта у заповідній справі.

Developing micro-credentials for green economies in Ukraine and Mongolia: a capacity building approach under ERASMUS+

Kristina MARRAN

Estonian University of Life Sciences Open University

The global shift toward green and sustainable economies has intensified the need for flexible, modular, and targeted education programs that respond to new labor market demands. Micro-credentials—short, competency-based learning units—have emerged as a promising solution for upskilling and reskilling individuals across sectors [1, 2]. The DOMANI project, funded under the Erasmus+ programme (ERASMUS-EDU-2024-CBHE-STRAND-2), responds to this trend by aiming to establish micro-credential ecosystems in Ukraine and Mongolia, two countries undergoing rapid transformation due to environmental, economic, and geopolitical pressures. This paper presents the rationale, approach, and expected impact of the DOMANI initiative.

Ukraine and Mongolia both face considerable challenges in aligning higher education with evolving labor market demands in the green economy. Ukraine, recovering from the devastation of war, requires education systems that support post-war recovery and economic resilience. Mongolia, on the other hand, struggles with climate-related degradation, urbanization, and the need for modernization of higher education frameworks. Both countries lack regulatory frameworks and institutional infrastructure for offering micro-credentials. In this context, there is an urgent need to develop scalable, inclusive, and quality-assured micro-credential systems that can support lifelong learning, enhance employability, and facilitate green transitions.

A multi-phase capacity building methodology guides the DOMANI project, combining research, policy design, curriculum development, and digital innovation:

Surveys and Needs Assessment: Initial surveys were conducted among higher education institutions, students, regulatory agencies, and employers to identify needs, barriers, and opportunities for micro-credential implementation. These informed both policy and curriculum development.

Collaborative Design: Using participatory approaches, partners co-designed micro-degree curricula aligned with national priorities and the EU Green Deal.

Digital Infrastructure: A Joint Learning Platform (DO_learn) is being developed to enable hybrid and remote delivery of the courses.

Pilot Testing: Micro-credentials will be piloted in selected institutions with diverse learner groups and evaluated through feedback loops and performance metrics.

Evaluation: A formative and summative evaluation strategy will assess outcomes, including skills acquisition, learner satisfaction, and labor market impact.

DOMANI is a three-year (2025–2027) international cooperation project involving 12 partners from Estonia, Italy, Hungary, Ukraine, and Mongolia. The core aim is to develop, implement, and institutionalize 91 ECTS-worth of micro-credential courses across six interdisciplinary green economy themes:

- Green Energy and Climate Change
- Pollution Control and Environmental Remediation
- Sustainable Agriculture and Biodiversity
- Green Urban Planning and Infrastructure
- Circular Economy and Waste Management
- Policy and Governance in Environmental Sectors.

The course content integrates academic learning with real-world challenges through challenge-based learning modules, hackathons, and summer universities. A key innovation is the involvement of businesses and public sector organizations in course co-design and delivery, ensuring practical relevance and enhancing employability. Special attention is given to inclusion, providing access to learners in rural, post-conflict, or underserved areas via blended learning and open events.

Each partner has defined responsibilities:

- Estonian University of Life Sciences (EMU) acts as project coordinator and oversees e-learning integration.
- University of Catania contributes expertise in curriculum development and sustainability in civil engineering.
- Ukrainian and Mongolian partners focus on contextual adaptation and pilot implementation.
- National quality assurance agencies from both countries support the development of accreditation pathways for micro-credentials.

The DOMANI project exemplifies how international partnerships can contribute to systemic transformation in higher education. By embedding micro-credentials in national policies and institutional strategies, DOMANI addresses both short-term skills gaps and long-term capacity building. The project also aligns with key Erasmus+ priorities:

- Inclusion and Diversity: Targeting underserved groups, including displaced learners in Ukraine.
- Digital Transformation: Leveraging online tools for access and scalability.
- Sustainability: Addressing environmental resilience through green curriculum themes.
- However, challenges remain. These include aligning micro-credentials with national qualification frameworks, ensuring their recognition in formal education and labor markets, and maintaining quality standards in rapid digital delivery.

The DOMANI project is a pioneering effort to institutionalize micro-credentials in two emerging economies. Through a holistic and collaborative approach, the project contributes to green transition, educational innovation, and regional resilience. Its results will offer a model for other regions seeking to implement modular, learner-centered education in response to 21st-century challenges.

Keywords: *DOMANI project, Erasmus+, Ukrainian, Mongolian, short-term skills*

References

1. Here is Law what was apply until 30.03.2025 https://www.riigiteataja.ee/akt/110062015010?leiaKehtiv
2. Here is change regarding microdegree regulation: https://www.riigiteataja.ee/akt/130012025001

Adress: Estonian University of Life Sciences Open University
Fr. R. Kreutzwaldi 56/1-A304, Tartu, Estonia
e-mail: Kristina.Marran@emu.ee

Funded by the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Erasmus+. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Особливості екологічного виховання в Норвегії

[1] Максим БУРХОВИЧ, [1] Олександр МАСЮК

[1] кафедра біорізноманіття та екології
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

Проблема екологічного виховання та освіти є актуальною в усьому світі, особливо в контексті глобальних змін клімату та деградації навколишнього середовища. Норвегія — одна з провідних країн у сфері сталого розвитку та екологічної свідомості населення. Її система освіти орієнтована на формування відповідального ставлення до природи, активне залучення молоді до охорони довкілля та практичного застосування знань у повсякденному житті.

У Скандинавських країнах, таких як Норвегія, Фінляндія особливу увагу приділяють екологічній освіті та вихованню саме дітей дошкільного й молодшого шкільного віку. Так у Норвегії багато часу приділяють спостереженням дітей за явищами природи у різні пори року, активно використовуються для цього одноденні екскурсії. Педагогічний персонал дитячих садочків та шкіл для цього здобуває спеціальну підготовку, де окремо підвищують свої компетентності у сфері охорони навколишнього середовища, 23 взаємозв'язків рослинного та тваринного світу, кругообігу речовин в природі та ролі людини в природних процесах.

1. Загальні принципи екологічної освіти в Норвегії

1.1. Сталий розвиток як основа

Норвегія інтегрує принципи сталого розвитку в усі рівні освіти — від дошкільної до вищої. Екологічна освіта розглядається не як окремий предмет, а як міждисциплінарна складова навчального процесу.

1.2. Комплексний підхід

Освіта в Норвегії ґрунтується на поєднанні теоретичних знань і практичних навичок. Учнів навчають розуміти екологічні процеси, а також брати активну участь у збереженні довкілля.

2. Екологічне виховання в дошкільних та шкільних закладах

2.1. Дошкільна освіта

Виховання екологічної свідомості починається з дитячих садків, де діти багато часу проводять на природі. Скандинавська концепція «friluftsliv» — «життя на відкритому повітрі» — є основною для організації навчального процесу.

2.2. Початкова та середня школа

У шкільній програмі Норвегії екологічні теми інтегровані в предмети: природознавство, географію, соціальні науки. Школи часто реалізують проєкти з утилізації сміття, сортування відходів, догляду за шкільними садами.

2.3. Концепція "Grønt Flagg" (Зелений прапор)

Це міжнародна програма екологічного виховання, яка широко впроваджена в Норвегії. Участь у ній стимулює школи до системного підходу у збереженні довкілля. Учні беруть участь у створенні екологічних кодексів, сортуванні сміття, енергозбереженні.

3. Вища освіта та дослідницька діяльність

3.1. Екологічні спеціальності

У норвезьких університетах (наприклад, Норвезький університет природничих наук – NMBU) широко представлені програми з екології, кліматології, енергоефективності та сталого розвитку.

3.2. Наукові дослідження

Норвегія активно інвестує в екологічні дослідження. Підтримується співпраця між університетами та державними органами для розробки ефективних екологічних політик.

4. Роль держави та законодавства

4.1. Державна політика

Норвезьке міністерство освіти та науки регулює включення сталого розвитку до навчальних програм. Закони про освіту включають екологічне виховання як обов'язковий компонент.

4.2. Екологічні ініціативи

Держава підтримує ініціативи на місцевому рівні, фінансує «зелені школи», екологічні табори, інформаційні кампанії серед молоді.

5. Роль громадськості та неформальної освіти

5.1. Громадські організації

Норвезькі НУО (наприклад, «Natur og Ungdom» — «Природа і молодь») активно залучають молодь до еко-активізму. Проводяться екологічні акції, пікніки, кампанії з прибирання природи.

5.2. Екологічне виховання в родині

У Норвегії батьки активно підтримують розвиток екологічної свідомості дітей: розділяють відходи вдома, заохочують велосипедні поїздки, участь у природоохоронних заходах.

6. Інноваційні підходи та технології

6.1. Цифрові платформи

Широке використання цифрових ресурсів для навчання екології: інтерактивні додатки, онлайн-курси, віртуальні лабораторії.

6.2. Еко-шкільна інфраструктура

Нові школи в Норвегії будуються з урахуванням принципів енергоефективності, використання екологічних матеріалів, системи повторного використання ресурсів.

7. Результати та вплив

Завдяки системному екологічному вихованню, норвежці демонструють високий рівень екологічної свідомості, низький рівень споживання пластику, високі показники сортування сміття. Молодь активно залучена до природоохоронних ініціатив.

Норвегія є прикладом ефективного впровадження екологічного виховання на всіх рівнях освіти. Завдяки тісній взаємодії держави, суспільства та освітніх установ, формується нове покоління громадян, відповідальних за стан довкілля. Досвід Норвегії може бути цінним орієнтиром для інших країн у розбудові екологічної освіти.

Ключові слова: *Екологічне виховання, Екологічна освіта, Сталий розвиток, Екологічна свідомість, Зміна клімату, Деградація довкілля, Система освіти.*

Література

1. Norwegian Ministry of Education and Research. (2021). Core Curriculum – Values and Principles for Primary and Secondary Education.
2. Norwegian Directorate for Education and Training. (2020). Education for Sustainable Development (ESD).
3. United Nations Economic Commission for Europe. (2012). Learning for the future: Competences in Education for Sustainable Development.
4. Naturvernforbundet – Norwegian Society for the Conservation of Nature: https://naturvernforbundet.no/
5. Eco-Schools Norway – Grønt Flagg: https://www.fn.no/Gront-flagg
6. Norwegian University of Life Sciences (NMBU): https://www.nmbu.no/
7. Arjen E.J. Wals (2014). Sustainability in Higher Education in Norway: Learning, Doing and Being. In: International Journal of Sustainability in Higher Education.
8. OECD (2019). Education Policy Outlook: Norway.
9. UNESCO (2020). Education for Sustainable Development: A Roadmap.
10. Klima- og miljødepartementet (Ministry of Climate and Environment of Norway): https://www.regjeringen.no/no/dep/kld/id668/

Адреса: проспект Науки, 72, м. Дніпро, Україна
e-mail: almas63636@gmail.com

Підготовка фахівців за ОП Заповідна справа - запорука виконання цілей сталого розвитку

[1]Надія МАКСИМЕНКО, [1] Дарина КОЧЕТИГА,

[1] кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи, Навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Сучасний світ з кожним роком все гостріше відчуває наслідки втручання людини у природу - зміни клімату, зникнення представників рідкісної флори та фауни, звуження ареалів існування багатьох видів живої природи, що програють у боротьбі з територію з людиною. Таким чином нам відомо багато вимерлих у природі диких тварин, наприклад тасманські тигри, каспійські тигри, стеллєрові корови та багато інших. Поки одна сторона людства веде загарбницьку та тиранічну діяльність по відношенню до природи, інша має на своїй меті зберегти існуючі життя та сприяти відновленню тих, що скорочуються, таким чином по світу з'являються заповідні території (чи акваторії) які у своїй сукупності становлять природно-заповідний фонд.

Якщо розглядати поняття за Законом України «Про природно-заповідний фонд України», то природно-заповідним фондом ми вважаємо території суші та води, які мають особливу цінність через свою природу, красу або важливість для науки та відпочинку. Їх охороняють, щоб зберегти різноманітність ландшафтів, тварин і рослин, підтримувати екологічну рівновагу та спостерігати за станом навколишнього середовища. Заповідні території є важливою складовою концепції сталого розвитку, курс на який нині дотримуються всі провідні країни, так як саме від їх наявності та стану залежить чи матимуть змогу майбутні покоління побачити рідкісні види тварин та рослин, чи їм доведеться бачити представників тільки на книжкових сторінках.

За даними сайту ЮНЕСКО на даний час у світі нараховується 727 біосферних заповідників у 131 країні, у тому числі 22 транскордонних заповідників, що входять до Всесвітньої мережі біосферних заповідників, в Україні в свою чергу 53 національних природних парки, 19 природних та 5 біосферних заповідників. Крім цього, існують регіональні природні парки й заказники різного рівня. Через війну з росією Україна втратила можливість охорони та зв'язок з деякими територіями, наприклад біосферний заповідник "Асканія-Нова" імені Фрідріха Едуардовича Фальц-Фейна та національний природний парк "Олешківські піски". Біосферний заповідник "Асканія-Нова" окупований з перших днів повномасштабного вторгнення росіян в Україну, однак співробітники в окупації доглядають і намагаються прогодувати тварин. З кінця березня в заповіднику російські окупанти встановили свою владу, привласнили майно заповідника, цілинні степи розорюють окопами, тварин лякає авіація, їм загрожує смерть через відсутність електропостачання (а отже, води), спричинені окупантами пожежі.

У контексті різних збройних конфліктів, нехтування стану навколишнього середовища з метою самозбагачення та все більше зростаючої популяції людини у суспільстві має більш гостро поставати питання важливості підготовки фахівців з заповідної справи та популяризації базової екологічної освіти. Екологізація людської свідомості робиться з

метою зрощення у ментальності людей розуміння важливості охорони природи, яка була б посильна кожній людині, навіть з огляду відсутності фахової екологічної освіти. У свою чергу підготовка фахівців з заповідної справи має більш вузьку спеціалізацію, однак не менше значення. З огляду на зростаючі темпи розвитку промисловості та зростання чисельності людства має пропорційно рости і важливість виокремлення та заповідання територій та видів флори та фауни, і якісна підготовка фахівців стане для нас запорукою виконання цілей сталого розвитку.

Як висновок, підготовка фахівців із заповідної справи є критично важливою для системи охорони природи як в Україні, так і у світі. Вони забезпечують збереження екосистем, сприяють екологічній освіті та підвищують рівень екологічної свідомості населення. Таким чином, інвестиції у навчання та розвиток таких спеціалістів — це внесок у майбутнє планети.

Ключові слова: *освітня програма, заповідна справа, фахівці, сталий розвиток, природно-заповідний фонд,*

Література

1. Біосферний заповідник "Асканія-Нова" імені Фрідріха Едуардовича Фальц-Фейна - Природно-заповідний фонд України. *Природно-заповідний фонд України*. URL: https://wownature.in.ua/parky-i-zapovidnyky/biosfernyy-zapovidnyk-askaniia-nova-imeni-f-e-falts-feyna/ (дата звернення: 16.02.2025).
2. Національний природний парк "Олешківські піски" - Природно-заповідний фонд України. *Природно-заповідний фонд України*. URL: https://wownature.in.ua/parky-i-zapovidnyky/natsionalnyy-pryrodnyy-park-oleshkivski-pisky/ (дата звернення: 16.02.2025).
3. Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16.06.1992 № 2456-XII : станом на 1 лют. 2025 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text (дата звернення: 16.02.2025).

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: kochetyha2021.9712890@student.karazin.ua

Проблеми та перспективи екологічної освіти

[1]Анастасія ТКАЧУК, [1]Олександр МАСЮК

[1] кафедра біорізноманіття та екології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

Сучасний світ стикається з численними екологічними проблемами, що загрожують майбутньому людства. Забруднення навколишнього середовища, зміна клімату, виснаження природних ресурсів – усе це наслідки безвідповідальної діяльності людини. Одним із ключових шляхів вирішення цих проблем є формування екологічної свідомості, яка визначає ставлення суспільства до природи та мотивує до збереження довкілля.

Екологічна освіта – це процес формування екологічного світогляду, знань, умінь і навичок, необхідних для гармонійної взаємодії людини з природою. Вона включає навчання основ екології, розуміння природних процесів, усвідомлення впливу людської діяльності на довкілля та розвиток екологічної культури.

Основна мета екологічної освіти – сформувати у людей відповідальне ставлення до природи, навчити раціональному використанню природних ресурсів і сприяти сталому розвитку суспільства.

Для досягнення своєї мети екологічна освіта вирішує такі завдання:

- Формування екологічних знань – забезпечення базової інформації про екологічні процеси, екосистеми та їхню роль у житті планети.
- Виховання екологічної свідомості – розуміння взаємозв’язку людини та станом навколишнього середовища.
- Стимулювання екологічно відповідальної поведінки – заохочення людей до збереження природи через особисті та колективні дії.
- Популяризація сталого розвитку – навчання принципів екологічно збалансованого розвитку економіки, соціальної сфери та технологій.
- Залучення до природоохоронної діяльності – сприяння участі в екологічних акціях, таких як посадка дерев, прибирання територій, сортування відходів.

Екологічна освіта реалізується через такі методи:

- Формальне навчання – включення екологічних дисциплін у шкільні та університетські програми.
- Неформальна освіта – проведення лекцій, семінарів, тренінгів, екологічних акцій.
- Інтерактивні методи – екскурсії в природні заповідники, екологічні ігри, моделювання екологічних ситуацій.
- Інформаційно-просвітницька діяльність – використання засобів масової інформації, соціальних мереж, документальних фільмів для поширення екологічних знань.

Екологічна освіта в рамках навчання має зробити внесок у новий підхід у ставленні людини до свого середовища – як єдності природного та штучного, пов’язуючи знання природничих і суспільних наук про середовище як єдиний і необхідний життєвий простір людини, який можна зберегти й при постійному розвитку науки і техніки. Однак

Екологічна освіта може робити внесок не тільки у стратегію існування, а й у поліпшення якості життя в конкретних середовищах [1].

Попри численні ініціативи , екологічна освіта стикається з рядом проблем. В першу чергу застарілі навчальні програми. Частина навчальних курсів залишається неактуальною, не відображає новітні глобальні виклики, результати сучасних досліджень, міжнародні екологічні стандарти та політики. Це призводить до розриву між академічними знаннями й реальними потребами суспільства та ринку праці.

Екологічні дисципліни в вищих навчальних закладах часто обмежуються теоретичними курсами або подаються як додаткові предмети, що знижує їхню значимість. Вони не інтегровані у фахову підготовку студентів неекологічних спеціальностей. Наслідком цієї проблеми стає те, що студенти не мають необхідної екологічної компетентності.

Не менш важливою проблемою є відсутня достатня матеріальна база для сучасної екологічної освіти: сучасні лабораторії, обладнання, доступ до якісної наукової літератури. Окрім цього, як у студентів, так і у викладачів бракує мотивації для глибокого занурення в цю тему, якщо екологія не є профільною дисципліною.

Але в той час проблеми виникають і тоді, коли екологія є профільною дисципліною, оскільки навчання в аудиторії та під час дистанційного навчання без можливості застосовувати знання на практиці, наприклад, у польових дослідженнях, лабораторіях та екологічних проєктах, не формує активної позиції й навичок вирішення екологічних проблем у реальному світі.

Сучасні виклики вимагають від системи вищої освіти не лише передавати знання, а й формувати світогляд, що ґрунтується на принципах екологічної відповідальності та сталого розвитку. Саме тому екологічна освіта має великі перспективи для оновлення та розвитку. Однією з найважливіших перспектив є – інтеграція екологічного компонента у всі спеціальності, тобто екологічні знання мають стати обов’язковою частиною підготовки не лише природничих, а й технічних, гуманітарних, економічних та юридичних спеціальностей. Майбутні менеджери, юристи, або ж журналісти повинні розуміти екологічні наслідки професійної діяльності.

Перспективним напрямком є створення міждисциплінарних освітніх програм, які дозволять студентам формувати системне бачення сучасних екологічних проблем і шляхів їх вирішення, оскільки екологія пов’язана як з економікою, так і з соціологією, політикою, правом та іншими дисциплінами.

Завдяки цифровим інструментам студенти вищих навчальних закладів та здобувачі освіти закладів загальної середньої освіти зможуть вивчати глобальні екологічні процеси в режимі реального часу, брати участь у міжнародних проєктах та обмінах, оскільки використання онлайн-платформ, віртуальних лабораторії, різноманітних інтерактивних модулів зробить навчання більш доступнішим, сучаснішим і цікавішим.

Що ж стосується прикладних навичок, то їх формуванню може сприяти участь у дослідницьких проєктах, польових експедиціях, волонтерських ініціативах, а також співпраця з екологічними організаціями.

Однією з найважливіших перспектив є – формування екологічної культури у студентів та здобувачів освіти. Створення на базі закладів освіти еко-клубів, проведення

тематичних заходів, еко-форумів, акцій – це шлях до того, щоб екологічна свідомість стала частиною щоденного життя молоді.

Проблеми екологічної освіти вимагають глибокого переосмислення її ролі в сучасному світі. Недостатня інтеграція в навчальні програми, відсутність практичного підходу та низький рівень екологічної свідомості у суспільстві уповільнюють формування сталого мислення. Водночас існують потужні перспективи – оновлення змісту освіти, використанні інноваційних технологій, міждисциплінарний підхід та практико-орієнтоване навчання відкривають нові можливості для підвищення якості екологічної освіти.

Ключові слова: *екологічна освіта, формальне навчання, неформальна освіта, інтерактивні методи, інформаційно-просвітницька діяльність.*

Література

1. Курняк Л.М. Екологічне виховання студентів ВНЗ. *Збірник наукових праць Хмельницького інституту соціальних технологій Університету «Україна»*. 2012. № 5. С. 109–114.

Адреса: проспект Науки, 72, м. Дніпро, Україна
e-mail: almas63636@gmail.com

Використання інноваційних цифрових технологій для екологічної освіти дітей дошкільного віку

[1]Алла НЕКОС, [1]Анна ШАБАЛІН

[1]кафедра екологічної безпеки та екологічної освіти, навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Коеволюція суспільства та біосфери ймовірна за умови розробки та реалізації національних стратегій сталого розвитку і програм розвитку екологічної освіти та формування екологічних компетенцій у дітей - майбутнього населення нашої країни. Запорукою успіху є системний та комплексний підхід до екологічної освіти дітей, починаючи з дошкільного віку, використання різноманітних інноваційних методів та форм навчання, тісна співпраця педагогів, батьків та громадського суспільства.

Сьогодні існує низка проблем як з боку формальної так і неформальної екологічної освіти дітей дошкільного віку. Серед яких і брак належного методичного забезпечення педагогів і нестача фінансової підтримки громадських організацій і відсутність належної співпраці між батьками, педагогами та громадськими діячами в сфері екологічної освіти та багато інших. Законодавством передбачено, що «ефективність *дошкільного виховання* залежить від спільних дій сім'ї і дитячих дошкільних закладів, *екологічної освіченості* батьків і вихователів, їх бажання бути екологічно свідомими і передавати це дітям» [2].

Виходячи з вище наведеного, постає питання створення мережі партнерства між закладами дошкільної освіти, загальноосвітніми навчальними закладами, науковими установами, органами місцевого самоврядування, екологічними громадськими організаціями, центрами моніторингу довкілля та сім’ями. Вирішення проблеми забезпечення якості екологічного навчання дошкільників полягає у новітньому підході до освітнього процесу і використання інноваційних цифрових технологій. Цифровізація навчання дає багато переваг і змогу глибше вивчити предмет. «Інноваційне навчання – це реакція на проблемні ситуації, які виникають перед кожною окремою людиною і суспільством загалом» [1].

Для досягнення продуктивної взаємодії на шляху екологічної освіти дітлахів слід спиратись на можливості сьогодення, а саме використання *веб-ресурсів* – наприклад, створення цифрового веб-порталу системи екологічної освіти дітей дошкільного віку для формування навчально-методичного ресурсу для педагогів, вихователів та батьків. *Єдиний екологічний портал* допоможе пропонувати та впроваджувати широкий спектр різноманітних заходів - практичні досліди та екологічні акції, конкурси та екскурсії у природу, спілкування між собою батьків для обміну досвідом тощо. Один з видів роботи з екологічним порталом – це, наприклад, ознайомлення дітей з об’єктами природо-заповідного фонду України через демонстрацію відеороліків, цифрових лото, комп’ютерних екологічних ігор про функціонування заповідників, збереження тварин і рослин, існувння трофічних зв’язків у екосистемах різних ландшафтних умов тощо.

Створення і використання цифрового веб-порталу системи екологічної освіти з різноманітною екологічною тематичною наповненістю за прикладом BBC (British Broadcasting Corporation) може бути сучасним, потужним напрямком розвитку цифровізації у екологічній освіти для дітей дошкільного віку в Україні.

Ключові слова: *дошкільне виховання, екологічна освіта, веб-ресурси, єдиний екологічний портал*

Література.

1. Про Концепцію екологічної освіти в Україні: Закон України від 20.12.2001 р. № 13/6-19. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v6-19290-01#Text
2. Мельник О. В. Теоретичні і методичні основи використання інноваційних інформаційно-цифрових технологій навчання в закладах середньої освіти. Інноваційна педагогіка. 2019. Вип. 12, ч. 1. С. 201-205. URL: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/12/part_1/40.pdf

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: nekos@karazin.ua

Організація формальної та неформальної освітньо-краєзнавчої діяльності учнівської молоді на геоторіях історичних ландшафтів України

[1]Роман ШЕВЧЕНКО, [2]Зінаїда ШЕВЧЕНКО,

[1] дослідник-мандрівник, кандидат географічних наук, УКРАЇНА
[2] Заклад загальної середньої освіти № 210 Оболонського району м. Києва, УКРАЇНА

Територія України є різноманітно-унікальною на ландшафтні комплекси. Три географічні країни утворюють Карпатську, Кримську та Східно-Європейську природні зони. Кожна з яких має ряд унікальних історичних ландшафтів: Волинь, Галичина, Буковина, Карпатія, Поділля, Середня, Наддніпрянщина, Слобожанщина, Сіверщина, Донщина, Причорноморсько-Приазовський край, Буджак та Крим. Вищезазначені природні зони формують однойменний історичний ландшафтний кластер зі специфічними особливостями проєктування та реалізації формальної та неформальної освітньо-краєзначої діяльності учнівської молоді.

Історичні ландшафти України мають свої генетичні властивості та еволюційні особливості і представлені наступними штучними антропогенними об'єктами: палаци та замки (зруйновані, напівзруйновані, відтворені) із ансамблями топіарного мистецтва, джерелами, що наповнюють фонтанні комплекси та водограї; монастирі, культові споруди та сакральні місця сили. Вони утворюють геоторії – ділянки суходолу, водних, повітряних та підземних просторів, що входять до природоохоронних територій, на яких проводиться туристсько-екскурсійна, еколого-освітня та краєзнавча діяльність [1].

Формальна та неформальна освітньо-краєзнавча діяльність учнівської молоді реалізується, як позашкільна навчально- та науково-пізнавальна діяльність в контексті написання дослідницьких робіт Малої академії наук України з наступних шкільних предметів: «Історія України», «Всесвітня історія», «Громадянська освіта», «Географія», Інтегрований курс природничої освітньої галузі, «Пізнаємо природу. Моя планета Земля» та інших факультативних курсів, таких як «Києвознавство. Мій Київ». Формальна освітньо-краєзнавча діяльність спрямована на вдосконалення компетентностей (поглибленого вивчення) навчальних тем вище зазначених дисциплін, а неформальна освітня складова має наступні складові: фотографування живописних ландшафтів із застосуванням технологій геотегінгової прив'язки світлин до світової системи координат WGS-84, навчання прийомам, методам та способам геоінформаційного еколого-географічного та історико-краєзнавчого картографування територій з метою прокладання оптимальних маршрутів еколого-краєзнавчих екскурсій, рекогносцирувань, експедицій, історичних пошукових подорожей тощо.

Враховуючи те, що військовий стан значно обмежив географічний ареал та топографічну прив'язку краєзнавчих експедицій на підконтрольній уряду територій України, він виключив на невідомий час з горизонту досліджень величезні унікальні та ексклюзивні історичні ландшафти та туристсько-рекреаційні зони Криму, Приазов'я, частину Причорномор'я, Донщину, частково Слобідську Україну. Таким чином, найбільш привабливими з точки зору географічного розташування та екологічної безпеки залишається Столичний та Карпатсько-Волинський туристсько-рекреаційні регіони.

Сучасний історичний ландшафт міста Києва представлений пагорбами-останцями Придніпровської височини правобережжя р. Дніпра, історичної частини Подолу та новітніми еколого-туристичними ландшафтами Оболонської набережної (парку Наталка, новозбудованого мосту «Хвиля Азову», парку уздовж вул. Прирічна). В цих локаціях регулярно, два рази на рік, проводиться історико-краєзнавча гра-квест «По вулицях ходила…». Також, історико-географічна локація пойми р. Дніпро стала центром велосипедного туризму. Це стало можливим, у зв'язку з організацією в місті велосипедних маршрутів, а також навколо затоки Оболонь, з'єднуючою ланкою якого стала нова пішохідна річкова переправа (рис. 1).

Рис. 1. Схід Сонця над дніпровською затокою Оболонь, що утворює Регіональний ландшафтний парк «Дніпровські острови» (м. Київ), (світлина авторів)

Історичні природні ландшафти Оболонського району м. Києва є все більш привабливими для організації еколого-освітніх та історико-краєзнавчих досліджень серед учнівської молоді. Каскад озер Опечень, який за результатами сучасних історико-краєзнавчих та географічних досліджень вважається палеоруслом літописної ріки Почайної включає: парк «Почайна», рекреаційну зону оз. Йорданського (рис. 2), іхтіологічний заказник «Озеро Вербне», історико- та культурно-мистецьку зону біля гуртожитка Українського державного педагогічного університету ім. М. Драгоманова, історико-меморіальну зону та пам'ятний хрест вояків УНР біля церкви Ікони Божої Матері «Неопалима Купина», скульптурні композиції Героїв Чорнобиля та пожежників-рятувальників в басейні оз. Кирилівського.

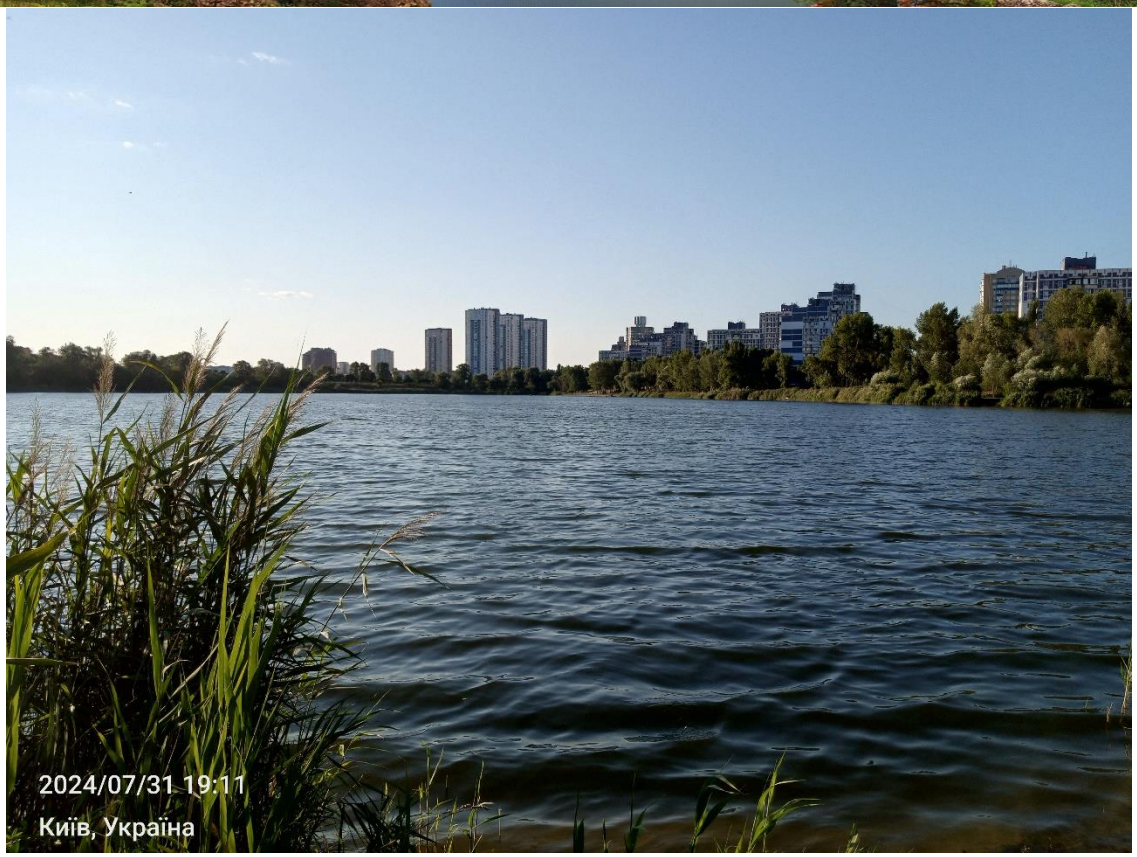


Рис. 2. Озеро Йорданське каскаду озер Опечень – ріка Почайна (світлина авторів)

Західноукраїнський історико-краєзнавчий та еколого-освітній ландшафт є найбільш безпечним з точки зору його тилового розташування під час активних бойових дій. Це Закарпатська область та південна частина Львівської області (бувша територія Драгобицької області). Освітньо-краєзнавча діяльність із вивчення природних та антропогенних ландшафтів найбільш сприятлива у селищі Невицьке Ужгородської територіальної громади. Це дозволяє вивчати фортифікаційне минуле краю, еколого-гідрографічну мережу басейну р. Дунай, а саме річку Уж та створені на ній системи ставків-водосходвищ, дамб та гребель.

Враховуючи сприятливу екологічну ситуацію, кількість пам'яток природи: геологічних, гідрологічних, геоботанічних, а також збережених локацій із історичними та історико-культурними дестинаціями Закарпатського краю є найбільшою в Україні. Необхідно звернути увагу на освітні квести, які є можливість проводити на відповідній території: релігійно-паломницький маршрут «Голгофа», що веде до Невицького замку, туфовий стовп – геологічна пам’ятка природи (рис. 3), яка має статус «ретритного місця сили». На вершині, з Невицького замку (рис. 4) відкриваються зачаровані ландшафтні панорами значної території Закарпатської області (рис. 5).

Завдяки виключно неформальним підходам до природничого та історичного вивчення відповідного територіального комплексу, складений фотоальбом природних та історичних інклюзивів Ужгородського природно-територіального муніципального комплексу.

Рис. 4. Туфовий стовп

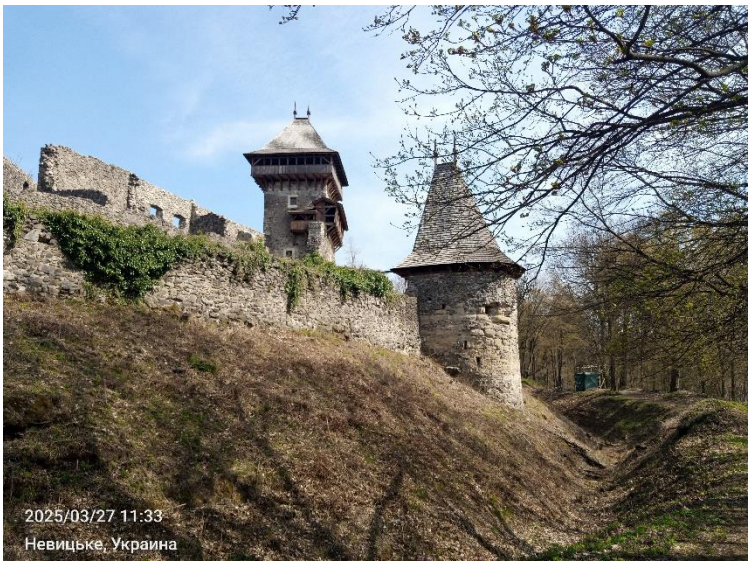


Рис. 5. Невицький замок

Рис. 6. Панорама на греблю на р. Уж та Закарпатські історичні ландшафти

Організація освітніх заходів позашкільного характеру при вивченні історії та географії України ґрунтується на організації історико-географічних природознавчих експедицій із широким застосуванням GPS та GIS-технологій, а саме: квест-ігри: геотегінг, геокешінг, спортивне орієнтування, історико-географічне онлайн-картографування для потреб екологічного туризму та рекреації учнівської молоді України.

Ключові слова: *історичний ландшафт, історична географія, природно-заповідні та природоохоронні території, екотуризм, рекреація.*

Література

1. Бондар О.І., Шевченко Р.Ю. Аудит контенту аншлагів природно-заповідних територій України та їх Smart-ресурсів. Екологічні науки. Київ. 2024. № 6 (57). С. 7-14.

Адреса: вул. Йорданська, 22-А, м. Київ, Україна
e-mail: ro.970154@gmail.com

Старі дерева у місті як майданчик для екоосвіти

Ірина ШПАКІВСЬКА[1], Ірина ЯВОРСЬКА[2]

[1]Інститут екології Карпат НАН України, [2]Національний природний парк «Бойківщина»

На першому місці у європейських країнах — дерево, а не інфраструктура. Ландшафтне проєктування дерев та кущів здійснюють з урахуванням змін клімату та розбудови міста. Усі ці нормативи прописані у спеціальній стратегії. У 2019 році міжнародна команда арбористів завершила роботу над трьома документами:

- Tree Planting Standard — присвячений правилам посадки дерев у місті;
- Tree Pruning Standard — присвячений обрізці та догляд;
- European Cabling & Bracing Standard — присвячений специфіці фіксації крони.

Серед країн Євпропейського Союзу 12 країн додали до цих документів свої національні програми.

Натомість, за українськими Правилами утримання зелених насаджень, на вулицях міст швидкорослі дерева, яким понад 45 років та ті, що ростуть повільно, яким понад 60 років, вважаються аварійними, а відтак мають бути видалені. Це законодавча вимога, яка регламентується Порядком видалення дерев, кущів, газонів і квітників у населених пунктах.

Старі дерева поділяються на різні категорії. Так, є старі дерева з процесами гниття (так звані «дерева-ветерани»); живі дерева з гніздами, тріщинами, дуплами, гнилими або мертвими частинами; частково живі, вмираючі або мертві дерева (але не на поверхні ґрунту), що вважаються особливо важливими для біорізноманіття з точки зору породи, форми чи розміру. Живі «дерева-ветерани» це:

- дуже старі дерева з великими гілками, з ознаками фізіологічного відмирання, що забезпечують місця гніздування (птахи, білки та інші види разом з ксилофагами та їхніми хижаками)
- дуже старі дерева з великими кронами для гніздування (великі хижі птахи, такі як беркут (*Aquila chrysaetos*), чорний лелека (*Ciconia nigra*)
- порожнини на дуже старих деревах, які важливі для дуплогнізників, наприклад для таких як Сич волохатий (*Aegolius funereus*)
- суха деревина на живих деревах яка важлива для твердокрилих та грибів, що розкладають деревину

Старі дерева у містах особливо цінні та потребують максимальних зусиль для збереження. Великі дерева мають широку крону і більше листя, тому вони поглинають більше вуглекислого газу й шкідливих речовин, ніж молоді дерева. Старі дерева — це цілі маленькі світи: в їх корі, дуплах і гілках живуть сотні видів комах, птахів, грибів і мохів. Вони краще пристосовані до місцевого клімату, міських умов і менш чутливі до стресів (як спека, морози чи забруднення). Старі дерева часто є "живими пам'ятниками" — вони пам'ятають історію міста, можуть бути частиною його ідентичності. Глибоке коріння старих дерев краще утримує ґрунт, запобігаючи його змиванню під час дощів. Величезні старі крони створюють особливу атмосферу, тінь і прохолоду, яких молоді деревця ще не можуть дати. Тому збереження старих дерев навіть важливіше, ніж висадка нових, хоча при

посадках молодих дерев відбуваються різні акції, а про збереження старих дерев медійні засоби зазвичай не розповідають.

У Львові старі дерева мають не лише екологічну, а й історичну та культурну цінність. Однак вони потребують особливого догляду та захисту. Деякі дерева у Львові збереглися ще з XVIII–XIX століть. Наприклад, у парку імені Івана Франка ростуть дуби, клони, липи та інші дерева, посаджені в 1855–1890 роках . Старі дерева є осередками життя для багатьох видів птахів, комах та грибів, сприяючи збереженню міського екосередовища. Окремі дерева мають особливе значення. Наприклад, дуб на вулиці Бандери, якому понад 200 років, пов'язаний з історією родини Андрея Шептицького. Парк імені Івана Франка – це найстаріший парк Львова з багатьма віковими деревами. Дендропарк імені Бенедикта Дибовського, який розташований на вулиці Кубанській, 12, має колекцію з 113 видів дерев та кущів, яким понад 150 років. Старі дерева Львова — це не лише природна краса, а й жива історія міста. Їх збереження вимагає спільних зусиль влади, фахівців та мешканців.

Старі дерева мають особливу цінність для екологічної освіти, оскільки вони є живим прикладом довголіття природи (старі дерева демонструють, як природа розвивається десятиліттями і навіть століттями, вони вчать терпінню, шанобливому ставленню до часу і життя); навчальними платформами для біорізноманіття **(**на одному старому дереві можна вивчати екосистему в мініатюрі: лишайники, гриби, комахи, птахи — усе це дає можливість прямо на місці досліджувати ланцюги живлення й співіснування видів); формують екологічну відповідальність (коли діти чи дорослі вчаться піклуватися про старі дерева, вони глибше розуміють принципи сталого розвитку, відповідальності за довкілля та важливість збереження ресурсів); вказують на зв'язок з культурною спадщиною (старі дерева — це "свідки історії", через їхні історії можна поєднувати екологічну освіту з вивченням культури, традицій, навіть місцевої міфології); надають практичні навички догляду за природою (досвід догляду за старими деревами - правильна обрізка, догляд за ґрунтом, захист від шкідників - допомагає на практиці опановувати навички природоохоронної діяльності; сприяють емоційному зв’язку (старі дерева часто справляють дуже сильне враження: їх розміри, форма, навіть наявність дупел і слідів часу викликають захоплення й бажання берегти природу).

Старі дерева - це креативні ідеї для екопроектів:

- **"Паспорти дерева" (створення** паспорту для кожного старого дерева: його вік, вид, історія, які тварини і рослини з ним пов'язані. Діти або мешканці можуть допомагати збирати дані та оформлювати паспорти.)
- **"День обіймів дерев"**(організація акції, де кожен може "усиновити" дерево — обійняти, сфотографуватися з ним, розповісти його історію або придумати легенду.
- **Екскурсії "Життя старого дерева"с**(проведення тематичної прогулянки містом або парками, де розповідається про різні старі дерева: їх вік, біологію, роль у місті. Наприклад, на екостежці в одному з мікрорайонів м.Львова є стенд «Хто старший? Дуб чи Сихів?»)
- **Художні майстер-класи** (пленери для дітей або дорослих: малювання, фотографування або створення скульптур на тему "моє улюблене дерево)".

- **Навчальні квести "Врятуй дерево" (**квест або гра, де учасники розв'язують загадки, щоб знайти дерево, дізнатися, як його захистити від шкідників чи погодних загроз.
- **Моніторинг старих дерев (створення** волонтерських груп спостереження за деревами — фіксація стану листя, гілок, наявність грибів чи шкідників, передавання отриманих даних в міські служби.
- **Історичні розповіді біля дерев (**організація читання віршів, легенд, казок чи спогадів біля старих дерев, щоб підсилити емоційний зв'язок із природою).

Для дітей молодшого шкільного віку проводимо інтерактивні екоігри: міні-дослідження: "Хто живе на старому дереві" та гра "Дерево-житло".

Станом на початок 2025 р. на території Львівської міської територіальної громади є 221 особливо цінне великовікове дерево та інтерактична карта їх розташування https://tvoemisto.tv/news/170richnyy_dub_ta_metasekvoyya_yaki_unikalni_dereva_rostut_u_lvovi_foto_interaktyvna_mapa_104029.htm. Для збереження стровікових дерев у м.Львові проводяться регулярні обстеження дерев у парках. Наприклад, у парках "700-річчя Львова" та Замарстинівському аварійні дерева позначають мітками для подальшого догляду або видалення: У 2024 році на Львівщині провели комплексне дослідження вікових дерев за участі арбористів з України та Польщі, які надали рекомендації щодо догляду за деревами віком понад 300 років. Після буревію у 2021 році, який пошкодив кілька історичних дерев у Львові, міська влада розглядала можливість перетворення залишків дерев на скульптури або меморіали

Ключові слова: *старовікові дерева, урбоекосистема, неформальна екоосвіта*

Адреса : м.Львів, Інститут екології Карпат НАН України
e-mail:ishpakivska@ukr.net

Наукове видання

Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи

Тези IV Міжнародної Інтернет-конференції (18 квітня 2025 року, м. Харків)

(Українською та англійською мовами)

Підписано до друку 25.02.2021.
Формат 60х84/16 Папір офсетний.
Друк ризографічний.
Ум. друк. арк. 9,3. Обл.-вид. арк. 11,7.
Наклад 100 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач
61022, Харків, майдан Свободи, 6,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ХНУ імені В. Н. Каразіна 61022,
Харків, майдан Свободи, 4,
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.09
Видавництво
тел. (057)705-24-32