2023

II МІЖНАРОДНА ІНТЕРНЕТ–КОНФЕРЕНЦІЯ

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

Збірник тез доповідей

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Харків

23 березня 2023 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 ІІ Міжнародної Інтернет – конференції

23 березня 2023 року

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ClimEd

Харків
2023

INISTRY 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 II International Internet- conference
March 23, 2023

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

ClimEd

Kharkiv
2023

УДК 37:502.175](063)

Посвідчення Укр. ІНТЕІ №608 від 22 грудня 2022 року
Затверджено до друку рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 8 від 24.04.2023 р.)

Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи : зб. тез доповідей ІІ Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 23 березня 2023 року). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 197 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 I International Internet- conference (Kharkiv, March 23, 2023). – Kharkiv: V. N. Karazin Kharkiv National University, 2023. – 197 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 Erasmus+ Programme of the European Union

The publication was prepared in the framework of ERASMUS+ project **"Multilevel Local, Nation- and Regionwide Education and Training in Climete Services, Climete Change Adaptation and Mitigation (ClimEd);"** financed by European Commission. Responsibility for the information and views set outin this publication lies entirely with the authors.

© Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2023
© Максименко Н. В., макет обкладинки, 2023

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Надія МАКСИМЕНКО –	Голова редколегії, завідувач кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи, доктор географічних наук, професор.
Олена ГОЛОЛОБОВА –	доцент кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи, кандидат сільськогосподарських наук, доцент.
Анастасія КЛЄЩ –	доцент кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи, кандидат географічних наук.
Ірина КОВАЛЬ –	доктор сільськогосподарських наук, провідний науковий співробітник відділу лісівництва та економіки лісового господарства сектору екології лісу УкрНДІЛГА імені Г. Н. Висоцького та доцент кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи.
Едуард КОЧАНОВ –	доцент кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи, кандидат військових наук, доцент.
Антон ШКАРУБА –	кандидат географічних наук, старший науковий співробітник Естонського університету природничих наук, м. Тарту, Естонія.
Калев СЕПП	DrSc, професор Естонського університету природничих наук, 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.
Сергій СОНЬКО –	доктор географічних наук, професор, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності Уманського національного університету садівництва.
Ірина ШПАКІВСЬКА –	кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу екосистемології Інституту екології Карпат НАН України.
Оксана МАРИСКЕВИЧ –	кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник Інституту екології Карпат НАН України.
Аліна ГРЕЧКО –	технічний секретар редакційної колегії, аспірант кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи.

ЗМІСТ

Секція 1. Проблеми та перспективи розвитку заповідної справи у Україні і світі в умовах глобальних кліматичних змін.

БЄЛЬСЬКА Ольга
Поліський природний заповідник
Аналіз сучасних змін кліматичних показників та їх впливу на екосистеми Поліського природного заповідника…… ***13***

БУГАЙ Леся
Природний заповідник «Єланецький степ»
Заповідна справа як інструмент адаптації до кліматичних змін: проблеми, можливості та перспективи…….. ***16***

ГРЕЧАНИК Руслан, АРУСТАМЯН Едуард, МОРОЗ Олександр, МОКРИЙ Володимир, ПЕТРУШКА Ігор
Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України
Національний університет «Львівська політехніка»
Технології адаптації до зміни клімату екосистемних послуг НПП «Північне Поділля» шляхом створення лісоекологічних та гідроекологічних коридорів…… ***18***

ДОБРОНОС Павло, МАКСИМЕНКО Надія
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Оцінка забезпеченості населення зеленою інфраструктурою у м. Прага (Чехія)…… ***20***

КОВАЛЬ Ірина, ЧЕРМНИХ Майя, ДОБРОНОС Павло, ГОЛОЛОБОВ Вадим
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Радіальний приріст берези повислої (betula pendul roth) в умовах зміни клімату….. ***22***

КУХАР Іван, НАЗАРУК Микола
Львівський національний університет імені Івана Франка
Порівняльний аналіз охоплення природно-заповідним фондом територій громад Яворівського району Львівської області…….. ***24***

МАЦЮК Валерія, МАСЮК Олександр
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Ландшафтний заказник «В'язівоцький» як потенційний елемент Смарагдової мережі…… ***28***

МЕЛЬНИК-ШАМРАЙ Вікторія
Державний університет «Житомирська політехніка»
Аналіз природно-заповідного фонду Бердичівського району Житомирської області…… ***30***

НЕКОС Алла, ПАРШУКОВ Глеб, ТАРАНСЬКА Світлана
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Перспективи створення об'єктів природно-заповідного фонду у межах малих SMART CITY…… ***33***

ОСТРОУШКО Максим, НАЗАРУК Микола
Львівський національний університет ім. Івана Франка
Природно - заповідний фонд міста Кривий Ріг як складова екологічної інфраструктури…… ***36***

ПІСОЦЬКИЙ Олег, МАСЮК Олександр
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Рідкісні знахідки рослин в іхтіологічному заказнику Балка Велика Осокорівака….. ***39***

ПРОТАСОВА Олена, МАКСИМЕНКО Надія
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Оцінка кліматичної комфортності території Житомирської області…… ***41***

ПОПОВА Анастасія
Львівський національний університет імені Івана Франка
Природно-заповідний фонд як складова частина екологічної інфраструктури м. Львова……. ***43***

САВИЦЬКИЙ Олександр
Нижньосульський Національний природний парк
Розвиток громадянської науки на території об'єктів ПЗФ як суттєвий елемент сучасного освітнього процесу…… ***46***

ФЕДОНЮК Віталіна
Луцький національний технічний університет
Динаміка вітрового режиму в об'єктах ПЗФ у контексті змін клімату…… ***49***

ЧОРНОУС Ольга
Національний природний парк «Голосіївський»
Перспективи збільшення площі заповідної зони НПП «Голосіївський»……. ***51***

RADOMSKA Marharyta
National Aviation University
Monitoring of Climate Changes at Protected Areas of Ukraine……. ***53***

Секція 2. Моніторинг довкілля : сучасний стан, перспективи та міжнародний досвід.

БАСЮК Тетяна, ЯКОВИШИНА Маргарита
Національний університет водного господарства та природокористування
Використання методів ДЗЗ для моніторингу екологічного стану міста Рівне…… ***54***

БУКША Ігор, ПАСТЕРНАК Володимир, ПИВОВАР Тетяна
Український ордена «Знак пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (УкрНДІЛГА)
Сучасні потреби і напрями розбудови дистанційного моніторингу лісів України…….. ***58***

ВАЛЕРКО Руслана, ГРИЦЮК Ліна
Державний університет «Житомирська політехніка»
Поліський національний університет
Наслідки зміни клімату в умовах Житомирської області…….. ***60***

ГОЛУБ Вікторія, КУЛИК Михайло
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Стан поверхневих вод у річках м. Харкова у 2022 році…… ***62***

ДАНИЛЬЧУК Денис, НАЗАРУК Микола
Львівський національний університет імені І. Я. Франка
Організація моніторингу якості довкілля у місті Славута: основні Проблеми та шляхи їх вирішення…… ***64***

ЖУК Катерина, МАКСИМЕНКО Надія
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Порівняльна оцінка забезпеченості зеленою інфраструктурою населення м. Харків та м. Київ…….. ***67***

КАРПИШИН Марта, НАЗАРУК Микола
Львівський національний університет імені Івана Франка
Моніторинг довкілля, як важлива складова формування мобільності……. ***69***

КОВАЛЕНКО Світлана, ПОНОМАРЕНКО Роман, ТИТАРЕНКО Андрій
Національний університет цивільного захисту України
Застосування математичного апарату для визначення якості води поверхневих водних об'єктів (на прикладі річок Ворскла, Десна, Псел, Самара, Сейм, Сула)…… ***71***

КРАЙНЮКОВ Олексій, ЄРОШЕНКО Єгор
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Проблеми утилізації бурових стічних вод…… ***73***

КРАМАРЕНКО Андрій, ТРАВІНСЬКА Анастасія
Національний університет «Києво-Могилянська академія»
Методика визначення розподілення антропогенного навантаженя на екосистему за допомогою даних iNaturalist…… ***77***

ЛАВРИК Ольга, ХАРА Сергій, КРИЖАНОВСЬКА Ольга
Національний природний парк «Голосіївський»
Національний природний парк «Голосіївський» - сучасний осередок неформальної екологічної освіти молоді……. ***81***

ЛЕВЧЕНКО Валерій, ГУРЖІЙ Роман
Малинський фаховий коледж,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Моніторинг і прогноз надходження вуглецю та продуктів горіння в атмосферу від масштабних лісових пожеж на прикладі Перганського природоохоронного науково-дослідного відділення Поліського природного заповідника…… ***83***

МАГАСЬ Наталія
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Вивчення стану та екологічна оцінка якості поверхневих вод у районі Північного Причорномор'я…… ***86***

МАКСИМЕНКО Надія, КОРОТЕЦЬКА Єлизавета
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Динаміка самоочисної здатності атмосфери м. Харків з 2004 по 2021 р…….. ***88***

МАРОЧКІНА Тетяна, БОГОЛЮБОВ Володимир
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Обґрунтування програми екологічного моніторингу атмосферного повітря промислової агломерації……. ***90***

МАРТЮХІН Антон, ВОЛОШИНА Наталія
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Проблема благоустрою придорожніх узбіч в урбанізованому середовищі …… ***92***

МЕЛЬНИК-ШАМРАЙ Вікторія, ОЛЬШЕВСЬКА Лілія
Державний університет «Житомирська політехніка»
Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря в Київської області……. ***94***

МІТРЯСОВА Олена
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Оцінювання якості вод Бузького лиману за умов військового часу…… ***97***

МОРОЗОВА Тетяна
Національний транспортний університет

Біотестування екологічного стану насаджень хвойних порід за комплексом візуальних тест-ознак в умовах мікрокосмного досліду…… 98

НЕКОС Алла, ШАТРАВА Лілія
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Моніторинг якості питних колодязних вод сільської місцевості (на прикладі Харківської області) …… 99

ОГІЛЬКО Станіслав
Уманського національного університету садівництва
Підходи до класифікації об'єктів моніторингу (на прикладі транспортної мережі Черкаської області) ……..… 102

ПИВОВАР Тетяна, ЛЯЛІН Олександр, МЄШКОВА Валентина
Український ордена «Знак пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (УкрНДІЛГА)
Ретроспективний аналіз стану ясена звичайного (Fraxinus excelsior L.) в Україні за даними моніторингу лісів…… 105

ПОЛАТАЙКО Тетяна
Природний заповідник «Горгани»
Використання інструменту просторового моніторингу SMART для покращення ефективності управління та охорони природно-заповідної території на прикладі природного заповідника «Горгани» …… 108

СЕРЕДІНА Анастасія
Харківський автомобільно-дорожній фаховий коледж
Стан і проблеми функціонування системи моніторингу довкілля у сфері реалізації державної екологічної політики…….. 110

ТЕРЕЩЕНКО Лариса
Український ордена «Знак пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (УкрНДІЛГА)
Екологізація підходів до лісовідтворення, збереження біорізноманіття та природокористування в лісових екосистемах …….. 112

ЧВИР Вадим
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Оцінка теплового комфорту людини у літній період за індексом спеки в місті Миколаєві…… 116

ЧОРНОУС Ольга, ІКАЄВ Сармат
Національний природний парк «Голосіївський»
Роль фенологічних спостережень у формуванні світогляду учнів початкової школи…… 118

ШВЕЦЬ Марина, ДАВИДЕНКО Павло, КАПІЖ Максим, ВАСИЛЬЧУК Руслан
Поліський національний університет
Аналіз санітарного стану лісових насаджень Житомирщини та розробка заходів щодо його покращення……. 120

ШВЕЦЬ Марина, ЖАЙВОРОН Дмитро, ПІКА Артем, ЯРОШУК Роман
Поліський національний університет
Видовий склад та поширення збудників інфекційних хвороб у лісах ДП «Ємільчинське ЛГ…… 121

ШВЕЦЬ Марина, КОНЕВСЬКИЙ Василь, НЕСТЕРЕНКО Олександр, ДІДУС Максим
Поліський національний університет
Видовий склад та поширення комах-ксилофагів лісів Житомирщини……. ***122***

ШТОГРИН Микола, ШТОГУН Андрій
Національний природний парк «Кременецькі гори»
Аспекти збереження природних екосистем національного природного парку «Кременецькі гори» в сучасних умовах…….. ***123***

TITENKO Ganna, CHORNOGOR Leonid, CHORNOHOR Leonid, NEKOS Alla
V. N. Karazin Kharkiv National University
Renewable Energy in Ukraine and Environmental Issues…… ***125***

Секція 3. Вплив військових дій на довкілля та шляхи повоєнної ревіталізації природних комплексів.

АКУЛОВА Каріна, МАНІШЕВСЬКА Надія, ШУМИГАЙ Інна
Відокремлений структурний підрозділ «Боярський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України» Інститут агроекології і природокористування НААН
Довкілля та війна…… ***128***

БАБІЄВА Тетяна, БОГУЦЬКА Олена
Кам'янський енергетичний коледж
Вплив військових дій на навколишнє середовище…… ***130***

БУЦ Юрій, САМОЙЛОВА Аріанна
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
Вплив військових дій на природні території…… ***132***

ВАЩИШИН Марія
Львівський національний університет імені Івана Франка
Організаційно-правові засади екологічного моніторингу при визначенні збитків, завданих довкіллю Україні внаслідок воєнної агресії РФ…….. ***134***

ВАЩИШИН Ярослав
Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського
Екологічні збитки природно-заповідному фонду України в умовах війни…….. ***136***

ВОЛОШИН Олексій, КАРПЕНКО Юрій
Національний університет «Чернігівський колегіум» ім. Т.Г. Шевченка
Загрози для лісової фауни від збройної агресії…… ***137***

ВОЛОШИНА Наталія, БОНДАР Катерина, ДУДКО Євгенія
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Відновлення лісових екосистем Київщини: проблеми і перспективи…… ***139***

ДУБІНСЬКИЙ Денис, ВОЛОШИНА Наталія
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Загроза трансмісивних захворювань під час війни…… ***141***

ДУДКО Євгенія, СУШКО Дмитро, ВОЛОШИНА Наталія
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Загрози для ентомофауни за впливу військових дій…….. ***142***

КОРОЛЬ Богдан
Національний університет "Києво-Могилянська академія"

Вплив військових дій на довкілля та шляхи повоєнного відновлення природних комплексів. …… 144

МАКСИМЕНКО Надія, ФЕДЯЙ Владислав
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Вплив військових дій на природно-заповідний фонд Сумської області……. 148

МІСЕЦЬКА Лілія, МІСЕЦЬКИЙ Артур, ВОЛОШИНА Наталія, ШЕВЧЕНКО Валентина
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Шляхи повоєнного відновлення природних територій Київської області…….. 150

МІТРЯСОВА Олена, КОВАЛЬСЬКА Олександра
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Водна небезпека міста Миколаєва за умов військового часу…… 152

НЕКОС Алла, МИШКІН Костянтин
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Повномасштабне вторгнення, як негативний фактор впливу на тваринний світ України……. 153

РАЙЧУК Людмила
Інститут агроекології і природокористування НААН
Адресна екологічна освіта як основа повоєнного відродження природних та напівприродних комплексів……. 155

РОМАНЕНКО Марина, КУЦЕНКО Сергій
Управління екології та природних ресурсів Миколаївської ОВА
Регіональний ландшафтний парк «Пріінгульський»
Війна та природоохоронні території: Миколаївська область …… 157

СУДАК Оксана, НИКОНОРОВА Євгенія
Циклова комісія екологічних дисциплін, Кам'янський енергетичний фаховий коледж
Як війна наближає глобальне потепління…….……. 160

ЯКУШКІНА Марина, МАСЮК Олександр
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара
Вплив військових дій на гідроекосистему України……. 162

Секція 4. Актуальні напрямки формальної та неформальної освіти у заповідній справі

БАЛАЦЬКА Тетяна
Дунайський біосферний заповідник НАН України
Еколого-освітня діяльність в Дунайському біосферному заповіднику при реалізації міжнародних проєктів…….. 165

БЕЗРОДНОВА Ольга
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Освітні інновації у викладанні спецкурсу "Фітосозологія та заповідна справа"…..… 168

БОНДАРЕНКО Лідія, ЛАЗЕБНА Ольга
Український державний університет імені Михайла Драгоманова
Екологічна освіта: виклики і реалії сучасності…… 171

КОЙНОВА Ірина
Львівський національний університет імені Івана Франка
Значення природо-заповідних територій у формуванні екологічної культури суспільства……. 173

МАРИСКЕВИЧ Оксана, HOLLY Grażyna
Інститут екології Карпат НАН України
Bieszczadzki Park Narodowy
Форми екологічної освіти в Бещадському національному парку (Польща) …….. ***176***

МАРИСКЕВИЧ Оксана, BURAĽOVÁ Iveta
Інститут екології Карпат НАН України
Národný Park Poloniny ***179***
Екологічна освіта в Національному Парку Полонини (Словаччина)……..

МІТРЯСОВА Олена, СМИРНОВ Віктор, ЧВИР Вадим
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Міждисциплінарні студії «Європейські зелені виміри» у практиці підготовки студентів-екологів…… ***181***

РУДЕНКО Орина, МАКСИМЕНКО Надія
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Розробка фестивалю «EcoSafe», як вид освітньо-виховної роботи……. ***182***

ФЕДОНЮК Віталіна, ФЕДОНЮК Микола
Луцький національний технічний університет
Окремі аспекти використання об’єктів ПЗФ в системі екологічної освіти в ЗВО…. ***183***

ШПАКІВСЬКА Ірина, ЗЕМАН Віталій, ЯВОРСЬКА Ірина, СМУТОК Ольга, ТАРЧАНИН Іванна
Інститут екології Карпат НАН України
Національний природний парк «Бойківщина»
Можливості поєдння екологічної освіти, рекреації та туризму в одному кластері НПП "Бойківщина"…… ***185***

Секція 5. Освітні інновації у моніторингу стану навколишнього середовища.

ГОЛОЛОБОВА Олена, КЛЄЩ Анастасія
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Викладання дисципліни за вибором «Еко-активізм на службі охорони природи» в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна……... ***188***

ІЄВЛЄВА Юлія, БОРИСЕНКО Катерина
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Впровадження педагогічної інновації у формі залучення старшокласників у моніторинг стану навколишнього середовища в умовах війни: теоретичні та практичні аспекти…….…… ***189***

ЛОМАЗОВ Павло, ПАВЛИЧЕНКО Артем
Дніпровська політехніка
Інноваційні технології впровадження систем екологічного моніторингу атмосферного повітря у містах……. ***192***

СЕРЕДІНА Анастасія, ТКАЧЕНКО Інна
Харківський автомобільно-дорожній фаховий коледж
Збалансований розвиток суспільства та пошук ефективних методів використання екологічних інновацій……. ***195***

Секція 1. Проблеми та перспективи розвитку заповідної справи у Україні і світі в умовах глобальних кліматичних змін.

Аналіз сучасних змін кліматичних показників та їх впливу на екосистеми Поліського природного заповідника

Ольга БЄЛЬСЬКА

Поліський природний заповідник

Клімат нашої планети залежить від багатьох факторів: вплив підводних океанських течій, вулканічна діяльність, рух тектонічних плит, активність сонця тощо. Мільйони років ці фактори формували та змінювали клімат планети. Як зазначають вчені, на Землі льодовиковий період відбувається з періодичністю один раз на 100 000 років [2]. Потепління ж відбуваються частіше, і вони зазвичай знаходяться в тісній залежності із вивільненням вуглекислого газу, проте й досі не встановлено що є першопричиною, оскільки вони мають обопільний вплив. Але дослідження вмісту CO_2 Антарктичної криги вказує на значно нижчі рівні вуглекислого газу в атмосфері минулих періодів потепління [7], що наводить на думку впливу на сучасні процеси техногенної діяльності людини. А перші ознаки зміни клімату внаслідок антропогенної дії фіксували у XIX сторіччі [3, 7].

Сучасний світ живе у швидкому ритмі, стрімкий прорив у науці та техніці сприяє покращенню якості нашого життя, проте більшість наших благ наразі є результатом розвитку нових технологій, заснованих на інтенсивному використанні надр, зокрема нафти та газу, заселення великих територій, залучання значних площ під сільськогосподарські культури та звалища, активного споживання прісної водив в усіх сферах виробництва. Активне використання надр, забруднення водних джерел, розорювання ґрунтів та складування відходів, які більш ніж на 80% складаються з органічної речовини – це причини вивільнення величезної маси парникових газів, що накопичуються в атмосфері і вносять свій вагомий вклад у глобальне потепління [4].

Глобальне потеплінні викликає збільшення пожеж в природних екосистемах, і в першу чергу лісових [6]. Проте масштабні лісові пожежі активно вносять свій вагомий вклад у збільшення температури на планеті, в тому числі за рахунок зменшення поглинання вуглекислого газу через знищення дерев. Тобто, наслідком теперішніх пожеж буде наростання факторів, що призводять до глобальних кліматичних змін. Особливе значення в питаннях зміни клімату мають ліси північних та південних широт. Їх горіння безпосередньо впливають на збільшення інтенсивності танення льодовиків Арктики та Антарктики. Так, після масштабних лісових пожеж 2019 р. в Амазонії, Австралії, Сибірі, в Арктиці та Антарктиці у 2020 р. зафіксовані рекордно високі температури.

Території Північного Полісся України до кінця XX сторіччя не зазнавала суттєвих змін. Тому, ще від часу останнього льодовика, що проходив територією сучасної Європи, тут зберігся унікальний рослинний і тваринний світ, де можна знайти нетипові для півдня зони Тайги бореальні види [1]. Дослідники також вважають, що переважання сосни звичайної на території Полісся також є наслідком останнього льодовика. Проте в останні десятиліття кліматичні зміни відбуваються з небувалою швидкістю, що веде до змін в природі. І першою ознакою є зміщення на 200 км кліматичних зон [5], в результаті чого більша частина Полісся (переважно Житомирщина, Київщина, Чернігівщина та Сумщина, трохи менше Рівненщина) за погодними характеристиками нагадує зону Лісостепу.

В Поліському природному заповіднику з початку його створення проводяться метеорологічні спостереження, за результатами яких ми спостерігаємо значні зміни, що відбуваються в атмосфері, а відповідно, і їх безпосередній вплив на лісові, водні, болотні

екосистеми. За свою п'ятдесяти п'яти річну історію заповідник зазнавав дію ряду стихійних явищ, які проявлялися у виході з берегів малих річок, сніголамах, буреломам, невеликих пожежах різного походження. Проте до останнього десятиріччя жодне стихійне явище не мало такого масштабного впливу, який ми спостерігаємо нині.

Першою загрозою стало збільшення середньорічної температури, за різними даними від 0,7ºС до 1,2ºС [1]. Незначне підвищення термічних показників повітря тягне за собою ряд незворотних змін, що проявляються у зміщенні сезонів, перерозподілі кількості та якості атмосферних опадів [3], що ми і спостерігаємо щороку (табл. 1).

Таблиця 1.

Середні значення основних кліматичних показників Поліського заповідника (багаторічна норма / останнє десятиліття)

Середні показники	Сезони року			
	зима	весна	літо	осінь
період настання, дата	23.11 / 01.12	27.03 / 12.03	29.05 / 15.05	03.09 / 23.09
тривалість сезону, днів	94 / 95	85 / 66	95 / 131	85 / 69
температура, ºС	-3,2 / -2,3	+9,0 / +9,8	+19,0 / +19,2	8,1 / 8,5
кількість опадів, мм	114 / 116	131 / 99	253 / 262	147 / 100
число днів з опадами	30 / 43	25 / 24	22 / 52	23 / 25

Відбулося скорочення холодного періоду, оскільки значно збільшилася температура взимку, в тому числі через подовжені відлиги та відсутність довготривалих морозних періодів. В останні роки фактично відсутні характерні для даної території тривалі зимові температури нижче -20ºС. Зима 2019-2020 рр. взагалі була майже відсутня, хоча фіксувалася нами з початку морозного періоду (табл. 2). Проте морозних днів було по декілька на місяць, що метеорологи характеризували як продовження затяжної осені.

Таблиця 2.

Середні значення основних кліматичних показників по Поліському заповіднику за 2019-2020 метеорологічний рік

Середні показники	Сезони року			
	зима	весна	літо	осінь
період настання, дата	22.11	10.02	25.05	15.10
тривалість сезону, днів	80	104	138	47
температура, ºС	+1,3	+6,4	+18,2	+6,8
кількість опадів, мм	54,3	82,5	330	47
число днів з опадами	12	22	41	10

Взагалі останнім часом ми спостерігаємо значні коливання в сезонах, проте чітко визначається збільшення літа на 30-45 діб та зменшення інших періодів, особливо весняного та осіннього. У 2020 р. період настання весни фіксувався набагато раніше за інші роки через м'яку майже безморозну зиму. Проте вона затягнулася до початку червня, періодично спостерігалися заморозки, що відзначилося на розвитку більшості флори.

Порівняння температурних показників повітря з початку заснування заповідника показує тенденцію до збільшення температури вже з кінця 80-х – початку 90-х років минулого сторіччя. Проте ці зміни не були так відчутні і не мали помітного впливу на стан екосистем заповідника. Значні коливання термічних показників з року в рік почали спостерігати вже з початком нинішнього сторіччя. А в останнє десятиріччя температурні пертурбації активно впливають на стан довкілля, і в першу чергу на розвиток рослинності.

Збільшення температури повітря впливає на перерозподіл опадів протягом року. Опади є ключовим фактором для розвитку лісової рослинності, єдиним джерелом вологи

для оліготрофних та мезотрофних боліт та малих річок Полісся. Внаслідок перерозподілу в опадах звичний навесні паводок зменшився майже вдвічі, а другий підйом, що завжди спостерігали в липні під час довготривалих дощів, взагалі зник. Відбулося зміщення періоду межені, яку фіксували двічі за літо, а нині спостерігаємо лише раз.

Сучасні тенденції температурних змін вплинули на якість опадів, через що взимку зменшилася кількість сніжних днів, а серед опадів переважають дощі або мокрий сніг, який одразу тане. Зміни відбулися і в якості літніх опадів: зникли затяжні холодні дощі, а високі температури провокують появу злив тропічного характеру, що не сприяють накопиченню в ґрунті та на болотах достатньої кількості вологи.

Якщо порівняти коливання суми річних опадів протягом періоду існування заповідника, то можна спостерігати, що до 2000 років значні відхилення від норми опадів для даної території (644 мм) протягом першого десятиріччя відбувалися чотири рази, з них тричі було перевищення кількості опадів, а посушливий рік відмічено лише один раз. У 80-ті роки посушливі роки спостерігали двічі, а в 90-ті значних коливань не спостерігалося. Наразі за останні 10 років ми пережили 4 посушливі роки, що мало яскраве відображення на стані екосистем у вигляді активного розмноження стовбурових шкідників, пересихання боліт не лише мезотрофних, але й евтрофних на значний проміжок часу, що веде до зникнення ряду цінних болотних видів флори, погіршує умови існування болотної фауни та активного заростання боліт лісом. В цілому, якщо для евтрофних боліт посухи несуть ряд змін в екосистемі, то для мезотрофних і особливо оліготрофних пересихання накопиченого віками шару торфу це фактично деградація та, як наслідок, вивільнення колосальної кількості парникових газів за рахунок розкладу торфу.

Показовим числовим виразом змін клімату є гідротермічний коефіцієнт Селянінова. Його визначення базується на співвідношенні кількості опадів та суми температур у вегетаційний період і дає нам можливість оцінити реальні перспективи змін у довкіллі. Наші розрахунки показують, що до 2000 р. зволоження території заповідника було надмірним (ГТК 2,03), що відповідає зоні Полісся України. Нині ситуація змінилася і ГТК в середньому становить 1,23, що відповідає достатньому зволоженню території. Такий показник характерний для зони Лісостепу. Відповідно, якщо зміни клімату будуть рухатися такими темпами, в найближчі десятиліття ми можемо втратити більшість лісів.

Література:

1. Вразливі екосистеми Поліського природного заповідника та його околиць в умовах глобального потепління: проблеми та шляхи вирішення / Балабух В.О. та ін. Київ: Ви-во ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2013. 92 с.

2. Дідовець Ю.С. Глобальна зміна клімату: антропогенний чи природний вплив? *Географія та туризм*.- 2010. - Вип. 10. - С. 223-228.

3. Дідух Я.П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. *Вісник Національної академії наук України*, 2: С.34-44.

4. Єрємєєв В., Єфімов В. Регіональні аспекти глобальної зміни клімату. *Вісник НАН України*. 2003. № 2. С. 14-19.

5. Нова карта кліматичних зон України: зміщення на 200 км на північ. веб-сайт. URL: https://lis-ck.gov.ua/?p=16398 (дата звернення: 12.11.2021).

6. Осадчий В. І. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Український географічний журнал*. – К.: Академперіодика, 2013. – № 4. – С. 32-39.

7. Приходько М. Причини, наслідки і шляхи протидії зміні клімату. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія*, 1: С. 35-43.

Ключові слова: *кліматичні зміни, заповідник, температура повітря, опади, пожежі, екосистеми*

Адреса: вулиця Заповідна 1, с. Селезівка,
Коростенський р-н, Житомирська обл., 11189,
e-mail: gruha-lis@ukr.net

Заповідна справа як інструмент адаптації до кліматичних змін: проблеми, можливості та перспективи

Леся БУГАЙ

Природний заповідник «Єланецький степ»

Заповідна справа та глобальні кліматичні зміни взаємопов'язані. Глобальні кліматичні зміни мають прямий вплив на біорізноманіття та функціонування екосистем, які зберігаються в заповідниках та національних парках. Зі зміною клімату змінюються також умови життя тварин та рослин, що може призвести до порушення екологічних взаємозв'язків та зниження біорізноманітності.

Проблеми заповідної справи в Україні полягають, насамперед, у недостатньому фінансуванні та недостатньому розумінні держави до цієї проблеми. Більшість заповідників та природних парків у країні немають достатньо засобів для забезпечення необхідної інфраструктури та наукових досліджень, що допомагає їм в ефективній роботі. Також існує проблема бракування кадрів зі спеціалізованою освітою та досвідом у заповідній справі.

Національні парки та заповідники часто зіткаються з такою проблемою, як зміна клімату, що призводить до зміни розподілу тварин і рослин на їх територіях, геоморфологічні зміни та зменшення запасів водних ресурсів. Ці проблеми потребують відповідного реагування та адаптації заповідної справи до змін у природному середовищі.

Згідно прогнозів провідних міжнародних наукових центрів з дослідження клімату, протягом цього століття температура підвищиться на 2-5ºС. Такі темпи глобального потепління спричинять серйозні кліматичні зміни і різні екосистеми опиняться під загрозою зникнення. Сучасні прогнози настання несприятливих метеорологічних явищ вказують на необхідність сприймати їх за норму сьогодення. Виникає потреба в розробленні та реалізації плану заходів з адаптації до зміни клімату.

Найбільш помітним наслідком зміни клімату буде не поступове потепління, а «надзвичайні ситуації» такі як сильні засухи, повені, шторми, урагани, надзвичайно спекотні дні проявлятимуться частіше. Ці наслідки катастроф призведуть до того, що людство буде змушене зіткнутися з проблемами водопостачання, збільшення глобального голоду, міграції людей, загроза для біорізноманіття. Також зміна клімату може бути причиною зменшення економічних та статистичних даних та проблем соціального загострення, це все є серйозною загрозою для здоров'я людей і природи, і вимагає ефективних дій з боку всіх країн та громадян світу, щоб зменшити викиди парникових газів і зменшити вплив нашої діяльності на клімат.

За даними дослідження на території заповідника «Єланецький степ» кліматичні умови також змінюються у відповідності до загальних тенденцій змін клімату в Україні та світі. Зміни відбуваються у бік значного потепління, тобто підвищення середньої річної температури повітря, підвищення середніх зимових температур на фоні відносного збереження середніх літніх.

Так само стрімко збільшується сума річних температур вище +10ºС та +15ºС, суттєво зросли мінімальні температури на фоні незначного підвищення максимальних.

Разом з температурними змінами відбувається вплив і на північно-південну та західно-східну циркуляцію повітря, що може мати вплив на характер погодних явищ і клімат в різних частинах світу, що супроводжується закономірним підвищенням річної кількості атмосферних опадів. Зміна циркуляції повітря може мати серйозні наслідки для людей і екосистем, і вимагає уваги та вивчення з боку науковців і влади, щоб розуміти ці зміни і приймати відповідні заходи для зменшення впливу людської діяльності на клімат.

Через зміни клімату у бік потепління погодні умови у регіоні розташування заповідника стають більш жорсткими: зростає амплітуда річних температур, збільшується сухість клімату у вегетаційний період, зменшується кількість атмосферних опадів тощо.

На фоні підвищення температури настає дефіцит вологи, особливо у нашому південному регіоні. Зміни відбудуться такими, що зими стають м'якшими та коротшими, а літо спекотнішим. Зниження кількості опадів спричинює зменшенню різноманітності рослинного світу степу, також можливе збільшення кількості пустельних угруповань та розповсюдження деревних інтродуценів. Крім того, глобальні зміни клімату можуть вплинути на біологічну конкуренцію між видами, що може призвести до зміни складу рослинного співтовариства степу. Деякі види можуть бути більш адаптовані до змін клімату, тоді як інші можуть бути менш тривалими та зменшуватися в меншу кількість є характерним для степових екосистем. Наприклад, якщо клімат стає більш теплим, то це може сприяти більшого поширення деяких рослин, які зазвичай зустрічаються в більш теплих регіонах. Підвищення температури, зміна мінімальних опадів та інші аспекти клімату можуть призвести до зміни географічного розповсюдження видів рослин, а також змінити їх характеристики.

Такі зміни можуть мати значний екологічний та економічний вплив на регіон та людей, які живуть у ньому. Для цих змін необхідно провести наукові дослідження та моніторинг стану рослинного світу степу на протязі тривалого періоду часу.

Особливо вразливі до зміни клімату є рослинні види, які мають обмежену область географічного розповсюдження або є ендемічними для певного регіону. Зміни клімату можуть призвести до зменшення або навіть природного виключення таких видів з їхнього середовища і, відповідно, до порушення біорізноманітності та екологічного балансу в цьому регіоні.

З метою зменшення впливу глобальних кліматичних змін на заповідних територіях, необхідно провести ряд заходів, таких як:

Аналіз ризиків глобальних кліматичних змін для природних територій та оцінка їх впливу на біорізноманіття;

Розробка та впровадження кліматичної політики в заповідних територіях, яка передбачає зменшення викидів парникових газів та пристосування природних екосистем до зміни клімату;

Збільшення площі заповідних територій та їх екологічна збереження мережа для забезпечення біорізноманіття;

Проведення моніторингу та наукових досліджень для вивчення впливу глобальних кліматичних змін на екосистеми та видовий склад;

Залучення громадськості до заповідної справи та поширення усвідомлення про зацікавленість збереження біорізноманіття.

Дослідження взаємозв’язків між заповідною справою та глобальними кліматичними змінами може включати аналіз впливу кліматичних змін на біорізноманіття та екосистеми, оцінку ризиків та відповідних стратегій застосування, а також розглянути можливості використання заповідників та національних парків як інструменту для зменшення впливу глобальних кліматичних змін на біорізноманіття та екосистеми.

Для успішного збереження біорізноманіття у світі та Україні необхідно визнати важливість заповідників та екосистем для нашої планети та прийняти заходи для їх збереження та охорони.

Ключові слова: *заповідни справа, кліматичні зміни, досдідження клімату, зиходи*

Адреса: с. Калинівка, Вознесенський р-н, Миколаївська олб., Україна

e-mail: zapovidnik96@gmail.com

Технології адаптації до зміни клімату екосистемних послуг НПП «Північне Поділля» шляхом створення лісоекологічних та гідроекологічних коридорів

[1]Руслан ГРЕЧАНИК, [1]Едуард АРУСТАМЯН,
[2]Олександр МОРОЗ, [2]Володимир МОКРИЙ, [2]Ігор ПЕТРУШКА

[1] Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, УКРАЇНА
[2] кафедра екологічної безпеки та природоохоронної діяльності, Навчально-науковий інститут сталого розвитку ім. В.Чорновола, Національний університет «Львівська політехніка», Україна

НПП «Північне Поділля», як й інші об’єкти природно-заповідного фонду України, надає відповідні екосистемні послуги суспільству – вигоди, які місцеве населення регіону та відвідувачі території отримують від екосистем парку. Фундаментальні потреби суспільства залежать від якості цих послуг. Подолання загроз і впливів зміни клімату в межах досліджуваної території з метою зниження уразливості біорізноманіття, а також основних природних ресурсів і секторів економіки, які від них залежать, є актуальними.

У 2009 р. в ЄС склали уніфіковане визначення та стандартизовану типологію екосистемних послуг – the Common International Classification of Ecosystem Services (CICES). Відповідно до неї, виділяють три групи (секції) екопослуг: – постачальні послуги (рослини для споживання, риба, деревина для енергії або як сировина, генетичний матеріал, поверхневі води, підземні води, мінеральна сировина); – регулювання та підтримка (дисиміляція забруднюючих речовин, регуляція повеней, підтримка життєвого циклу і оселищ видів, контроль шкідників, регуляція якості ґрунту, стану води, складу атмосфери, регуляція мікроклімату); – культурні послуги (фізична, духовна, інтелектуальна взаємодія із довкіллям, природний символізм у культурі, рекреація, туризм) (ЕПЛ, 2019).

НПП «Північне Поділля» відіграє ключову роль у поєднанні базових елементів національної екомережі України з Загальноєвропейською, через формування Галицько-Слобожанського екокоридору. У 2016 р. парк офіційно включено до Смарагдової мережі.

Згідно з фізико-географічним районуванням України (Екологічна енциклопедія, 2006), територія парку знаходиться в межах Розтоцько-Опільської горбогірної області та Західноподільської височинної області Західноукраїнського краю Широколистянолісової вологої теплої зони Східноєвропейської рівнинної ландшафтної країни. За геоботанічним районуванням (Національний атлас України, 2007) парк знаходиться в межах Опільсько-Кременецького округу букових, грабово-дубових лісів, справжніх та остепнених лук і лучних степів Південнопольсько-Західноподільської під провінції широколистяних лісів, лук, лучних степів та евтрофних боліт Центральноєвропейської провінції широколистяних лісів Європейської широколистянолісової області (Кагало, 2019). На території НПП «Північне Поділля» знаходиться єдиний пункт перетину вододільних ліній басейнів великих транскордонних європейських річок – Дніпра, Вісли і Дністра. До Балтійської області стоку належить 46,2% території парку, яка включає басейн р. Західний Буг. Чорноморська область охоплює 53,8% території парку, з яких: басейн р. Стир (23,4% від території НПП) та басейни лівих приток Дністра: Золотої Липи (20%), Серету (9,6%) і Стрипи (0,8%) (Шушняк, 2015).

НПП «Північне Поділля» знаходиться у середній частині Гологоро-Кременцького структурно-ерозійного кряжу, є північним уступом Подільської височини і розташований на території Бродівського, Буського й Золочівського районів Львівської області. Тут знаходиться багато важливих наукових та природоохоронних об'єктів, зокрема: екстразональні степові ділянки з багатим рослинним покривом, у якому зустрічаються ендемічні види; залишки букових пралісів з рідкісними видами орхідей; геологічні пам'ятки природи. Територія парку має кластерну структуру. Вона складається з великої кількості окремих масивів і фрагментів, що розділені сільськогосподарськими угіддями, селітебними територіями та землями, які не ввійшли до складу парку. Існує взаємодія між багатьма послугами екосистеми. Якщо людське сприяння для однієї послуги послаблює іншу, це називається компромісом. На відміну від цього, просування однієї послуги, що одночасно посилює й інші послуги називається ефектом синергії.

Пропонованій адаптаційній до змін клімату технології створення лісоекологічних коридорів в межах НПП «Північне Поділля» властивий потужний синергетичний ефект. Широкомасштабна посадка швидко-зростаючих порід дерев, а також рідкісних, зникаючих та червонокнижних видів дерев та чагарників, сприятиме накопиченню великої кількості біомаси. Це відбувається поряд з збереженням та відтворенням біорізноманіття, оптимізаційними процесами ґрунтоутворення і багатьох інших регулюючих послуг. Формування лісоекологічних коридорів зменшує ризик стихійних лих і позитивноно впливає на мікроклімат і водний баланс у ландшафті.

Компромісом, а також синергією можна керувати в ході добре продуманого та адаптивного управління таким чином, щоб вони зменшували недоліки для суспільства та покращували функціональність екосистем, а отже, і добробут людей, що живуть у них.

Пропонована адаптаційна до змін клімату технологія створення гідроекологічних коридорів має компромісний характер. Підтримка в належному стані прибережних водоохоронних зон забезпечить не лише збереження ресурсів поверхневих вод, а також зменшить змив поживних речовин із сільськогосподарських земель. У той же час покращення такої послуги, як збільшення запасу поживних речовин шляхом сприяння прибережним зонам вкритих рослинністю, також може покращити естетику ландшафту, захист від вітру, якість води, біорізноманіття та продуктивність рослин, тим самим збільшуючи переваги екосистемних послуг для суспільства.

У випадку агротехнічного виробництва, компромісним варіантом вважається мінімізація використання добрив та ґрунтозберігаючий тип обробітку, що забезпечить вирощування екологічно чистої продукції. Це можна зробити без надмірних втрат у виробництві продуктів харчування. Пропоновані технології забезпечують інтеграцію підходів з екосистемної адаптації до національного та регіонального планування та заходів, що ведуть до краще адаптованого ресурсокористування та широкомасштабного стійкого розвитку.

Ключові слова: *національний природний парк, адаптація, глобальні зміни клімату, екосистемні послуги.*

Адреса: вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна
e-mail: mokriy@ukr.net

Оцінка забезпеченості населення зеленою інфраструктурою у м. Прага (Чехія)

[1]Павло ДОБРОНОС, [1]Надія МАКСИМЕНКО

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

Сучасна територія чеської столиці міста Праги складає 497 км^2, історія формування якого досить тривала і охоплювала періоди, коли частина районів міста були сільскими поселеннями, або районами передмістя. Після включення їх в межі столиці країни для забезпечення збереження історичного коріння зберіглось трирівневе районування. З одного боку, є так званий кадастровий розподіл – збережені історичні назви районів міста – колишніх окремих населених пунктів – їх налічується 112. Їх назви пишуться на табличках з назвою вулиці. Окремо місто розподілене на 22 адміністративні райони (рис. 1а), що мають точну географічну прив'язку, але раніше місто було розділене на 10 великих узагальнених адміністративних одиниці, які населення використовує і донині (рис.1б). Останнє районування нами використано для оцінки забезпеченості території зеленою інфраструктурою.

а

б

Рисунок 1. Адміністративно-територіальний поділ м. Прага.

Прага – дуже зелене місто, що неодноразово визнавалось офіційно. Так, у 2018 році голландське туристичне агентство TravelBird опублікувало свій індекс зелених міст, за яким Прага посіла 1 місце з показником 57 %. Індекс визнає напрямки, які докладають найбільших зусиль для забезпечення стійкого розвитку, збереження екологічних зон, а також збільшення своїх штучних зелених зон. За забезпеченостю населення зеленими зонами місто посіло 7 місце серед всіх туристичних міст Світу. Рейтинг аналізує міста на основі трьох критеріїв: природного зеленого насадження, штучного зеленого насадження та районів агровиробництва. У Празі в рамках цих категорій можна знайти різні типи зелених насаджень, такі як ліс, громадські парки, сквери, фруктові сади та виноградники. Чешська столиця відрізняється також наявністю достатньої кількості полів для гольфу і майданчиків з доглянутим газоном.

Міським зеленим зонам приділяється все більше уваги в галузі планування та міського дизайну, але дані, які можна порівняти на регіональному рівні, важкодоступні. Візуальна оцінка різноманіття зеленої інфраструктури, що створюється населенням свідчить про те, що її площа

значно більша ніж та, яка знаходить відображення на доступних картографічних матеріалах (рис.2).

Причиною цього є повсюдне використання зелених дахів, зелених мансард та вертикального озеленення. Особливо це стосується центральних районів Прага 1, Прага 2 і Прага 3, що мають щільну забудову де майже не залишилось відкритих грунтів. Оешта території мвста добре забезпечена об'єктами зеленої інфраструктури.

Рисунок 2. Зелена інфраструктура на карті і аерофотознімку міста

Аналіз літературних, картографічних матеріалів та польове обстеження території міста показали, що на теперішній час загальний відсоток зеленої інфраструктури - 56,74 % [1]. Його складають у різних районах міста різні типи насаджень: від історичних спеціальних садів у центрі міста до сучасних зелених зон Зоопарку і ботанічних садів та природних заповідників. В кожному районі є відкриті громадські простори між житловою забудовою з облаштованим газоном та насадженим деревостаном. Вони, як рекреаційні зони, використовуються для відпочинку – від заняття спортом до сидіння, читання та насолоди краєвидами.

Загалом 12,6 % території Праги займають ліси та рідколісся, а 4,76 % території міста займають природні заповідники – відносно низька кількість природних зелених зон порівняно з деякими іншими містами у списку. Понад 10 % Праги складається зі створених людиною зелених зон, включаючи парки (2,18 %), громадські сади (5,80 %), доглянуті луки (2,16 %) і поля для гольфу (0,74 %) тощо. Чисельність населення в місті Прага на 2023 рік становить 1 272 690 чоловік, обрахована площа зелених зон - 282 км^2, що становить 221,6 м^2 на одного жителя. Цей показник за останній рік дещо змінився, оскільки Прага прийняла велику кількість вимушених переселенців з України.

Література

1.Jenan Hussein, May Salama, Peter Kumble, Henry W.A. Hanson IV The impact of the relation between political borders and ecosystems in creating Green infrastructure opportunities - the city of Prague. doi: 10.20944/preprints202012.0228.v1 [Електронний ресурс] URL: The Impact of the Relation Between Political Borders and Ecosystems in Creating Green Infrastructure Opportunities - the City of Prague[v1] | Preprints.

2.Чисельність населення Прага. [Електронний ресурс] URL: https://population-hub.com/ua/cz/population-of-praha-8577.html/

Ключові слова: *зелена інфраструктура, адміністративні райони, забезпеченість населення.*

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

Радіальний приріст берези повислої (*betula pendul* roth) в умовах зміни клімату

[1]Ірина КОВАЛЬ, [1] Майя ЧЕРМНИХ, [1] Павло ДОБРОНОС, [1] Вадим ГОЛОЛОБОВ

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

Береза повисла є складним об'єктом для дендрохронології в зв'язку з тим, що межі річних шарів деревини не чіткі, водночас радіальний приріст берези має неабиякий дендрокліматологічний потенціал. Берези вразливі до зміни клімату, оскільки ці дерева чутливі до підвищення температури та літньої посухи [3].

Ця робота є продовженням низки досліджень щодо радіального приросту берези повислої в зеленій зоні м. Харкова [2, 3].

Мета дослідження – визначення впливу клімату на радіальний приріст берези.

Керни деревини відібрано в насадженні зеленої зони м. Харків.

Використано стандартні дендрохронологічні [4].

З 11 індивідуальних хронологій обчислено локальну деревно-кільцеву хронологію, на основі якої створено індексну деревно-кільцеву хронологію. Визначено роки мінімального приросту (1985,1990, 1997, 2001, 2008 та 2012), обумовлені дефіцитом вологи та високими температурами упродовж вегетаційного періоду. Роки максимального приросту (1986, 1999, 2002 та 2013) можна пояснити сприятливим співвідношенням тепла та вологи.

Статистичний аналіз локальної деревно-кільцевої хронології показав зменшення шарів річної деревини з віком (табл.1).

Таблиця 1.

Описова статистика деревно-кільцевої хронології берези

Періоди							
1984-1999 рр.				2000-2015 рр.			
m, мм, помилка	$S_{td.dev}$	$ð^2$	V	m, мм, помилка	$S_{td.dev}$	$ð^2$	V
4,54±0,25	1,00	1,00	22,0	2,6±0,21	0,86	0,74	33,2

Примітка. m–середнє значення величин шарів річної деревини; $ð^2$ – стандартне відхилення; V – коефіцієнт варіації

У першому періоді (1984-1999 рр.) коефіцієнт варіації коефіцієнт склав 22, що вказує на незначну мінливість радіального приросту дерев на відміну від другого періоду (2000-2015 рр.), коли коефіцієнт варіації приросту перевищив 33 (див. табл. 1). Це свідчить про значну мінливість, пов'язану із старінням насадження та зміною клімату. Тобто у другому періоді насадження берези стало більш чутливим до впливу умов довкілля, іншими словами більш ослабленим порівняно з першим періодом.

Кореляційним аналізом між індексною деревно-кільцевою хронологією берези та кліматичними чинниками виявлено, що у першому періоді зафіксовано позитивний вплив літніх температур на приріст, який значно зменшився у другому періоді. Зимові температури у другому періоді стали більше обмежувати радіальний приріст порівняно з першим. Значущих зв'язків між кліматичними чинниками та індексами радіального приросту більше обчислено для другого періоду.

Кореляційний аналіз між радіальним приростом та опадами показав, що, у другому періоді відбулося посилення впливу опадів на приріст. Так, у першому періоді значущих

кореляцій не виявлено на відміну від другого періоду, коли обчислено позитивні зв'язки між радіальним приростом дерев та опадами за жовтень-листопад. Цей період важливий для вологонакопичення у ґрунті, що впливає на формування шарів деревини.

Значущі коефіцієнти кореляції між індексними деревно-кільцевими хронологіями та кліматичними чинниками коливалися в межах від 0,60 до -0,59, (значущість на рівні 0,05).

Висновки. Чутливість радіального приросту берези підвищилася у другому періоді (2000-2015 рр.), порівняно з першим (1984-1999 рр.), про що свідчить збільшення кількості значущих кореляцій між індексами радіального приросту приростом та кліматичними чинниками. З віком ширина річних шарів берези зменшується, водночас збільшується коефіцієнт варіації: мінливість річного шару берези для 1989-1999 рр. становить <25%, у другому періоді підвищується і становить >30%. Це свідчить також про збільшення вразливості дерев до зміни клімату.

Література:

1. Коваль І. М., Кошеляєва Я. В. Дендроіндикація берези повислої в насадженні, пошкодженому бактеріальною водянкою, на Харківщині. *XIII Всеукраїнські наукові Таліївські читання*: зб. тез доп. всеукр. наук. - практ. конф., м. Харків , 19 – 20 квітня, 2017 р. Харків, 2017. С. 32–34.

2. Кошеляєва Я. В., Коваль І. М. Радіальний приріст берези повислої в насадженні, пошкодженому бактеріальною водянкою, в зеленій зоні м. Харкова. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2017. № 130. С. 37–45.

3. Коваль І. М. Радіальний приріст розсіяно-судинних порід в умовах зміни клімату. *Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового-господарства, урбоекології та фітомеліорації*: зб. тез доп. міжнар. наук. - практ. конф., м. Біла Церква, 16-17 вересня 2021 р. Біла Церква, 2021. С. 106-108.

4. Cook E.R. and Kairiukstis, L.A. Methods of dendrochronology: applications in the environmental sciences. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1990. P. 350.

5. Rojo J., Oteros J., Picornell A., Maya-Manzano J. Effects of future climate change on birch abundance and their pollen load. *Global change biology*. 2021. № 27 (322). P. 5934-5949.

Ключові слова: *дерево-кільцева хронологія, зміни клімату, радіальний приріст.*

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

Порівняльний аналіз охоплення природно-заповідним фондом територій громад Яворівського району Львівської області

[1]Іван КУХАР, [1]Микола НАЗАРУК

Львівський національний університет імені Івана Франка

Україна взявши курс на євроінтеграцію та приєднавшись до Зеленого курсу Європи, також взяла на себе зобов'язання щодо збільшення частки заповідних територій країни. Державна стратегія регіонального розвитку на період 2021-2027 передбачає збільшення показника заповідності до 15% у 2027 році. Задля збільшення темпів та збереження балансу заповідності між регіонами, важливо проводити порівняльний аналіз серед областей та об'єднаними територіальними громадами..

Об'єкт: природно-заповідний фонд

Предмет: порівняльний аналіз охоплення природно-заповідним фондом території громад Яворівського району

Створення об'єктів та територій ПЗФ зараз є одним з найбільш дієвих механізмів збереження цінних природних територій. Такою територією може бути як ліс, в якому жителі найближчих сіл та міст збирають гриби, ягоди, або ж просто гуляють, так і луки, балки чи річка з озером. Багато людей думають, що заповідання територій - це заборона їм у відвідуванні таких місць. Але це зовсім не так. В разі створення заказника на його території дозволяється випас, збирання грибів та ягід, проведення сінокосіння. Натомість забороняється розорювання, видобуток копалин, знищення об'єктів охорони та рідкісних видів. Тобто, дозволено користуватися усіма екосистемними послугами, які не завдають шкоди цій екосистемі. Окрім очевидних екологічних стимулів до створення об'єктів та територій ПЗФ, є й економічні. Наприклад, створення заповідної території в межах ОТГ надає їй ряд можливостей для розвитку. Така територія може стати базою наукових дослідження, практик та просвітництва, сприяти розвитку туризму в громаді, а також отримувати кошти від міжнародних екофондів для збереження та розвитку заповідних територій.

Зважаючи на те, що територією Яворівського району тягнеться пасмо Розточчя по якого проходить Головний європейський вододіл, робить його надзвичайно важливим у формуванні Міжнародної екологічної мережі, а межування з Польщею дає широкі можливості транскордонного співробітництва в сфері дослідження та збереження природного середовища.

Станом на 01.01.2021 природно-заповідний фонд України мав у своєму складі 8633 території та об'єктів фактичною площею 4 105 522,247 га, Відношення фактичної площі природно-заповідного фонду до площі держави («показник заповідності») становить 6,8%, коли середній показник заповідності в країнах ЄС на рівні приблизно 21%. В Яворівському районі об'єкти та території ПЗФ охоплюють 13 424,87 га і займають 5.65% площі району (237 320 га). Це на 1,24% менше від показника заповідності країни.

Показник заповідності між громадами значно відрізняється, і Івано-Франківська ОТГ суттєво домінує серед них з показником заповідності 24,87%, що на 18,07% вище, ніж загальнодержавне значення. Найбільший природно-заповідний об'єкт в ОТГ та районі загалом це Яворівський національний природний парк, який займає площу 7108 га, що становить 52,9% ПЗФ району. Тут ростуть унікальні для України сосново-буково-дубові ліси та інші рослинні угруповання, 8 з яких занесені до Зеленої книги України. Нацпарк є частиною Міжнародного українсько-польського біосферного резервату «Розточчя» під егідою ЮНЕСКО.

Таблиця 1.

Склад ПЗФ Яворівського району

Об'єднана територіальна громада	Назва природно-заповідного об'єкту	Площа (га)
Івано-Франківська	Національний природний парк «Яворівський»	7108
	Природний заповідник «Розточчя»	2084,5
	Лісовий заказник «Завадівський»	1100
	Регіональний ландшафтний парк «Равське Розточчя»	100
	Комплексна пам'ятка природи «Страдчанська»	28,9
	Ботанічний сад Львівського державного лісотехнічного університету	22,7
	Орнітологічний заказник «Янівські чаплі»	16
	«Комплекс мальовничих скель серед лісонасаджень в околицях с. Лелехівка»	1
Мостиська	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Парк XVIII ст.» (с. Крукеничі)	3,8
Новояворівська	Чолгинський орнітологічний заказник	820
	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва Парк курорту «Шкло»	93
	Гідрологічна пам'ятка природи «Джерело питної води Нафтуся»	0.10
Судовишнянська	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Парк XIX ст.» (Парк довкола Палацу Марсів)	6
	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Парк короля Данила» (Судова Вишня)	0,22
Шегинівська	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Тишковицький парк»	14
	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Парк XVIII ст.» (с. Тщенець)	11
	Заповідне урочище «Міженець»	8,7
Яворівська	Регіональний ландшафтний парк «Равське Розточчя»	1700
	Заповідне урочище «Немирів»	276
	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва Парк курорту «Немирів»	26
	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва Парк XIX ст. (с. Свидниця)	2
	Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва Парк XIX ст. (с. Нагачів)	2
	Гідрологічна пам'ятка природи Джерело №1 курорту «Немирів»	0,2
	Гідрологічна пам'ятка природи Джерело №2 курорту «Немирів»	0,2
	Гідрологічна пам'ятка природи Джерело №3 курорту «Немирів»	0,2
	Ботанічна пам'ятка природи «Віковий дуб»	0,05
	Ботанічна пам'ятка природи «Група вікових лип»	0,05
	Ботанічна пам'ятка природи «Два вікових дуби»	0,05
	Ботанічна пам'ятка природи «Дві катальпи»	0,05
	Ботанічна пам'ятка природи «Дві магнолії»	0,05
	Ботанічна пам'ятка природи «Тис»	0,05
	Ботанічна пам'ятка природи «Червонолистий бук»	0,05

Рисунок 2. Показник заповідності ОТГ (%)

Другою за площею природно-заповідною територією є природний заповідник «Розточчя», що разом з Яворівським нацпарком складають 68.5% ПЗФ району. Ці території входять до складу міжнародного біосферного резервату "Розточчя". Тут охороняються унікальні рослинні угруповання, 9 з яких занесено до Зеленої книги України. До Червоної книги України занесено 27 видів судинних рослин та 18 видів тварин. "Розточчя" є частиною світової спадщини ЮНЕСКО, як один з масивів - Букові праліси Карпат та інших регіонів Європи.

Другою громадою за показником заповідності є Новояворівська (3,33%). Найбільша природно-заповідна територія громади – Чолгинський орнітологічний заказник, який охоплює місце зупинки, під час сезонної міграції, водоплавних птахів, зокрема занесених у Червону книгу України. Також на території ОТГ розташований бальнеологічний курорт «Шкло» відомий своїм джерелом слабомінералізованої води типу «Нафтуся», яке оголошене гідрологічною пам’яткою природи. На території санаторію також розташований парк, який визнаний парком-пам’яткою садово-паркового мистецтва.

У Яворівській ОТГ об’єкти та території ПЗФ займають 2,4% площі. В цій громаді зосереджена велика кількість пам’яток природи, а саме 7 ботанічних та 3 гідрологічні. На базі сірководневих вод був збудований бальнеологічний курорт «Немирів», на території нього були оголошені гідрологічні пам’ятки природи, а також парк-пам’ятку садово-паркового мистецтва, природно-заповідні об’єкти цієї ж категорії існують і в інших місцях громади Яворівського ОТГ, зокрема в селах Свидниця та Нагачів. На півночі, на територію громади заходить регіональний ландшафтний парк «Равське Розточчя», який тягнеться в межах двох районів – Яворівського та Жовківського, більша частина проходить саме Жовківським районом, проте близько 1700 га розміщено у Яворівському районі.

У трьох громадах показник заповідності менший 1%, це Шегинівська 0,12%, Судовишнянська 0,04% та Мостиська 0,01%. На території цих громад було оголошено 5 парків-пам’яток садово-паркового мистецтва, 2 у Шегинівській, 2 Судовишнянській та 1 у Мостиській.

Проведений порівняльний аналіз охоплення ПЗФ в громадах Яворівського району дозволяє зробити наступні висновки :

- найбільший відсоток охоплення ПЗФ в Івано - Франківській ОТГ (24,7% площі);
- показник заповідності заповідності у Шегинівській, Судовишнянській та Мостиській показник заповідності не перевищує 0,1%
- природоохоронні установи повинні відігравати роль своєрідних орієнтирів в екологічній освіті та вихованні мешканців громад, що допоможе вирішувати проблеми збереження довкілля, отже робота щодо збільшення відсотка повинна бути повсякденною.

Ключові слова: *природно-заповідний фонд, об'єднана територіальна громада, заповідність, аналіз, охоплення, Яворівський район*

Адреса: вул. Дорошенка, 41, Львів, Україна
e-mail: ivankukhar04@gmail.com

Ландшафтний заказник «В'язівоцький» як потенційний елемент Смарагдової мережі

[1]Валерія МАЦЮК, [2]Олександр МАСЮК

[1]кафедра водогосподарської інженерії та екології, Дніпровський державний аграрно-економічний університет

[2]кафедра геоботаніки, ґрунтознавства та екології, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Об'єкти природно-заповідний фонду Дніпропетровської області включають в себе ділянки суші, водні об'єкти, природні біогеоценози та створені з метою збереження біологічного різноманіття, підтримки загального екологічного балансу та збереження типових і унікальних екокомплексів з усією сукупністю їх компонентів. Вони мають значний потенціал в контексті природних оселищ, що знаходяться під загрозою і потребують спеціальних заходів щодо їхнього збереження.

Ландшафтний заказник «В'язівоцький» розташований на території Вербківської сільської територіальної громади, поблизу сел Кочережки та В'язівок. Статус ландшафтного заказника місцевого значення надано відповідно до рішення Дніпропетровської обласної ради від 21 жовтня 2011 року № 179-9/VI. Метою створення заказника є збереження та охорона цінних природних комплексів та ландшафтів, генетичного фонду рослин і тварин, особливо рідкісних і зникаючих.

Згідно даних, що були надані Вербківською сільською радою, загальна площа заказника становить 374,6 га, у тому числі землі сільськогосподарського значення - 318,2 га, лісового фонду - 23,7 га, водного фонду - 32,7 га.

Ландшафтний заказник «Вязівоцький» розташований в басейні річки Самари і являє собою чотири окремі ділянки, що охоплюють водні та навколоводні фітоценози річок В'язівок та Бобрівка, окремі фрагменти заплавних лісів та степових цілин. Співвідношення площ основних видів біотопів в межах ландшафтного заказника «Вязівоцький» є таким: ліси – 6,3 %, чагарники – 1,0 %, степи і луки – 81,7 %, болота – 5,3 %, водойми – 3,7 %.

Флора Присамар'я є надзвичайно багатою. Тут відмічено близько 1079 видів судинних рослин, що відносяться до 5 відділів, 107 сімейств, 453 родів. Таке високе видове різноманіття пов'язане, в першу чергу, з різноманітністю екологічних умов території: наявністю плакорних водороздільних просторів з фрагментами зональної степової рослинності, глибоких ярів і балок з байрачними лісами, а також широкою долиною річки Самари.

Територіально ландшафтний заказник «В'язівоцький» близько розташований до одного з об'єктів Смарагдової мережі – Самарського лісу («Samarskyi lis – UA0000212»). Так, південні ділянки заказника розташовані на відстані близько 1 км від Самарського лісу, а північні – 6 км. Відповідно до цього, територія заказника потенційно є локалітетом природних оселищ, що є подібними до Самарського лісу. На сьогодні, в межах заказника наявні заболочені ділянки заплав річок, в тому числі залишки заплавних дубово-в'язових лісів, фрагменти типового різнотравно-типчаково-ковилового степу, заплавно-лучні трав'янисті угруповання, що є природними оселищами багатьох видів тварин і входять до переліку оселищ, що знаходяться під загрозою і потребують спеціальних заходів охорони [1].

В контексті Смарагдової мережі, важливо, що в межах пропонованої території можуть зустрічаються види, занесені до резолюції № 6 Бернської конвенції, адже саме для їх збереження створюють об'єкти Смарагдової мережі. Згідно сучасних досліджень [2, 3], в східній частині Самарського лісу на площі 340 га виявлено 215 видів вищих судинних рослин з 167 родів та 62 родин, з них 42 види підлягають особливій охороні, у тому числі жовтозілля дніпровське *Senecio borysthenicus* (D&c.) Andrz. (ЄЧС), житняк

пухнастоквітковий *Agropyron dasyanthum* Ledeb (МСОП), фіалка Лавренка *Viola lavrenkoana* Klokov (ЄЧС), цибуля савранська *Allium savranicum* Besser (ЧКУ, 2009, 2021), ковила дніпровська *Stipa borysthenica* (Klokov ex Prokudin).

У межах східної частини об'єкта Смарагдової мережі «Samarskyi Lis – UA0000212» знайдено 7 видів комах, занесених до Червоної книги України (2009), а також 2 види комах, які охороняються положеннями Бернської конвенції – *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) та *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) [2]. Окрім цього, визначено 4 види риб, що занесені до Бернської конвенції (риби – верховка звичайна *Leucaspius delineatus*, гірчак європейський *Rhodeus amarus*, щипавка звичайна *Cobitis taenia*, морська голка пухлощока чорноморська *Syngnathus abaster*). До Міжнародного Червоного списку відносяться 3 види земноводних (тритон звичайний *Lissotriton vulgaris*, ракхавка *Hyla arborea*, ропуха звичайна *Bufo bufo*) та 1 вид плазунів (черепаха болотяна *Emys orbicularis*) [3].

На території Самарського лісу виявлено 74 види птахів. З них 3 види (сиворакша *Coracias garrulus*, лелека чорний *Ciconia nigra* та канюк степовий *Buteo rufinus*) занесені до Червоної Книги України [2].

У східній частині об'єкта Смарагдової мережі «Samarskyi Lis – UA00002122» встановлено перебування 10 видів ссавців, з яких 9 видів охороняються положеннями Бернської конвенції, а 2 види (лилик пізній *Eptesicus serotinus*, вечірниця руда *Nyctalus noctula*) занесені до Червоної книги України [2].

Виходячи з близькості розташування ландшафтного заказника «В'язівоцький» до місць знахідок рідкісних видів, є можливість припустити, що можуть знаходитися і на території заказника. Це говорить про високий потенціал даного заказника як невід'ємної частини Смарагдової мережі. Очевидною є потреба в детальному дослідженні рослинного і тваринного світу ландшафтного заказника «В'язівоцький», завданням якого буде виявлення рідкісних видів та оселищ, що входять до Резолюцій № 4 і 6 Бернської конвенції. Поєднання природних оселищ забезпечить ефективне проведення моніторингових досліджень, комплексне впровадження заходів щодо відновлення зруйнованих екосистем, підвищення природно-ресурсного потенціалу країн, збереження їхнього біорізноманіття та ландшафтів, генетичного фонду рослинного й тваринного світу, що, у свою чергу, сприятиме підтриманню стабільного природного балансу в біосфері Землі.

Література:

1. Тлумачний посібник оселищ Резолюції №4 Бернської конвенції, що знаходяться під загрозою і потребують спеціальних заходів охорони. Перша версія адаптованого неофіційного перекладу з англійської (третього проекту офіційної версії 2015 року) / А. Куземко, С. Садогурська, О. Василюк. – Київ, 2017. – 124 с.
2. Masiuk, O., Novitskyi, R., Ganzha, D., Listopadskyi, M., & MakhinaV. (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.
3. В. Я. Гассо, С. С. Пишнєва. (2015). Значення новостворних природоохоронних територій для збереження біорізноманіття плазунів Дніпропетровської області. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*, 2(36), 90-92.

Ключові слова: *Смарагдова мережа, ландшафтний заказник, природні оселища*

Адреса: 49010, м. Дніпро, пр. Гагаріна, 72, 49600,
м. Дніпро, вул. Сергія Єфремова, 25
e-mail: mava191000@gmail.com ,
almas63636@gmail.com

Аналіз природно-заповідного фонду Бердичівського району Житомирської області

Вікторія МЕЛЬНИК-ШАМРАЙ

кафедра екології та природоохоронних технологій, Державний університет «Житомирська політехніка»

Заповідні території – території, на яких встановлено особливий режим охорони, відтворення та використання з метою їх збереження. В Україні дані території охороняються як національне надбання та є складовою частиною світової системи природних територій та об’єктів, що перебувають під особливою охороною. Станом на 01.01.2023 р. до складу природно-заповідного фонду Житомирської області входить 268 об’єктів, з них загальнодержавного значення – 20 об’єктів та місцевого значення – 248 об’єктів. Відсоток заповідності території області становить 4,75 %. Розподіл природно-заповідних об’єктів та територій в межах адміністративних районів Житомирської області є нерівномірним (рис. 1). Так, 50 % всіх заповідних територій розміщуються в Коростенському районі, тоді як в Житомирському та Звягельському районі їх частка в 2,2 та 2,6 разів менша порівняно з Коростенським. Найменша кількість природоохоронних територій у Бердичівському районі – 8,2 %.

Рисунок 1. Розподіл природно-заповідних територій в Житомирській області за адміністративними районами, %

Природно-заповідний фонд Бердичівського району Житомирської області представлений трьома категоріями: заказники, пам’ятки природи та парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва (рис. 2). До природоохоронних території державного значення відносять два парки-пам’ятки садово-паркового мистецтва: «Верхівнянський парк» та «Трощанський парк». Крім того, в Бердичівському районі також є 6 парків-пам’яток садово-паркового мистецтва місцевого значення: «Андрушівський парк», «Демчинський парк», «Райгородський парк», «Турчинівський парк», «Тютюнниківський парк» та «Червонський парк». Дані парки створювалися в період з 1964 по 1970 роки, свій природоохоронний статус отримали з метою збереження старих парків, що були засновані в першій половині 19 століття та садиб-палаців колишніх магнатів.

Пам’ятки природи місцевого значення представлені двома об’єктами. Так, ботанічна пам’ятка природи «Липка» отримала свій природоохоронний статус для збереження велетенського дерева липи, яке є залишком панського саду. Вік липи близько 300 років, висота 15 м, обхват стовбура 7,2 м. Дерево має велетенську крону. Про нього існує кілька

народних переказів. Інша ботанічна пам’ятка природи «Дуб Велетень» створена з метою збереження та використання в естетичних, виховних, наукових цілях унікального старовікового дуба звичайного.

Рисунок 2. Території та об’єкти природно-заповідного фонду в Бердичівському районі Житомирської області, %

Найбільшу представленість мають заказники, що представленні наступними типами: ботанічний, ландшафтний, лісовий та орнітологічний (рис. 3). Ландшафтний заказник має найменшу представленість – 8,30 %. «Яроповицький ландшафтний заказник» створено для збереження мальовничої природної балки завдовжки близько 1300 м, завширшки 300-500 м і завглибшки 30 м зі стрімкими схилами, які заліснені сосновими культурами. Є ділянки лісостепового ландшафту з лучно-степовою рослинністю. Зростають популяції регіонально рідкісного виду – дзвоники сибірські. Також, на території заказника розташована пам'ятка археології – давньоруське городище Ярополч.

Рисунок 3. Розподіл різних типів заказників у Бердичівському районі Житомирської області, %

Ботанічних та орнітологічних заказників в 2 рази більше, ніж ландшафтних та в 3,5 разів менше порівняно з лісовими заказниками. Орнітологічні заказники місцевого значення «Мусіївка» та «Власенки» природоохоронний статус отримали з метою збереження лісового масиву з дубово-грабовими насадженнями як місця мешкання колонії чаплі сірої та чаплі рудої. Дані колонії є найбільшими в Житомирській області, кількість гнізд птахів коливається від 80 до 120 шт.

В ботанічному заказнику «Карачина гора» представлені популяції підсніжника білосніжного, коручки морозникоподібної, лілії лісової, зозулиних сліз яйцеподібних, гніздівки звичайної, які з 2009 року занесені до Червоної книги України та потребують особливого режиму охорони та відтворення.

Ботанічний заказник «Голубіївський ліс» характеризується цінними заплавними зрідженими середньовіковими дубовими лісами, де відмічено унікальну популяцію рябчика шахового. Крім того, значну цінність становлять похідні старовікові липово-грабові ліси у типі лісорослинних умов свіжих груд, типовому для лісосепової зони.

Лісові заказники мають найбільшу представленість: «Андрушівський ліс – 1», «Андрушівський ліс – 2», «Нехворощ», «Перепища», «Зривисько», «Коршомка» та «Трубіївський ліс». Дані заказники створювалися з метою збереження лісового масиву – з насадженнями ялини віком понад 60 років, з насадженнями сосни віком понад 110 років, з насадженнями високостовбурних дубів віком понад 120 років, лісових масивів з дібровами: грабово-липово-дубовими, кленово-берестово-дубовими та (рідше) клена гостролистого та з насадженнями дуба, граба, сосни.

Аналіз природно-заповідного фонду Бердичівського району Житомирської області свідчить, що для даного району необхідно посилити активізацію робіт щодо вивчення територій з метою створення, відновлення та збереження територій та об’єктів природно-заповідного фонду. Показник заповідності в Бердичівському районі становить лише 0,005 %. Саме тому, до вирішення даних питань необхідно залучати місцеві органи влади.

Ключові слова: *природно-заповідний фонд, показник заповідності, заказники, пам’ятки природи, парки-пам’ятки садово-паркового мистецтва.*

Адреса: вулиця Чуднівська 103, м. Житомир, Україна
e-mail: org_vvm@ztu.edu.ua

Перспективи створення об'єктів природно-заповідного фонду у межах малих *SMART CITY*

[1]Алла НЕКОС, [1]Глеб ПАРШУКОВ, [1]Світлана ТАРАНСЬКА

[1]кафедра екологічної безпеки та екологічної освіти, Навчально-науковий інститут екології,

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Сьогодні перед фахівцями містобудівниками, архітекторами, екологами з'являються надзвичайно цікаві завдання - як створити або зберегти об'єкти природно-заповідного фонду у первісному вигляді, їх унікальність і місцеві особливості у межах міст? Одним з аспектів вирішення цієї проблеми можна розглядати у перспективі як створення заповідних об'єктів на території сучасних малих SMART CITY, які в структурі міських поселень є найчисельнішою групою міст та відіграють важливу роль в територіальній організації суспільства.

До об'єктів ПЗФ відносяться: біосферні заповідники, природні заповідники, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, ботанічні сади, дендрологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, заповідні урочища. Вони створюються з метою збереження і відтворення природних комплексів або їх окремих компонентів.

В чому полягають головні особливості будови SMART CITY і як в них можливо зберегти або створити природні території, що охороняються?

Розумне місто (smart city)- це перш за все ефективне управління ресурсами і адміністративними процесами в межах системи. Покращення функціонування сучаснго міста відбувається завдяки новим технологіям, які оптимізують витрати на нові проєкти у містобудуванні, до яких можна віднести об'єкти природно-заповідного фонду.

До сучасних технологічних рішень розбудови smart city належать:

- цифрове та електронне обладнання, яке використовується при адмініструванні міст;
- інноваційні технології на основі екологічного контролю та аудиту, що дозволяють виконувати екологічний моніторинг суміжних з містом територій з метою зменшення впливу урбосистеми на довкілля.

Створення природньо - заповідних територій в межах сучасних малих SMART CITY сприятиме розвитку одночасно двох напрямків – цифровізації екопростору та блакитно-зеленої інфраструктури, складовою якої є зелені насадження, які в свою чергу відповідають за очищення повітря, регуляцію температурного режиму та шумового навантаження, а також поверхневі водойми у межах міста. Об'єкти блакитно-зеленої інфраструктури, зелені зони, які мають офіційний статус парків і інші природні утворення повинні знаходитись під контролем підприємств, які спеціалізуються на благоустрої міст, озелененні та догляді. Такий підхід може через міські інформаційні екопортали покращити надання екосистемних послуг, пов'язаних з озелененням, облаштуванням міських водних об'єктів, формуванням охоронних територій, а також створенням умов щодо запобіганню несприятливих явищ (підтоплення або розповсюдження забруднювачів). Це дозволить зберегти природні куточки від порушення та забудови, винищування та засмічення, розробити проєкти та науково обґрунтувати створення з офіційно закріпленим статусом об'єктів ПЗФ (не суворого режиму), які у свою чергу нададуть у межах малих СМАРТ-МІСТ розвиток зонам рекреації, екотуризму і екологічно безпечному відпочинку.

Провідну роль серед об'єктів природно-заповідного фонду в межах малих СМАРТ-МІСТ можуть мати заказники, ландшафтні парки, заповідні урочища та парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва. Заказник несе екологічну та наукову цінність, основним завданням якого є охорона і розведення окремих видів тварин, птахів і рослин, а також відновлення природних комплексів. Відокремленою рисою заповідних урочищ від інших

заповідних структур є заборона будь-якого впливу антропогенної діяльності, що призводить до порушення природної цілісності. Ландшафтні парки створюються з метою збереження в природному стані типових або унікальних природних комплексів та об'єктів, а також забезпечення умов для організованого відпочинку населення. Пам'ятка садово-паркового мистецтва включає у свій склад флору, яка характерна даному ландшафту, архітектурні споруди, скульптури та квітники. Завдяки чому, вони мають значну дослідницьку, ботанічну та рекреаційну цінність.

Разом зі створенням і розвитком ПЗФ у малих містах, активізується і екотуристична сфера, яка може використовувати сучасні інформаційні технології, що нададуть змогу не тільки удосконалювати навколишнє середовище малих міст, але й надавати інформацію та привертати увагу до природного біорізноманіття даної місцевості. До таких технологій можна віднести цифрову екологічну паспортизацію природних об'єктів, у т.ч. об'єктів ПЗФ, що розташовані у межах міста, яка несе функцію просвітництва та державно-екологічного обліку. Таке упорядкування надасть можливість створити сучасну інформаційну базу, яка у подальшому може використовуватися на цифрових екопорталах, де у зручній формі для містян та туристів малого SMART CITY буде подаватися різноманітна інформація про міській устрій та наявність і опис ПЗФ у межах цього міста.

Створення, розвиток та оптимізація природно-заповідних територій в межах малих перспективних розумних міст є актуальним питанням сьогодення. Реалізація даних проєктів буде сприяти розвитку смарт-технологій у менеджменті малих міст, покращенню екологічної ситуації та економічному зростанню.

Такі сучасні підходи до післявоєнного оновлення і всебічного розвитку малих SMART CITY можна розглянути на прикладі малого міста Горішні Плавні (Кременчуцький район, Полтавської області). Населення міста складає 50414 чол. (на 01.01.21), площа міста – 111 км^2 [1].

Назва Горішні Плавні походить від природничого характеру місцевості. Плавні біля р. Дніпро поділяли на нижні та верхні, які ще називали горішніми. Місто є центром індустріального туризму за рахунок наявності Полтавського гірничо-збагачувального комбінату (ПГЗК). Але це не єдина особливість міста. Другою його унікальністю є близьке розташування до р. Дніпро, що сприяє формуванню таких об'єктів ландшафту як плавні. Плавні мають велику цінність для цього міста, через розповсюдження на їх території заростей низинних осок та інших болотних рослин, які відіграють роль кормових ділянок для водоплавних птахів.

Поряд із Горішніми Плавнями є території зі статусом заказників, в яких прокладено екотропи для туристичних пішохідних маршрутів. Заплава Псла один з таких з ландшафтних заказників місцевого значення, він створений для збереження водно-болотних та лісових природних комплексів у заплаві річки Псел.

Другими заказником є Лісові озера. На його території охороняються рідкісні види тварин і рослин, а також природні комплекси: лісові ділянки, луки, заплавні водойми у пониззі р. Псел. На Лісових озерах широко розповсюджені рослини-індикатори засолених луків: осока розсунута, ситник Жерара, алтея лікарська, тризубець морський.

Для оздоровлення і покращення екологічної ситуації у, хоч і не великому, але промисловому місті, з майже відсутніми зелено-блакитними складовими у інфраструктурі міста, запропонувати і науково обґрунтувати створення об'єктів ПЗФ в межах малого міста Горішні Плавні. Автори мають певні пропозиції щодо створення природних територій та перетворення центрального парку у об'єкт садово-паркового мистецтва.

1. На території міста розташований всього один центральний місцевий парк для відпочинку мешканців. Звісно, що цього недостатньо для такої площі житлової та промислової забудови. Вирішенням проблеми можна знайти у перетворення паркової зони

на об'єкт ПЗФ – об'єкт садово-паркового мистецтва, шляхом формування різних сучасно оформлених локацій - екоділянок з рідкими та унікальними зеленими насадженнями поблизу літніх театрів і площадок, дизайнерських альтанок, прокладанням екомаршрутів, створенням невеличких штучних озер, проток з декоративними мостами, висадкою садків, які складаються з декоративних і плодових рослин і облаштуванням невеличких атракцій та новою сучасною локацією казкового «Fentazy Park» для атмосферного ековідпочинку, де буде цікаво і дорослим і дітям. Біля входу встановити величезну цифрову інтерактивну карту розташування локацій з інформаційними гіперпосиланнями.

2. Іншою пропозицією є збільшення площ заповідних зони заказників на ділянках острівців розташованих у руслі р. Дніпро, які будуть призначені для перебування перелітних водоплавних птахів, висадження спеціальних дерев та рослин, включаючи рідкісні. Дістатись до таких островів та помилуватися цікавими субаквальними ландшафтами можна буде за допомогою водних безмоторних плавзасобів, які можна буде орендувати у спеціально створених структурах на березі р. Дніпро.

Таким чином слід зазначити, що є широкі перспективи для післявоєнного територіального розвитку малих міст як у напрямку втілення смарт- технологій, так і у розвитку природничої зелено- блакитної екологічної інфраструктури з розміщенням об'єктів природно- заповідного фонду у межах цих міст.

Література:

1. Чисельність населення в місті Горішні Плавні. *Мінфін.* URL: https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/town/gorishnie_plavni/ (дата звернення: 20.03.2023).

Ключові слова: *малі СМАРТ-МІСТА, SMART CITY, екологічний контроль, блакитно-зелена інфраструктура, туризм, заказники*

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: *alnekos999@gmail.com*, *parshukov.a18@gmail.com*, *taranskayasveta8874@gmail.com*

Природно - заповідний фонд міста Кривий Ріг як складова екологічної інфраструктури

[1]Максим ОСТРОУШКО, [1]Микола НАЗАРУК

кафедра раціонального використання природних ресурсів і охорони природи, Географічний факультет, Львівський національний університет ім. Івана Франка, УКРАЇНА

Екологічні проблеми особливо гостро відчуваються у великих промислових містах, оскільки територія таких міст зазнає великого антропогенного впливу, як то: масштабної урбанізації природних територій, високої щільності населення, шкідливих викидів промислових підприємств та транспорту, антропогенних перетворень ландшафтів та ін.. Тому розбудова екологічної інфраструктури міста є одним із вагомих компонентів зменшення негативних наслідків урбанізації [1].

Об’єкт вивчення: природно - заповідний фонд міста Кривий Ріг.

Предмет вивчення: основні проблеми функціонування територій та об’єктів природно - заповідного фонду міста, як складової екологічної інфраструктури.

Природоохоронні території та об’єкти є однією із важливих складових екологічної інфраструктури урбосистеми, оскільки головним їх завданням є охорона природних ландшафтів від надмірних змін внаслідок господарської діяльності людини, що має безпосередній позитивний вплив на екологічний стан міського середовища.

Природно-заповідний фонд Кривого Рогу представлений чотирнадцятьма територіями та об’єктами загальнодержавного та місцевого значення: заказники - Червона Балка Північна (ландшафтний заказник загальнодержавного значення), Балка Північна Червона та Візирка (ландшафтні заказники місцевого значення); пам’ятки природи - Скелі МОДРу (геологічна пам'ятка природи загальнодержавного значення), Виходи аркозових пісковиків, Виходи амфіболітів, Скелеватські виходи, Сланцеві скелі, Пісковикова скеля (геологічні пам’ятки природи місцевого значення), Дерево культурної груші, «Старовинна груша на Карнаватці» (ботанічні пам'ятки природи місцевого значення); ботанічний сад - Криворізький Ботанічний Сад НАН України (загальнодержавного значення); парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва - Парк ім. Федора Мершавцева (місцевого значення); дендрологічний парк - Урочище «Ботанічний Сад» [3].

В межах м. Кривого Рогу об’єкти природно - заповідного фонду займають загальну площу 375,45 га, з них загальнодержавного значення – 142,4 га (3 об’єкти), місцевого значення – 233,05 га (11 об’єктів).Тобто площа природно - заповідного фонду міста становить 3,75 км^2. Площа міста Кривого Рогу - 430 км^2, природно - заповідний фонд становить 0,87% від території міста [2].

Збереження існуючого природно - заповідного фонду має низку проблем. Спільною проблемою більшості природоохоронних об’єктів та територій міста є забруднення побутовими відходами, влаштування стихійних сміттєзвалищ (Скелі МОДРу, виходи амфіболітів, урочище Ботсад, виходи аркозових пісковиків), використання прилеглих територій під приватні городи (Пісковикова скеля, Балка Північна Червона). Природно - заповідний фонд міста зазнає негативного впливу від викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами міста, що позначається на біорізноманітті. Так розширення розробки залізорудного басейну та розташовані поряд із заказниками Балка Північна Червона кар’єр та відвали Північного гірничо-збагачувального комбінату чинять негативний вплив, а газопилові забруднення вже призвело до зникнення червонокнижних рослин на території заказників. Не всі природно - заповідні території міста мають чітко визначені узаконенні межі та охороняються. Так досі не існує прийнятого плану територій заказників загальнодержавного та місцевого значення «Червона Балка Північна», а існуючий план не співпадає за площею з охоронною зоною. Така ситуація призвела до того,

що влітку 2018 року ТОВ «Кривбас Цемент Пром» планувало видобувати кварцити у кар'єрі, який збиралися відкрити на території заказників. Тільки втручання екоактивістів міста та розгляд позову у суді зупинили фактичне знищення заказника. Безпідставний поділ цієї природоохоронної території на дві частини зі схожими назвами Червона Балка Північна, Балка Північна Червона ілюструє не вирішену проблему розширення природоохоронної території та намагання завадити цьому із боку промисловців. Крім того фактично відсутня охорона та позначки на місцевості природоохоронних територій, що не заважає місцевому населенню випасати худобу, збирати дикі рослини, палити багаття, залишати сміття у заказниках Балка Північна Червона, дендрологічному парку - урочище «Ботанічний Сад». Зрозуміло, що розташування природоохоронного фонду міста у безпосередній близькості та навіть на території промислових об'єктів вкрай негативно відбивається на стані природоохоронних територій. Поруч із заказниками Балка Північна Червона в зв'язку із поступовим з розширенням розробки залізорудного басейну з'явилися кар'єр та відвали Північного гірничо-збагачувального комбінату. Через вплив газопилових викидів Першотравневого кар'єру на території заказників зникли червонокнижні рослини пухирник крихкий і щитник шартрський.

Одними із важливих резервів для розширення мережі природоохоронних територій можуть бути затоплені кар'єри - Карачунівський та Жовтневий кар'єри, що можуть стати заказниками місцевого значення із самовідновлюваними природними екосистемами. Цікавими є залишки історичного парку на території садиби Харіних на півночі міста. Цей парк був створений за зразками англійського садово-паркового мистецтва на початку 90-х років XIX ст., а тепер носить назву парк «Веселі Терни». На території парку окрім мальовничих пейзажів можна побачити 14 старовинних тополь та вікові дуби, яким майже по 400 років, а найстарішому дубу більше 500 років. Цей парк може стати окрасою північної частини міста, але він не має ніякої охорони, ніхто не дбає про порядок, на його території випасають корів, всюди можна зустріти залишки вогнищ та побутове сміття. Саме надання природоохоронного статусу або пам'ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення чи дендропарку допомогло би зберегти та відновити цей старовинний парк.

Висновки

- Території та об'єкти природно - заповідного фонду відіграють значну роль у покращанні екологічного стану промислового міста та збереженні недоторканих ділянок природи. Тому постає необхідність розширення мережі об'єктів ПЗФ, оскільки на території міста наявні земельні резерви, що потенційно могли би використовуватись з цією метою;
- Відсоток територій що належать до природно-заповідних об'єктів від площі міста становить лише 0,87%, що є дуже малим показником, навіть у порівнянні із невисоким показником Дніпропетровської області (1,5%);
- Території та об'єкти природно-заповідного фонду міста зазнають негативного впливу від викидів промислових підприємств міста. Розширення розробки залізорудного басейну та розташовані поряд із заказниками Балка Північна Червона кар'єр та відвали Північного гірничо-збагачувального комбінату чинять негативний вплив, а газопилові забруднення вже призвели до зникнення червонокнижних рослин;
- Не всі природно - заповідні території та об'єкти міста мають чітко визначені узаконені межі. Фактично відсутня охорона цих територій та позначки на місцевості щодо статусу заповідності територій та об'єктів;
- Спільною проблемою більшості природоохоронних об'єктів та територій міста є забруднення побутовими відходами, влаштування стихійних сміттєзвалищ, використання прилеглих територій під приватні городи.

Рисунок 1. Ключові території регіональної екомережі Дніпропетровської області [3]

Література:

1.Назарук М. Міська екологічна інфраструктура – матеріальна основа гармонійного соціально-екологічного середовища. *Вісник Львівського університету*, 2010. Вип. 38. С. 238-242.

2.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2021 рік. Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської обласної військової адміністрації, Дніпро, 2022 рік

3.https://kdpu.edu.ua/pryroda-kryvorizhzhia/pryroda-ta-liudy/pryrodookhoronni-obiekty/1307-zahalni-vidomosti-pro-pryrodno-zapovidnyi-fond-pzf-kryvorizhzhia.html

4.https://oblrada.dp.gov.ua/rishennia/sklikannia-7/viii-session/176-8vii/

Ключові слова: *природно - заповідний фонд, проблеми збереження ПЗФ, регіональна екомережа*

Адреса: вулиця Дорошенка, 41, м. Львів, Україна

e-mail: maksim.ostroushko.1@gmail.com

Рідкісні знахідки рослин в іхтіологічному заказнику Балка Велика Осокорівака

[1] Олег ПІСОЦЬКИЙ, [1]Олександр МАСЮК

[1] кафедра геоботаніки, ґрунтознавства та екології, Біолого – екологічний факультет, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, УКРАЇНА

Балка Велика Осокорівка знаходиться на межі Дніпропетровської та Запорізької областей, біля західних околиць с. Варварівка і на північний схід від с. Вороново. Вона є характерним представником ландшафту степового лівобережжя. Верхня частина балки є базовим елементом ландшафту: по ній протікає р. Осокорівка, до неї приєднуються балки меншого порядку. Нижня частина – затока р. Плоска Осокорівка, яка утворилася під час затоплення головної балки водами Дніпровського водосховища, на частині незатоплених схилів розташовуються села, лісосмуги, пасовища.

Статус іхтіологічного місцевого заказника площею 2000 га було надано 14.10.1982 року рішенням Дніпропетровського облвиконкому № 654. Відведено його було для збереження місць нересту і нагулу цінних видів риб, серед який: лящ (Abramis brama), судак (Sander lucioperca), короп звичайний (Cyprinus carpio), тараня (Rutilus heckelii). Іхтіофауна заказника також налічує такі види, як карась сріблястий (Carassius gibelio) та занесений до Червоної книги України карась звичайний (Carassius carassius), щука (Esox lucius), лин (Tinca tinca), окунь звичайний (Perca fluviatilis), сом (Silurus glanis), плітка (Rutilus rutilus), краснопірка (Scardinius erythrophthalmus).

При дослідженні орнітофауни (Сліпченко та ін., 2018) було виявлено п'ять видів, що знаходяться під захистом міжнародного союзу охорони природи (МСОП). Це балабан (Falco cherrug), кібчик (Falco vespertinus), деркач (Crex crex), грицик великий (Limosa limosa), сиворакша (Coracias garrulus). Крім того, місцевість входить до переліку IBA-територій та відповідає критерія B1, B2 (2001).

Представляє інтерес фіторізноманіття. Так, у флорі іхтіологічного заказника місцевого значення в період з 2021 по 2023 роки були виявлено три види, які занесені до Червоної книги України (2009, 2021), Червоної книги Дніпропетровської області (2010) та деяких міжнародних конвенцій. До таких видів відносяться горицвіт весняний, брандушка різнобарвна, ковила пірчаста

Горицвіт весняний (Adonis vernalis L). Геофіт, багаторічна трав’яна рослина 15–50 см заввишки з товстим косогоризонтальним коротким кореневищем і прямими надземними пагонами. Листки пальчасторозсічені на вузькі ниткоподібні долі. Квітки поодинокі, 2–3 см в діаметрі, золотисто-жовті з 12–20 жовтими і 15 зеленуватими листочками оцвітини. Цвіте в березні–квітні. Розмножується насінням та вегетативно. Знайдений був в верхів'ях балки другого порядку на лучно-степовій ділянці. Популяція невелика, локальна, 15-25 особин. Природоохоронний статус виду: неоцінений, включений до Додатку конвенції CITES, занесений до Червоної книги України в 2009 р.

Брандушка різнобарвна (Bulbocodium versicolor (Ker-Gawl.) Spreng.). Геофіт. Весняний ефемероїд. Багаторічна трав’яна рослина 8–15 см заввишки. Бульбоцибулина яйцеподібна, з чорно-бурими оболонками. Листки (здебільшого 3) ланцетно-лінійні, з ковпачкоподібною верхівкою. Квітки поодинокі або по 2–3 з’являються одночасно з листками, лілові. Цвіте в березні–квітні. Плодоносить в травні. Плоди — видовжені або видовжено яйцеподібні коробочки. Знайдена на схилах балки в пониззі на південних схилах в екотоні між ділянкою степу та байрачного лісу на дні балки, між типчаками. Популяція щільна до 100 особин на 10 м^2. Природоохоронний статус виду: вразливий, занесений до червоної книги України.

Ковила пірчаста (Stipa pennata L). Гемікриптофіт. Багаторічна трав'яна рослина. Стебла 40–70 см заввишки. Листки в сухому стані згорнуті, 0,8–1 мм в діаметрі, у розгорнутому вигляді 0,9–2,3 мм шириною, голі. Молоді листки мають на кінчику китичку волосків, яка легко відпадає. Язички у листків генеративних пагонів 2–3 мм завдовжки, а у вегетативних 1–2 мм. Волоть 10–20 см завдовжки, вузька, стиснута. Нижня квіткова луска 20 см завдовжки, дві крайові смужки волосків не доходять до основи остюка. Остюк 25–43 см завдовжки, двічі колінчастозігнутий, білопірчастий. Цвіте у травні–червні. Плодоносить у червні. Розмножується насінням. Знайдена на ділянці степу та північній стороні балки другого порядку, нечисленні, поодинокі особини в угрупуванні. Природоохоронний статус виду: вразливий, занесений до червоної книги України.

Описаним видам загрожує декілька негативних антропогенних чинників, а саме підпалювання минулорічних на весні та опалих восени решток рослин (так званні палії трави), збирання на букети, випас.

Таким чином слід зазначити, що заказник Балка Велика Осокорівка, окрім іхтіологічного цільового призначення, має великий потенціал природоохоронних території для червонокнижних птахів, рослин та збереження їх оселищ. Крім того, частина прилеглих території і сам заказник входять до Смарагдової мережі України, тому доцільною є думка про підвищення вже існуючих та збільшення загальної площі природно-заповідного фонду, щоб захистити це різноманіття.

Ключові слова: *заказник, Балка Велика Осокорівка, Червона книга, природно-заповідний фонд.*

Адреса: проспект Гагаріна, 74, м. Дніпро, Україна
e-mail: almas63636@gmail.com, oleg0665447062@gmail.com

Оцінка кліматичної комфортності території Житомирської області

[1]Олена ПРОТАСОВА, [1]Надія МАКСИМЕНКО

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

Оцінка кліматичної комфортності проживання людини набула особливої ваги в умовах пандемії ковіду, оскільки закриті кордони змушували населення шукати можливість короткотермінового відпочинку в межах України. До того ж, за рекомендаціями лікарів, є значна частина людей, яким рекомендовано відпочинок у, так званих, середніх широтах, тобто у помірному кліматичному поясі, до якого майже повністю належить наша країна. І це вселяє впевненість в тому, що однією із «точок зростання» економіки країни може стати кліматичний туризм. Для оцінки ресурсу цього сегменту туристичного ринку нами проводяться дослідження кліматичної комфортності окремих областей та України в цілому. Поняття кліматичної комфортності що характеризує рівень комфорту для здорової людини [1]. «Відчути» кліматичний комфорт може будь-яка людина через температуру, швидкість вітру, вологість, тривалість сонячного дня, що сприймаються організмом.

Для визначення ступеню кліматичного комфорту людини здійснювався математичний розрахунок з використанням методики [1], у якій на основі щоденних показників швидкості вітру, температури повітря, відносної вологості, кількості сонячних годин обраховано середньодобові та середні місячні показники. Вони дозволяють обчислити індекс температури і вологості та вітрової ефективності. Індекс температури і вологості демонструє наскільки організм людини сприймає коливання цих метеорологічних показників. Індекс вітрової ефективності пов’язує швидкість вітру та тривалість сонячного сяйва бо, загально відомо, що в хмарну погоду негативний вплив сильного вітру на організм людини посилюється.

У роботі з оцінки річної динаміки кліматичної комфортності Житомирської області використовувались дані з сайтів погоди [2, 3] та виконувались розрахунки індексів температури та вологості, вітрової ефективності за період 2022 року. Встановлено, що протягом року середня швидкість вітру складає 3,2 м/с. Максимальні показники припадають на холодний період року і становлять 12 м/с у листопаді та 11 м/с у травні. Найнижчі показники спостерігаються у теплому півріччі 1,1 м/с - серпень та вересень. Зміни температури повітря коливаються від -0,5 ^{o}C до 21 ^{o}C. Мінімальний показник відповідає грудню -0,5 ^{o}C. Максимальний показник припадає на серпень те вересень – 21 ^{o}C. Відносна вологість повітря на Житомирщині мала коливання від 64 % до 90,3 %. Найменший показник був у літній період - у червні місяці 64 %. У той же час, у зимовий період вологість мала найбільше значення у грудні 90,3%. Протягом року відбуваються коливання тривалості сонячних годин. Найдовша тривалість сонячного сяйва спостерігається у червні і становить 17,1 год/день. Аналогічним чином , але вже у зимовий час настають мінімальні значення тривалості сонячних годин і складають 8,8 год/день у грудні.

На основі отриманих метеорологічних показників та розрахованих індексів температури і вологості та ефективності вітру можна встановити ранг і ступінь кліматичного комфорту при використанні класифікації ступеня кліматичного комфорту людини за джерелом даних [1] для населення обласного центру міста Житомира.

Рисунок 1. Зміна індексів кліматичного комфорту протягом року

З рис.1 видно, що більшу частину року індекси кліматичної комфортності мають від'ємні значення, що свідчить про несприятливий клімат для відпочинку більшу частину року. Як «надзвичайно холодний» характеризується період з січня до травня та з жовтня до грудня. Головним чином на це впливає середня швидкість вітру, температура повітря та тривалість сонячного дня. «Спекотний ступінь» має період з червня по вересень, що обумовлено температурними і вологісними показниками.

Отже, погода у Житомирській області у 2022 р. характризувалась некомфортними умовами і не сприяла внутрішній рекреації.

Література:

1.Zhang, D., Zhou, C., Zhou, Y. Zikirya, B. Spatiotemporal relationship characteristic of climate comfort of urban human settlement environment and population density in China. *Frontiers in Ecology and* Evolution. 2022. 1–12.

2.Архів метеоданих. *Метеопост* : веб-сайт. URL: https://meteopost.com/weather/archive/

3.Zhytomyr, Ukraine. *Weatherbase*: веб-сайт. URL: http://www.weatherbase.com/weather/weather.php3?s=52333&cityname=Zhytomyr-Ukraine

Ключові слова: *індекс, кліматична комфортність, температура, вологість повітря, швидкість вітру, тривалість сонячного сяйва*

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: xa12750394@karazin.ua

Природно-заповідний фонд як складова частина екологічної інфраструктури м. Львова

Анастасія ПОПОВА

Географічний факультет, Кафедра раціонального використання природних ресурсів і охорони природи
Львівський національний університет імені Івана Франка

Об'єктом дослідження є природно-заповідний фонд м. Львова. Предметом дослідження – місце та роль ПЗФ у формуванні зеленого простору міста та проблеми його функціонування.

Зелена інфраструктура – широкий термін, що позначає мережу зелених просторів і водойм, що знаходяться в межах «сірої інфраструктури» – зони міських будівель. Вона складається із зелених ділянок і коридорів, пов'язаних з більш широким ландшафтом за межами міста. Ці ділянки і коридори знаходяться в житлових, комерційних і торговельних зонах; це можуть бути парки, сади, вуличні дерева, сади на даху, зелені стіни, річки і ставки тощо [5].

Зелена інфраструктура розглядається як інструмент, який дозволяє забезпечити екологічні, економічні та соціальні переваги шляхом впровадження природних (зелених) рішень Переваги, які надає зелена інфраструктура, включають три групи: екологічні, економічні та соціальні (табл. 1) [1].

Таблиця 1.

Переваги зеленої інфраструктури [1]

Екологічні	Економічні	Соціальні
Покращення міського мікроклімату	Підвищення цін на нерухомість	Заохочення фізичної активності
Покращення якості повітря	Підвищення вартості землі	Покращення розвитку дітей
Зменшення ризику повені	Швидкий продаж нерухомості	Покращення психічного здоров'я
Покращення якості води	Заохочення внутрішніх інвестицій	Прискорення після лікарняного відновлення
Поліпшення біорізноманіття	Зниження витрат на електроенергію завдяки регулюванню мікроклімату	Підвищення продуктивності на робочому місці
Зменшення навколишнього шуму	Покращення туристично-рекреаційної бази	Покращення ідентичності міста
Зменшення атмосферного CO_2	Менші витрати на охорону здоров'я	Підвищення соціальної згуртованості

Біорізноманіття завжди має бути першочерговою турботою для міського середовища. Воно має життєво важливе значення для здорового міського середовища, а також може принести користь економіці та ресурсам міста, забезпечуючи туристичну привабливість, а також роблячи середовище міста більш живим і повноцінним для громадян [1].

Місто Львів володіє великою кількістю та різноманітним спектром об'єктів ПЗФ, що відіграють дуже важливу роль у збереженні природного довкілля. Вони мають багатофункціональне значення – природоохоронне, екологічне, санітарне, рекреаційне, еколого-виховне, науково-дослідне, естетичне [2].

В межах м. Львова виділяють дев'ять категорій об'єктів природно-заповідного фонду – регіональний ландшафтний парк, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, ботанічні сади, лісові заказники, геологічні та ботанічні пам'ятки природи (табл. 2). Загальна площа об'єктів ПЗФ у м. Львові – 3547,71 га. Найбільша кількість ботанічних пам'яток природи, проте 18 з 22 об'єктів це окремі ендемічні чи екзотичні дерева, що зростають у різних частинах міста. За площею переважають лісові заказники, за відвідуваністю – парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва та регіональний ландшафтний парк «Знесіння» [2].

У Львові існує 24 парки, 9 із них оголошені пам’ятками садово-паркового мистецтва. Як правило, вони розташовані у центральній частині міста.Для центру міста парки мають дуже важливе значення. По-перше – затримують значну частину пилу та забруднюючих речовин, по-друге – виконують рекреаційну, еколого-освітню та естетичну роль. В 2010 році у місті створено новий об’єкт природно-заповідного фонду – ботанічна пам’ятка природи дендропарк Бенедикта Дибовського [1, 2].

Таблиця 2.

Об’єкти ПЗФ м. Львова [2, 3]

№	Назва об’єкту	Рік оголошення об’єктом ПЗФ	Площа,г а
Парки-пам’ятки садово-паркового мистецтва державного значення			
1.	Стрийський парк	1980	52,14
Парки-пам’ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення			
2.	Парк імені Івана Франка	1984	10,51
3.	Парк «Високий замок»	1984	37,00
4.	Парк «Залізна вода»	1984	19,50
5.	Сквер «На валах»	1984	1,90
6.	Пагорб Слави	1984	12,36
7.	Личаківський парк	1984	8,80
8.	Парк «Снопківский»	1984	39,00
9.	Парк культури і відпочинку ім. Б. Хмельницького	1984	27,50
Регіональний ландшафтний парк			
10.	Парк «Знесіння»	1993	312,09
Ботанічні сади державного значення			
11.	Ботанічний сад НЛТУ України	1991	7,20
12.	Ботанічний сад ЛНУ ім. І. Франка	1983	18,50
Лісові заказники			
13.	Чатові скелі	1984	353,00
14.	Винниківський	1984	848,00
15.	Гряда	1991	1149,00
16.	Львівський	1984	523,00
Ботанічні пам’ятки природи			
17.	Лісопарк «Погулянка»	1984	100,33
18.	Лісопарк «Винники»	1984	2,70
19.	Гора Хомець		
20.	Магнолія кобус (3 екз.)	1984	0,08
21.	Магнолія суланжа	1984	0,05
22.	Магнолія кобус	1984	0,05
23.	Платан	1984	0,05
24.	Парикове дерево	1984	0,05
25.	Тис ягідний (3 екз.)	1984	0,05
26.	Магнолія кобус	1984	0,05
27.	Група вікових дубів	1984	0,10
28.	Кледрастис жовтий	1984	0,50
29.	Магнолія верболиста	1984	0,05

30.	Сосна румелійська	1984	0,05
31.	Ялиця кавказька	1984	0,05
32.	Сосна кедрова європейська	1984	0,05
33.	Дуб звичайний (пірамідальна форма)	1984	0,05
34.	Гінкго дволопатеве	1984	0,10
35.	Тсуга канадська	1984	0,50
36.	Кипарисовик горохоплідний	1984	0,05
37.	Ялиця одноколірна	1984	0,05
38.	Липа американська	1984	0,05
39.	Гледичія	1984	0,05
40.	Сосна чорна	1984	0,05
41.	Дендропарк ім. Бенедикта Дибовського	2010	0,644
Ботанічні сади місцевого значення			
42.	Ботсад ЛНМУ ім. Данила Галицького	1997	1,50
Геологічні пам’ятки природи			
43.	Кортумова гора	1984	21,40
44.	Медова печера	1984	1,20

Оцінюючи сучасний стан об’єктів ПЗФ м. Львова можна поділити їх на три групи: Відмінний стан – парк ім. Івана Франка, Стрийський парк, Ботанічний сад ЛНУ ім. Івана Франка. Добрий – парк «Високий Замок», РЛП «Знесіння», Личаківський парк, парк культури та відпочинку ім. Б. Хмельницького, сквер «На валах», Пагорб Слави, Ботанічний сад Національного лісотехнічного університету України, ботанічні та геологічні пам’ятки природи, лісові заказники. Задовільний – парк «Залізна вода», Снопківський парк, Кортумова гора, ботанічний сад Медичного університету імені Данила Галицького [2].

Найпоширеніші проблеми функціонування об’єктів ПЗФ м. Львова: необлаштованість (мала кількість смітників та паркових лав, пошкоджені інформаційні щити), слабо розвинута туристична інфраструктура, ураження дерев омелою, стежкова дигресія схилів та розвиток ерозійних процесів. Особлива проблема виникає з ботанічними пам’ятками природи, адже на жодну з них ще не підписані охоронні зобов’язання. Часто ботанічні пам’ятки природи зростають за парканом приватних будівель і до них немає доступу. Офіційно догляд за цими типами об’єктів здійснюють районні адміністрації або ЖЕКи [2].

Проблеми виникають у зв’язку з різним підпорядкуванням об’єктів ПЗФ, обмеженим фінансуванням на їх утримання. На сьогодні фінансування вистачає лише для часткового прибирання парків та сезонного обрізання дерев. Кошти на розвиток рекреаційної інфраструктури, встановлення інформаційних знаків, боротьбу з ерозією – практично не виділяються [2].

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.

2.Койнова І. Б. Об’єкти природно-заповідного фонду як складова частина природної спадщини міста Львова / І. Б. Койнова // Наукові записки [Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського]. Серія : Географія. - 2010. - Вип. 21. - С. 132-138.

3.Львів : Природа навколо нас [Текст] / [М. М. Назарук, А. М. Галушка, Н. В. Партика, Ю. В. Зінько, Б. В. Сенчина, І. Б. Койнова, М. Є. Крет] ; за заг. ред. М. М. Назарука. – Львів: Коло, 2016 – 208 с.

4.Природно-заповідний фонд як основа збереження природи громади. Українська природоохоронна група. URL: https://uncg.org.ua/osnova-zberezhennia-pryrody-hromady/.

5.Стріляна, М.О. (2021) Зелена інфраструктура міського середовища: сучасний стан та перспективи розвитку. In: XIV Всеукраїнська студентська науково-технічна конференція «Сталий розвиток міст», 2021 р., м. Харків.

Ключові слова: *природно-заповідний фонд, зелена інфраструктура, місто Львів.*

Адреса: вул. Петра Дорошенка, 41, м. Львів, Україна e-mail: nastia.popova575@gmail.com

Розвиток громадянської науки на території об'єктів ПЗФ як суттєвий елемент сучасного освітнього процесу

Олександр САВИЦЬКИЙ

Нижньосульський Національний природний парк

«Яка насолода «запитувати природу»! Який рій питань, думок, міркувань! Скільки причин для подиву, скільки відчуттів приємного при спробі обійняти своїм розумом ту роботу, яка тривала тисячоліттями в нескінченних її районах!»
(В.І. Вернадський).

ДЛЯ ЧОГО НАМ ЕКОЛОГІЧНІ ЗНАННЯ?

— Знати і попереджати ризики майбутнього
— Планувати розвиток суспільства
— Знати свої можливості та обмеження
— Збереження звязків між людиною і природою.

Сучасний етап розвитку людського суспільства характеризується тим, що на фоні нових викликів виникає потреба у зміні підходів до їх раціонального вирішення. І вирішення саме екологічних проблем стоять тут чи не на першому місці за своєю актуальністю. Підходи до зміни освітніх ініціатив тут грають важливу роль у вихованні життєздатного покоління, здатного прийняти ці виклики і вчасно на них зреагувати заради виживання людства і його розвитку.

Виклики сучасного Світу вимагають від наукової спільноти шукати механізми співпраці і виконання досліджень в нових реаліях. Пандемія смертельного вірусу COVID, яка забрала більш, ніж 6,55 млн. життів від приблизно 625 млн. офіційно зареєстрованих випадків хвороби, україно-російська війна, закриття границь, природні катаклізми – сучасні виклики нашого Світу показали, що колишні затишні конференції, багаточисленні наукові форуми, семінари в різноманітних куточках світу із можливістю спілкуватися науковцям вживу зараз не працюють [4]. Перш за все, це економічно не вигідно, по-друге при наявності нормального сучасного зв'язку такі зустрічі цілком можливо проводити он-лайн. Ну і третє, на першому місці повинні бути питання безпеки. Так склалася ситуація в Світі та і в Україні, що наукою займаються науковці із університетів та науково-дослідницьких інститутів і центрів. Проте, крім них, є велика кількість людей, які теж займаються виконанням пошукової діяльності, яку можна кваліфікувати як наукову. Це, так звана, діяльність у громадянській науці. Громадянська наука (англ. Citizen science, також Crowd science, crowd-sourced science, civic science, networked science) — концепція проведення наукових досліджень добровольцями-аматорами та професійними науковцями за допомогою краудсорсингу та краудфандингу. І дуже часто завдяки такої діяльності виконується величезна рутинна робота для підготовки результатів справжніх наукових досліджень, а іноді робляться і самі видатні наукові відкриття [2].

Власний науковий досвід показав, що сучасні екологічні знання найбільш повно і практично засвоюються саме під час вдалого поєднання теоретичного навчання і практики. Об'єкти природно-заповідного фонду як раз і є чудовими місцями де школярі і студенти можуть отримати таку практику. Наприклад, на Полтавщині є Худоліївське шкільне лісництво працівники якого докладають багато зусиль для розвитку екологічної освіти серед молоді. За підтримки Національного природного парку «Нижньосульський» та Державного підприємства «Лубенське лісове господарство» ведеться обмін досвідом шкільного лісництва з іншими школами, що є значним вкладом у формуванні екологічної свідомості підростаючого покоління.

Підвищення температури та інші екологічні наслідки глобальних кліматичних змін (ГКЗ) мають помітний вплив на представників багатьох біологічних видів, а також на екосистемні процеси і міжвидові взаємовідносини. У минулому зміна ареалу того, або іншого виду тварин, або рослини була досить рідкісним явищем. Зараз же такі зміни відбуваються дуже швидко і головним чином безсистемно. В природних екосистемах дійсно підвищується середньорічна температура і повністю стирається межа плавного переходу між сезонами року. В першу чергу це стосується температурного режиму різних сезонів року, зміни кількості опадів, сили вітру і т.п. [1]. Сучасні тенденції зміни клімату настільки радикальні, що вже обговорюються не тільки в наукових колах, а є предметом серйозних політичних дискусій.

Існує багато теорій, щодо причин зміни клімату, але їх розгляд то справа фахівців метеорологів, а нам залишається лише константувати той факт, що саме зміна кліматичних умов навколишнього середовища і є основною причиною в зміні структури біоти наших екосистем. На думку вчених, на території України за останні 100 років середня річна температура повітря підвищилася на 0,7°С і тенденція її збільшення зберігається і надалі [3]. Все це проявляється в аномальних температурних умовах навколишнього середовища, зміні звичних границь природних біогеографічних зон нашої країни, перетворення степів у пустелі (особливо в південних областях), нестачі води в річках, непередбачуваних повенях і паводках, сильних вітрах, і відповідно на фоні всього цього очікується зміна природних ареалів і структури біоти наших екосистем.

Природно-заповідний фонд України найвищого рангу охорони (національні парки, природні і біосферні заповідники, національні природні парки) охоплює 1 236 366 га. 44% з них опинилися в зоні бойових дій, під тимчасовим контролем російських загарбників або є недоступними для України. 11600 га заповідних територій згоріли за 4 місяці війни. Також, через військові дії в більшості областей зупинились процеси створення нових територій природнозаповідного фонду [5]. Головне завдання застосувати адекватні методики для вимірювання вказаних збитків.

Військова агресія з боку Росії тільки посилила проблему, яка існує досить давно на водоймах України. Причиною цієї проблеми є зміни кліматичних умов, що призводять до величезних трансформацій біоти у природних та штучних гідроекосистемах України (причому вказана проблема характерна не тільки для нашої країни). На мілководдях цих екосистем неконтрольовано розвивається величезна кількість вищої водної рослинності, досить часто за рахунок адвентивних інвазійних видів. Перш за все, наслідком такого розростання є пригнічення розвитку місцевих аборигенних видів рослин і тварин, а інколи і їх втрата, знищення цінних біотопів і ландшафтів, а по-друге, це призводить до значних економічних збитків та затримок господарської діяльності людей. Впродовж тільки останнього десятиліття надмірні розростання вищої водної рослинності на водосховищах Дніпровського каскаду призвели до значної втрати корисної водної площі.

В 2013 і 2014 роках на річці Сіверський Донець спостерігалась справжня екологічна катастрофа, коли внаслідок неконтрольованого спалаху розмноження тропічної водної рослини пістії *Pistia stratiotes* русло річки на протяжності понад 40 км було буквально забите тільки цією рослиною [1,2]. Друга така катастрофа була нещодавно зареєстрована під Києвом на озері Золоче та на навколишніх каналах Бортницької станції аерації восени 2020 року [4]. Надмірні розростання, ще не так давно (2021 р.) червонокнижного виду рослини, водяний горіх *Trapa natans* у верхів'ях Київського і Каневського водосховищ вже понад десять років є темою різноманітних дискусій для водогосподарників і науковців самого різного рівня.

Сучасною хорошою платформою для розміщення результатів наукових спостережень є портали Ukrbin https://ukrbin.com/, або INaturalist https://www.inaturalist.org/.

Література:

1.Афанасьев С. А., Савицкий А. Л. Находка пистии телорезовидной Pistia stratioides в Каневском водохранилище и оценка риска ее натурализации // Гидробиологический журнал. - 2016. - Т. 52, № 4. - С. 55-63.

2.Масовий розвиток Pistia stratiotes (Araceae) в р. Сіверський Донець (Харківська область) / Г. О. Казарінова, Ю. Г. Гамуля, А. Б. Громакова // Український ботанічний журнал. - 2014. - Т. 71, № 1. - С. 17-21.: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UBJ_2014_71_1_5

3.Савицький О.Л. Громадянська наука і перспективи її розвитку в Україні https://expedicia.org/gromadyanska-nauka-i-perspektivi-ii-r/

4.Савицький О.Л., Дворецький Т.В., Триліс В. В. Оцінка масового розвитку Pistia stratiotes L. у водоймах лівобережної заплави Дніпра у районі Києва на основі супутникових даних Гідробіологічний журнал 2 (58), 18-31.

5.Arkhypova L.M. Forecasting water bodies hydrological parameters using singular spectrum analysis / L.M. Arkhypova, S.V. Pernerovska // Scientific bulletin of National Mining University. Scientific and technical journal number 2 (146)/2015 P.45-50.

6.M. Peregrym, I. Turisová, A. Tashev and et al. Using Citizen Science Tools for Distance Field Study of Botanical Cycle Disciplines in Times of Pandemic and Beyond// Journal of Teacher Education for Sustainability 24(2):19-33. - Volume & Issue: Volume 24 (2022).

7.Oleksii Vasyliuk Impact of the war on the objects of the nature reserve fund//Ukrainian Nature Conservation Group http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2022/07/Vplyv-vijny-na-ob-yekty-pryrodno-zapovidnogo-fondu-Oleksij-Vasylyuk_UKR.pdf

Ключові слова: *громадянська наука, (англ. Citizen science, також Crowd science, crowd-sourced science, civic science, networked science, біорізноманіття, екоосвіта*

Адреса: вулиця Центральна, 128, Оржиця,
Полтавська область, 37700, Україна
e-mail: a_savitsky@ukr.net

Динаміка вітрового режиму в об'єктах ПЗФ у контексті змін клімату

Віталіна ФЕДОНЮК

[1]*кафедра екології, Луцький національний технічний університет,УКРАЇНА*

Вітровий режим, його динаміка та показники, що формуються у визначеному регіоні – це важливий природно-кліматичний чинник екологічної безпеки. Якщо розглядати окремі аспекти його впливу для природно-заповідних територій, то екологічна безпека у межах їх природно-ландшафтних комплексів тісно пов'язана з погодно-кліматичними умовами, в тому числі, в першу чергу – з режимом вітру [1, 2, 3].

У зв'язку із глобальними змінами клімату багато наукових досліджень присвячені аналізові температурних змін, відмінностей у динаміці стихійних метеорологічних явищ, але суттєво менше дослідників вивчають зміни, які відбулися у динаміці вітрового режиму. Тому тема є актуальною та малодослідженою на теренах України і Волині.

Відмітимо, що аналіз змін в динаміці вітрового режиму є також досить важливим для території Волинської області, в межах якої більшість природно-заповідних територій включають у себе ландшафти з лісовими масивами. Вітровали у лісі, якими супроводжуються випадки формування аномально сильних вітрів в регіоні, – це негативне явище, яке особливо дошкульним є для об'єктів та територій абсолютної заповідності (Черемський природний заповідник, до прикладу), де ліквідація чи мінімізація наслідків такого явища людиною є забороненою законодавчо [1, 3, 4]. Як приклад, наведемо випадок, коли кілька років тому назад під час сильного вітру зламався та впав Лесин ясен у м. Луцьку – пам'ятка природи державного значення, дерево, що мало високу історико-меморіальну цінність поряд з природознавчою.

Динаміка вітрового режиму аналізувалася авторами за даними ряду метеостанцій Волинської області, до розгляду було взято 50-річний період, починаючи з 1970 р. XX ст та до наших днів. Слід відмітити, що на протязі даного періоду відбулися прояви глобальних змін клімату в межах України, і основні тенденції таких проявів, як правило, є подібними для різних регіонів нашої держави (зростання температурних показників, перерозподіл сум опадів в річній динаміці, збільшення зафіксованих випадків стихійних небезпечних метеорологічних явищ, СНМЯ). Тому можна екстраполювати отримані авторами результати щодо змін у динаміці вітрового режиму на всю територію нашої держави та припустити, що виявлені загальні стійкі тенденції будуть проявлятися і в інших регіонах [3, 4].

На рис. 1 представлено осереднені значення річних швидкостей вітру протягом останніх 50 років для досліджуваної території (Волинська область).

Рисунок 1. Динаміка середньої річної швидкості вітру протягом 1971 – 2020 рр.

Аналізуючи динаміку швидкостей вітру в регіоні, можна виділити три періоди: 1) період типового ходу показника (середня річна швидкість вітру, м/с), що спостерігався до часу прояву глобальних змін клімату, тобто до 80-х років XX ст.; 2) період підвищених значень показника, який спостерігався на початковому етапі періоду прояву глобальних змін клімату, у 80-і рр. XX ст. – 2000 рр. XXI ст.; 3) період згладженого ходу показників вітрового режиму на досліджуваній території. Такий період почався приблизно з 2000-х років та триває до даного часу.

Додатковий аналіз максимальних швидкостей вітру, його поривчатості та співвідношення числа днів з вітром і штильових днів дозволив зробити наступні висновки щодо змін динаміки вітрового режиму у контексті глобальних змін клімату та їх регіональних проявів в межах України:

- виявлено тенденцію до зниження середніх річних швидкостей вітр, яка проявляється, починаючи з 2000-х років XXI ст.;
- виявлено тенденцію до зростання для максимальних швидкостей вітру, яку вони демонструють для даного періоду, водночас середні максимальні швидкості вітру перебувають в межах кліматичної норми;
- спостерігається зміна співвідношення між числом днів з вітром та днів з штильовою погодою; число днів з вітром має тенденцію до скорочення при одночасному збільшенні максимальних значень швидкостей вітру;
- саме скороченням загального числа днів з вітром протягом року може пояснюватися згладжування показників середньої річної швидкості вітру;

Отже, узагальнивши проведену оцінку, слід відмітити зростання числа випадків формування аномально сильних вітрів на фоні загального зниження середніх швидкостей вітру у вітровому профілі. Це може чинити значний вплив на цілісність лісового покриву в регіоні, особливо при сумарному впливі інших чинників (ураження деревостанів хворобами та шкідниками, інтенсивність процесів яких також зазнає впливу регіональних проявів кліматичних змін).

Література:

1. Василюк М., Федонюк В. В. Вітровий режим Луцька протягом 50 років та його екологічний вплив. *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування.* VII Міжнародний молодіжний конгрес, 10 – 11 лютого 2022 р., Україна, Львів : Збірник матеріалів. К. : Ярoченко Я. В., 2022. С. 31–32.
2. Василюк М. В., Михайлюк В. А., Федонюк В. В. Вітровий режим на Волині в контексті глобальних кліматичних змін. *Актуальні проблеми сучасної науки і освіти*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції м. Львів, 20-21 січня 2022 року. Львів : Львівський науковий форум, 2022. С. 6 – 8 .
3. Катеринич С. М., Федонюк В. В. Вплив глобальних змін клімату на регіональний розвиток Волинської області. *Інноваційна модернізація економіки України в умовах євроінтеграційних процесів:* матеріали VII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. 15-16 листопада 2022 р. Кременчук: КНУ імені Михайла Остроградського. 2022. С.307-309.
4. Степко П. В., Федонюк В. В., Федонюк М. А. Містобудівні аспекти оцінки вітрового режиму та його річної динаміки (на прикладі м. Луцька). *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. 326 – 330.

Ключові слова: *вітровий режим, вітер, зміни клімату, природно-заповідний фонд Луцька.*

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

Перспективи збільшення площі заповідної зони НПП «Голосіївський»

Ольга ЧОРНОУС

Національний природний парк «Голосіївський»

Збільшення площі заповідної зони НПП «Голосіївський» (далі – Парку) розглядається відповідно до частини 3 статті 21 Закону України «Про природно – заповідний фонд України» зі змінами, внесеними відповідно до Закону України № 1684-IX від 15 липня 2021 року «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо імплементації положень деяких міжнародних угод та директив Європейського Союзу у сфері охорони тваринного та рослинного світу». З метою уникнення загрози знищення природних комплексів у зв'язку з антропогенним навантаженням на наявні популяції рідкісних, зникаючих, охоронюваних видів рослин та тварин, природних раритетних біотопів, охорони екосистем задля підвищення їх стійкості збільшуються площі заповідної зони Парків до рівня не менше 20 відсотків від загальної площі.

Протягом польового сезону 2022 року нашими дослідженнями була охоплена територія Святошинсько-Біличанського ЛПГ. За результатами досліджень запропоновані ділянки для розширення заповідної зони в долині р. Любка (кв. 25, 26, 27 (всі виділи)). Загалом площа територій, запропонованих для розширення заповідної зони, становить 818 га, що забезпечить збільшення її частки до 21,9% у межах землекористування КП «Святошинське ЛПГ». В цілому для Парку пропонується збільшення площі заповідної зони на 1439 га або з 12,9 до 26,0%. Нині в межах КП «Святошинське ЛПГ» (Святошинсько-Біличанське ПНДВ) площа заповідної зони становить лише 9,3% та значно менша за площу господарської зони (17,3%). Протидіяти санітарним рубкам можна шляхом переведення територій із ЗРР у заповідну зону. Адже збереження оселищ, як основа охорони біорозмаїття, має протидіяти втраті та деградації видового різноманіття.

Кв. 26 Святошинського л-ва простягається на схилах долини р. Любка (притока р. Ірпінь) та за її межами. Нами обстежена рослинність заплави р. Любка з лісами навколо річки, заплавою. Встановлено, що навіть у заповідній зоні лісові ценози порушені, тому особливої уваги має охорона цінних у науковому плані та рідкісних видів з ЧКУ (2009), які поширені на цій території. На вирівняних ділянках тераси з багатшими ґрунтами найбільші площі в масиві займають мішані дубово – грабові ліси з густим підліском та мезофільним трав'яним комплексом. Переважаючий таксаційний вік деревостану 95 років. Тут представлені біотопи з Резолюції 4 Бернської конвенції - G1.A1 "Quercus - Fraxinus - Carpinus betulus woodland on eutrophic and mesotrophic soils". На схилах відмічене відновлення *Tilia cordata* Mill. Є ділянки з *Carpinus betulus* L., *Acer platanoides* L., *Ulmus glabra* Huds., у чагарниковому ярусі – *Coryllus avellana* (L.) H.Karst. Трав'яно-чагарничковий ярус з природніх видів - *Aegopodium podagraria* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Asarum europaeum* L., *Stellaria holostea* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All. та *P. odoratum* (Mill.) Druce, *Carex pilosa* Scop. Місцями домінує *Impatiens parviflora* DC. Тут на схилах до ставу виявлена ценопопуляція *Lilium martagon* L., чисельність якої становить понад двох десятків особин, онтогенетичний спектр повночленний, виявлені генеративні особини, які на час обстеження плодоносили. *L. martagon* не включено до переліку видів, навколо яких створюються охоронні зони (50 м, згідно до наказу Міністерства екології та природних ресурсів України N° 557 від 29.12.2016 р.). Отже, лісова рослинність у кв. 26 Святошинського л-ва є досить різноманітною і розміщується по дві сторони р. Любка. Нижче в рельєфі смуга затопленого чорновільшняка (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) в днищі балки, тут утворилась загата. Біотопи з Резолюції 4 Бернської конвенції G1.21 "Riverine Fraxinus - Alnus woodland, wet at high but not at low water". Тут добре збережена прибережно-

водна рослинність, а водна є показником незначним поверхневим і помірним протягом вегетації коливанням рівня води за останні роки та її надмірної евтрофікації. Тут водне дзеркало на 95-100% вкрите *Lemna minor* L. та *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid. Зниження рівня води до 10-15 см і посилення антропогенного евтрофування стимулює розвиток угруповань.

Нині кв. 27 Святошинського л-ва - малозаліснена верхівка лівобережної борової тераси р. Любка, де утворилась висока дюна з прилеглими навколо лісами. В найсухіших місцях рослинність відсутня, майже без судинних рослин. Є ділянки зі слабозарослими пісками, чутливими до витоптування, тому треба захистити цю ділянку від нього. Видів з ЧКУ (2009) нами під час обстеження не виявлено. Деревостан розріджений 0.1-0.2, на підвищених пагорбах багато всохлих дерев *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L. представлений чисельним різновіковим підростом. Травостій пригнічений, розріджений із *Convallaria majalis* L., *Polygonatum odoratum, Anthericum ramosum* L., яка трапляється часто в цілому масиві, та ін.

Отже, квартали 25, 26, 27 є унікальними для Парку територіями. Тут представлені лісові, болотні та водні екосистеми. Ці квартали перетинає заплава р. Любка з прилеглими на її схилах лісами, які є осередками місцезростань інших рідкісних видів флори, за наявними літературними даними. Ці квартали розташовані між північною та центрально-західною частинами заповідної зони Парку у межах Святошинського л-ва. Науковці Парку неодноразово акцентували на недостатній репрезентативності заповідної зони СБ, малій площі для самовідновлення унікальних природних комплексів.

В обстежених виділах кв. 26 знаходяться джерела, збереження яких у підтримці гідрологічного балансу болота «Романівське», - у гирлі р. Любка, відіграє велике значення. Адже останнім часом спостерігається зміна гігро- та гідрофільного флорокомплексу болота, що загрожує незворотній втраті цінних раритетних видів (ЧКУ, 2009; Берн) та фітоценозів (Зелена..., 2009).

Ключові слова: *Національний природний парк «Голосіївський», заповідна зона, рідкісні види, рідкісні біотопи*

Адреса: вул. Генерала Родимцева, 6-А, Київ, 03041, Україна
e-mail: ocernous1@gmail.com

Monitoring of Climate Changes at Protected Areas of Ukraine

Marharyta RADOMSKA

Department of Environmental Sciences, Faculty of Environmental Safety, Engineering and Technologies, National Aviation University, UKRAINE

The creation of protected areas is usually aimed at conservation of the natural diversity in unchanged form. The stability and absence of changes is the top priority of all actions in this case. However, climate changes force transformations in all ecosystems and their ecological niches. This process is slow paced, but it is still traceable within one human generation. Thus, under the urgent need to provide in-time response to climate changes, there is possibility to observe there onset and development.

Protected areas are particularly vulnerable to the climate changes due to variety of reasons:

- high level of endemism,
- distinctive physical environment conditions, which create communities contrast to typical;
- specific and undisturbed structure of communities, often dependent on keystone species;
- sensitive balance in competitive relations and ecological niches partitioning.

Given these peculiarities protected areas demonstrate apparent reactions to climate changes promptly, but they must be looked for in order to be detected and registered. At the same time natural reserves are well-studied and described in terms of communities' composition, life cycles timing, population dynamics, etc. Together with the presence of the qualified staff and research activity as inevitable part of their professional activity this creates perfect conditions for the long-term monitoring over transformations, induced by climate changes.

Nevertheless, the analysis of the National Natural Parks activity and reporting in open sources demonstrate, that none of them has created special monitoring program, dedicated to climate change survey and analysis. To initiate such programs, protected areas need to run a full-scale vulnerability assessment, which should yield the list of vulnerable species and communities. They, in turn, will be used to focus monitoring program most efficiently. The target parameters of such programs should be: phenophase and living cycles shifting, onset and further dynamics of invasive species, changes in diversity and abundance of species within communities, initiation or acceleration of successions, - with particular attention to those listed as vulnerable. Still, some components of climate change monitoring are already implemented. For example, at the moment, invasions survey and control is reported as a monitoring procedure in 82% of National Natural Parks, and 31% monitor phenophase and living cycles shifting. But the efficiency of such observations is not high unless a comprehensive monitoring program is developed and run. Another serious drawback is limited information on the topic available at the communication channels of parks. The lack of such programs is also an obstacle for the designing adaptation plans, which is even a more serious disadvantage, since it increases vulnerability of protected areas to the effects of climate changes.

Ключові слова: *protected areas, climate change indicators, monitoring program.*

Address: L.Huzar Ave., 1, Kyiv, Ukraine
e-mail: m.m.radomskaya@gmail.com

Секція 2. Моніторинг довкілля : сучасний стан, перспективи та міжнародний досвід.

Використання методів ДЗЗ для моніторингу екологічного стану міста Рівне

[1]Тетяна БАСЮК, [2]Маргарита ЯКОВИШИНА

[1]кафедра геології та гідрології, Навчально-науковий інститут водного господарства та природооблаштування, Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

[2]кафедра туризму та готельно-ресторанної справи, Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою, Національний університет водного господарства та природокористування, УКРАЇНА

Зростання міських поселень супроводжується збільшенням антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. Це зумовлює посилення уваги до проблем урбанізованих територій. В умовах урбосистем значного антропогенного навантаження зазнає природна рослинність та оселища існування біоти. Внаслідок розбудови міста, інтенсивної господарської діяльності людини, прокладення транспортних мереж колишні природні ареали фрагментуються і розділяються антропогенними ландшафтами. Швидка урбанізація призводить до зростання фрагментації міських зелених насаджень та погіршення зв'язків між ними, що веде до загибелі екосистем. Тому важливим є постійний моніторинг екологічного стану міста, збереження його природних екосистем і зеленої інфраструктури.

Різні умови забудови окремих районів міста, особливості рельєфу місцевості, близькість до автомагістралей, промислових об'єктів, зелених зон призводить до різного рівня антропогенного навантаження у межах однієї урбосистеми. Для моніторингу за станом довкілля нині широко застосовують методи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) [1], які дозволяють за допомогою супутникових знімків простежувати просторові та часові зміни у навколишньому середовищі. Обробка матеріалів мультиспектральної космічної зйомки місцевості дозволяє проводити екологічні дослідження в багатьох масштабах. Дрібномасштабні знімки з низькою розпізнавальною здатністю (в сотні метрів) використовуються при дослідженні динаміки розвитку міських агломерацій, особливостей розміщення ландшафтно-функціональних зон, напрямків впливу техногенних факторів на природне середовище. Великомасштабні знімки з високою розпізнавальною здатністю (до кількох сантиметрів) використовуються для вивчення окремих елементів міської структури, характеру впливу на довкілля екологічно небезпечних техногенних об'єктів [2].

За допомогою порталу EO Browser нами було проаналізовано зміну урболандшафтів на прикладі розбудови (зростання) міста Рівне із 1985 року по 2022 рік. Результати дистанційного моніторингу зміни площі забудови м. Рівне наведено на рис. 1, рис. 2.

Рисунок 1. Фрагмент знімку території міста Рівне за 10 січня 1985 року, супутник Landsat 4-5 True Color

Рисунок 2. Фрагмент знімку території міста Рівне 20 жовтня 2022 Sentinel-2, True Color

Порівнюючи рис. 1 та 2 можемо простежити на скільки зросла частка забудованих територій міста Рівне.

Рівень розвитку міста можна оцінити за інтенсивністю його нічного освітлення. На рис. 3 наведено фрагменти ресурсу Worldview із знімками, що відображають зміну штучного освітлення міста Рівне та прилеглих населених пунктів у грудні місяці до повномасштабної війни в Україні та під час неї (грудень 2021 року та грудень 2022 року). Із даного ресурсу використовується візуалізація Night Lights from NASA's Black Marble [3].

а) за 15 грудня 2021 року; б) за 20 грудня 2022 року

Рисунок 3. Штучне освітлення території міста Рівне,WordView, Suomi NPP / VIIRS

Діапазон Day/Night Band дозволяє щоденно спостерігати за різноманітними нічними явищами на поверхні Землі та в атмосфері в умовах слабкого освітлення. Шар «Black Marble Nighttime At Sensor Radiance» створено з продукту денного/нічного діапазону денного/нічного сяйва верхньої атмосфери датчика (VNP46A1). Датчик денного/нічного діапазону знаходиться на радіометричному приладі Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) на спільному супутнику NASA/NOAA Suomi National Polar Orbiting Partnership (Suomi NPP) і супутнику NOAA-20 [3].

Зелені зони для міста мають велике значення. Серед їх головних функцій можна виділити: охолодження міського простору влітку за рахунок збільшення альбедо поверхні і транспірації; регуляція вітрового режиму і режиму вологості; асиміляція вуглекислого газу і продукування кисню; поглинання забруднюючих речовин і виділення біологічно активних речовин; регулюванні запасів підземних вод і інтенсивності поверхневого стоку; зниження рівня шумових навантажень; покращення естетичних параметрів урболандшафтів тощо.

При тематичній обробці супутникових знімків рослинний покрив дешифрують за тоном і структурою фотозображення, формою падаючих тіней, а також характером просторового розміщення рослинності і зв’язком з рельєфом та гідрографічною мережею. Культурні насадження дерев і чагарників на знімках характеризуються регулярною структурою та приуроченістю до населених пунктів [1].

Для того, щоб проаналізувати кількість зелених насаджень та їх просторове розміщення в межах міста Рівне, використано EO Browser [4] (рис. 4). Для аналізу космічних знімків Santinel-2 нами було обрано комбінацію Green City (Зелене місто). Ця комбінація враховує NDVI і канали True color і, встановлюючи пороги, відокремлює забудовані ділянки від рослинних. Забудова відображається сірим кольором, а рослинність – зеленим. Космічні знімки від супутнику Santinel-2 зручні у використанні за умови безхмарної погоди.

Рисунок 4. Зображення міста Рівне, Green City, Santinel-2, 26.08.2022

Отже, враховуючи, що на космічних знімках у комбінації Green City забудова відображається сірим кольором, а рослинність – зеленим, можна стверджувати, що зелені насадження розміщені відносно рівномірно у просторі міста Рівне.

Введення даних ДЗЗ у глобальний інформаційний простір дало безліч переваг: дозволяє істотно поліпшити метеорологічні прогнози; забезпечити моніторинг навколишнього середовища з унікальними характеристиками за масштабністю, повторюваністю й оперативністю; відкрило додаткові можливості при вирішенні завдань природокористування, контролю забруднень, запобігання розвитку катастрофічних процесів тощо [1]. У результаті дослідження був зроблений аналіз зміни урболандшафтів, світлового забруднення та стану зелених насаджень у межах міста Рівне.

Література:

1. Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування : навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.

2. Єлістратов Л. О., Апостолов О. А., Ходорівський А. Я., Хижняк А. В., Томченко О. В., Лялько В. І. Використання супутникової інформації для оцінки соціально-економічних наслідків війни в Україні // Укр. геогр. журн. 2022. № 2. С. 11–18. [Англійською]. DOI: https://doi.org/10.15407/ugz2022.02.011

3. Worldview. URL: https://worldview.earthdata.nasa.gov/

4. ЕО браузер. Режим доступу. URL: https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/?zoom=10&lat=41.9&lng=12.5&themeId=DEFAULT-THEME&toTime=2022-12-28T16%3A33%3A26.886Z

Ключові слова: *моніторинг, дистанційне зондування Землі, забруднення, урболандшафти, природні ландшафти, моніторинг пожеж.*

Адреса: вул. Соборна,11, м. Рівне,Україна
e-mail: t.o.basyuk@nuwm.edu.ua

Сучасні потреби і напрями розбудови дистанційного моніторингу лісів України

Ігор БУКША, Володимир ПАСТЕРНАК, Тетяна ПИВОВАР

Український ордена «Знак пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (УкрНДІЛГА)

Внаслідок широкомасштабної збройної агресії росії значні площі лісів на півночі, сході та півдні України потрапили до зони бойових дій. Найбільшою проблемою є наявність у лісах вибухонебезпечних предметів (ВНП): залишків боєприпасів, мін тощо, що робить ліси недоступними для відвідування і створює значні проблеми для ведення лісового господарства, охорони та захисту лісів, контролю пожеж, проведення національної інвентаризації та моніторингу лісів, наукових досліджень тощо.

Одним з основних інструментів для оцінювання масштабів пошкодження та знищення лісів, оцінки зміни стану лісів, у т.ч. в межах природоохоронних об’єктів на територіях, які потрапили в зони бойових дій, або забруднені ВНП, є дистанційний моніторинг. Дистанційний моніторинг лісів - це процес збору та аналізу даних про стан лісових екосистем за допомогою технологій дистанційного зондування, таких як супутники, літаки, безпілотні літальні апарати (БПЛА), зйомки з допомогою технології LiDAR. Цей метод моніторингу лісів може охоплювати великі території та надавати своєчасну і точну інформацію про стан лісів та динаміку екосистем.

Використовуючи технології дистанційного зондування, можна збирати дані про різні показники стану лісів, такі як зміни лісового покриву, рівні пошкодження та відпаду дерев, запаси деревини тощо. Це дозволить виявляти ділянки, на яких ліси перебувають у стресовому стані або такі, що зазнали порушень, наприклад, через бойові дії, вирубування, лісові пожежі, інвазії комах та хвороб та ін. Ці дані можна аналізувати для виявлення виявлення потенційних загроз для лісових екосистем.

Відстежуючи зміни в лісовому покриві та щільності рослинності з часом (за допомогою серії історичних супутникових зображень), можна визначити тенденції зміни стану лісів і оцінити ефективність стратегій управління лісами та їх збереження. Так, методика моніторингу деградації лісів Change Detection and Classification – Spectral Mixture Analysis (CCDC–SMA) з використанням супутникових знімків високого просторового розрізнення (Chen, 2022) є ефективним інструментом для виявлення пошкоджень лісів, що було продемонстровано для лісів Грузії.

Іншим важливим напрямом застосуванням дистанційного моніторингу лісів для оцінки стану лісів є використання даних LiDAR (Light Detection and Ranging) для визначення структури та біомаси лісів, а також кількості вуглецю, що зберігається в лісових екосистемах, а також впливу порушень у лісі на запаси вуглецю. Гіперспектральні дані використовують для ідентифікації лісових видів та оцінки їхнього стану, знімки з БПЛА для отримання даних з високою роздільною здатністю про стан лісів та про їх екосистемні послуги. Необхідним є використання комбінації наземних спостережень з дистанційним моніторингом, однак такий підхід не можна застосувати на територіях, забруднених ВНП, тому може бути використаний лише на доступних територіях для валідації результатів дистанційного моніторингу.

В Україні потрібно розробити та запровадити систему дистанційного моніторингу для спостереження за лісами у зонах проведення бойових дій, на територіях з обмеженим доступом внаслідок забруднення ВПН, використовуючи при цьому апробовані у світовій практиці наукові підходи, зокрема – на основі використання часових серій безоплатних супутникових знімків.

За відсутності доступу до частини територій України, подібна система моніторингу виявляється найбільш економічно доцільною, безпечною та надаватиме статистично перевірену оцінку стану та динаміки порушених лісових ділянок. Для таких територій система дистанційного моніторингу лісів може стати тимчасовою заміною наземних спостережень за програмами національної інвентаризації та моніторингу лісів, а після завершення бойових дій і розмінування територій – стати їхнім доповненням. Застосування дистанційного моніторингу в Україні дасть змогу відстежувати і реагувати на зміни в лісових екосистемах в наближеному до реального часу режимі, а також допоможе в прийнятті обґрунтованих рішень щодо стратегій управління лісами та їх збереження.

Ключові слова: *стан лісів, дистанційний моніторинг, вибухонебезпечні предмети, супутникові знімки*

Адреса: вул. Пушкінська, 86, м. Харків, 61024,

e-mail: buksha@uriffm.org.ua

Наслідки зміни клімату в умовах Житомирської області

[1]Руслана ВАЛЕРКО, [2]Ліна ГРИЦЮК,

кафедра екології та природоохоронних технологій, Державний університет «Житомирська політехніка», УКРАЇНА

здобувачка вищої освіти освітнього ступеня бакалавр спеціальності 101 «Екологія», Поліський національний університет, УКРАЇНА

Оцінка змін клімату планети Земля почала активно досліджуватися науковцями різних країн з середини XIX століття. За період активних спостережень, що становить понад 70 років, науковцями було доведено наявність проблеми глобального потепління. У результаті таких спостережень було виявлено, що протягом 1880-2012 рр. середня температура повітря зросла на 0,85°С.

Актуальність дослідження даної проблеми полягає в оцінці наслідків глобального потепління, які можуть спричинити збільшення частоти виникнення екстремальних метеорологічних явищ, таких, як підтоплення, хвилі спеки, збільшення нерівномірності випадання опадів, посухи, пилові бурі, смерчі тощо.

Дослідження кліматичних показників Житомирської області протягом 2020-2021 років показали, що за усі роки спостережень 2020 рік виявився найтеплішим із середньорічною температурою на рівні 9,7-10,4ºС. Крім того, протягом 2020 року була зафіксована відсутність метеорологічної зими. Середня температура зимових місяців коливалась у межах 0,6-2,9ºС. Температура літніх місяців у середньому була на рівні 20,3-21,3ºС. 2021 рік був більш холоднішим, середньорічна температура протягом якого зафіксована на рівні 9,3ºС. Протягом зимових місяців коливалась від -0,6 у грудні до -0,8ºС у січні. Найспекотнішим місяцем року став липень із середньою температурою 24,3ºС (рис. 1).

Рисунок 1. Середня температура повітря Житомирської області, протягом 2020-2021 років, ºС

2020 рік виявився також бідним й на опади, особливо сухими були весна, серпень та листопад, протягом яких було зафіксовано зниження норми опадів до 52 %. Найбільша кількість опадів спостерігалась у травні на рівні 128 мм. Порівняно із весняними місяцями 2020 року у 2021 кількість опадів була більшою у середньому у 1,3-2,1 рази. Аномально посушливим був жовтень, протягом якого випало лише 1 мм опадів (рис. 2). Загальна кількість опадів у 2020 році становила – 524,5 мм, а у 2021 – 528,6 мм.

Рисунок 2. Середня кількість опадів на території Житомирської області протягом 2020-2021 років, мм

Наслідками відсутності метеорологічної зими протягом 2020 року та недостатня кількість опадів спричинили велику кількість пожеж у природних екосистемах Житомирської області. Зокрема, за даними Управління ДСНС України у Житомирській області у 2020 році виникло 1937 пожеж у природних екосистемах на загальній площі 46254,24 га. Серед усієї кількості пожеж 503 припало на пожежі у лісових масивах. Найбільш масштабні лісові пожежі виникли у квітні на територіях Народицького, Базарського та Кліщівського лісництв ДП "Народицьке СЛГ" Народицького району Житомирської області.

Кореляційний аналіз, проведений на основі метеорологічних показників, показав високий рівень залежності кількості пожеж у природних екосистемах від температури повітря та кількості опадів (рис. 3).

Рисунок 3. Залежність кількості пожеж від температури повітря та кількості опадів

Таким чином, доведено, що зміна основних кліматичних характеристик таких як підвищення середньорічної температури повітря та зниження кількості опадів спричиняють виникнення пожеж, що призводить до знищення лісів, об'єктів та територій природно-заповідного фонду пошкодження сільськогосподарських угідь тощо.

Ключові слова: *температура повітря, кількість опадів, пожежі.*

Адреса: вулиця Чуднівська, 103, м. Житомир, Україна
e-mail: valerko_ruslana@ukr.net

Стан поверхневих вод у річках м. Харкова у 2022 році

[1]Вікторія ГОЛУБ, [1]Михайло КУЛИК

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

Проблема екологічного стану водних об'єктів є актуальною для всіх водних басейнів України. Адже вода життєво важлива для економічного зростання і розвитку, а передусім – для виживання суходільних і водних екосистем. Виснаження і погіршення якості водних ресурсів – джерела питної води і основи життєдіяльності на планеті є загрозою для всього населення Землі.

Головними річками міста Харкова є річки Уди, Лопань, Харків, Немишля. Ці річки є маловодними. Найбільше надходження забруднюючих речовин до річок в межах міста надходить у процесі поверхневого стоку під час сніготанення та дощовими водами, також водні об'єкти забруднюються підприємствами та комунальними закладами.

Метою роботи є вивчення стану поверхневих вод у річках Лопань та Харків у межах міста Харкова в 2022 році.

Для дослідження стану поверхневих вод відбирались проби води на річці Лопань та Харків восени 2022 року. Відбір проводився згідно до ДСТУ ISO 5667-2:2003 «Якість води. Відбір проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб». На річці Лопань проби відбирались біля Павлівсько містка, на річці Харків біля Гідропарку.

Аналітичні дослідження проб проведено в навчально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень Навчально-наукового інституту екології ХНУ імені В. Н. Каразіна. У пробах води визначались наступні показники: прозорість, запах, каламутність, pH водне, загальна жорсткість, загальна лужність, хлориди, аміак, нітрати, нітрити, залізо, мідь, цинк, марганець, кадмій, хром. Результати лабораторних досліджень порівняно з нормативними показниками якості води згідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10 (Таблиця 1). Червоним зазначено перевищення нормативу якості води.

Аналізуючи результати досліджень за такими показниками як вміст нітратів, нітритів, запах, аміак, вміст всіх металів, які досліджувались, перевищення нормативних значень не виявлено в пробах з обох річок.

Аналізуючи результати досліджень за показником pH водне виявлено перевищення нормативу в обох пробах, що свідчіть що вода є лужною. Причому в р. Лопань цей показник дещо вище.

Аналізуючи результати досліджень за прозорістю виявлено порушення нормативу, знижене її значення в обох пробах. Також спостерігається перевищення нормативного значення за каламутністю в обох пробах в 1,5 рази.

Аналізуючи результати досліджень за показником загальна жорсткість виявлено перевищення нормативу в обох пробах. Причому в р. Лопань цей показник дещо вище.

Аналізуючи результати досліджень за показником хлориди виявлено перевищення нормативу в обох пробах, в р. Харків не значне перевищення (на 4 мг/дм^3**)**, а в р. Лопань перевищення нормативу в 1,38 рази.

Аналізуючи результати досліджень за показником лужності виявлено перевищення нормативу в пробі з р. Лопань на 0,5 мг/дм^3.

Таблиця 1.

Результати досліджень поверхневих вод річок Лопань та Харків

Показники	р. Харків	р. Лопань	Нормативні значення
pH водне	9,288	9,642	6,5-8,5
Нітрати, мг/дм^3	0,01	0	< 50
Нітрити, мг/дм^3	0,02	0,04	< 3,3
Прозорість, см	25	25	> 30
Запах, бал	0	0	2
Каламутність	1,5	1,5	< 1,0
Жорсткість заг., ммоль/дм^3	7,8	8,4	< 7,0 (< 10)
Хлориди, мг/дм^3	254	344	< 250
Лужність, мг/дм^3	5,6	7,0	0,5-6,5
Аміак, мг/дм^3	0,02	0,04	< 2,0
Залізо, мг/дм^3	0,0046	0,0069	< 0,2
Цинк, мг/дм^3	0,0269	0,032	< 1,0
Мідь, мг/дм^3	0,0002	0,0003	< 1,0
Марганець, мг/дм^3	0,0001	0,0002	< 0,05
Кадмій, мг/дм^3	0,0001	0,0001	< 0,01
Хром, мг/дм^3	0,0001	0,0001	< 0,05

Отже, дослідивши воду з р. Харків виявлено відхилення від нормативних значень за п’ятьма показниками (pH водне, прозорість, каламутність, загальна жорсткість, хлориди) з шістнадцяти. У воді з р. Лопань виявлено відхилення від нормативних значень за шістьма показниками (pH водне, прозорість, каламутність, загальна жорсткість, хлориди, лжність) з шістнадцяти, причому відхилення більші ніж у воді з річки Харків. Можливо це пов’язано з тим, що для аналізу вода відбиралась поблизу промислових об’єктів.

Ключові слова: *забруднюючі речовини, р. Харків, р. Лопань, якість води.*

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: *m.kulyk@karazin.ua,*
holub.victoria.1997@gmail.com

Організація моніторингу якості довкілля у місті Славута: основні проблеми та шляхи їх вирішення

[1]Денис ДАНИЛЬЧУК, [1]Микола НАЗАРУК

кафедра раціонального використання природних ресурсів і охорони природи,

Львівський національний університет імені І. Я. Франка, Україна

Моніторинг стану якості довкілля - це процес періодичних безперервних досліджень стану, якості, оцінки і прогнозу змін природного середовища з метою виявлення негативних змін і розроблення рекомендацій з їх можливого ослаблення чи усунення. Це допомагає дослідникам зрозуміти лінії трендів і швидко змінювати прийняті рішення залежно від сучасних ситуацій.

Предмет дослідження - проблеми організації моніторингу якості довкілля та вирішення основних проблем.

Об’єкт дослідження - організація моніторингу якості довкілля в місті Славута.

Мета дослідження - розглянути організацію моніторингу якості довкілля у місті Славута задля виявлення основних проблем її функціонування.

Завдання дослідження – вивчення та опрацювання організації моніторингу якості довкілля у місті, виявлення основних проблем моніторингу та знаходження найпростіших шляхів вирішення.

У 2021 році у Хмельницькій області було прийнята “Програма охорони навколишнього природного середовища Хмельницької області на 2021-2025 роки” - це система принципів, пріоритетних напрямків та конкретних заходів у сфері охорони навколишнього природного середовища, спрямованих насамперед на створення сприятливого середовища та екологічно чистого, здорового, різноманітного природного довкілля на засадах сталого розвитку для діяльності нинішнього та майбутніх поколінь, припинення деградації природних екосистем, поліпшення якості життя населення. Ця програма інтенсивно покращить якість моніторингу довкілля в області та загалом у місті, оскільки вона спрямована саме на передбачення та запобігання майбутніх проблем, які легко виявити за допомогою моніторингу довкілля [4].

У місті Славута на сьогодні проводять два основних видів моніторингу за якістю довкілля: біоекологічний(санітарно-гігієнічний) та геоекологічний. Біоекологічний моніторинг здійснюється різноманітними відомствами задля спостереження за станом і впливом довкілля на здоров'я людини з метою захисту її від негативного впливу. Геоекологічний моніторинг — це спостереження за змінами природних екосистем і за перетворенням їх на природно-технічні системи, а також моделювання та прогнозування стихійних змін довкілля і явищ, які погіршують життєве середовище людей [3].

Моніторинг якості довкілля - важлива справа для забезпечення здоров'я та благополуччя громади. Основні проблеми, які можуть виникнути при моніторингу якості довкілля у місті Славута це:

1) Недостатня кількість моніторингових станцій: Для моніторингу якості повітря, води та ґрунту місту необхідно мати достатню кількість моніторингових станцій. У місті Славута недостатньо станцій для покриття всієї території.

2) Відсутність високоякісного обладнання: Застаріле обладнання та низькоякісні інструменти можуть використовуватися для моніторингу якості довкілля, але вони можуть давати неточні результати. Щоб отримати високоякісні результати, необхідно впроваджувати високоякісне обладнання, яке може бути дорогим та недоступним громаді.

3) Відсутність фахівців: Моніторинг якості довкілля потребує наявності кваліфікованих фахівців, які здатні правильно збирати, аналізувати та інтерпретувати дані.

У місті Славута наразі відсутня достатня кількість фахівців, які можуть забезпечити належний моніторинг якості довкілля.

Рисунок 1. Станції моніторингу радіаційного фону міста Славута [2]

Сучасний моніторинг якості довкілля міста Славути може бути корисним інструментом для вирішення проблем, які з’являються в громаді. Він дозволяє оцінити місцевий екологічний стан, дізнаватися про вплив навколишнього середовища на людське здоров'я, вирішувати проблеми з забрудненням атмосфери та водних ресурсів, запобігати пошкодженням екосистем та забезпечувати дотримання вимог діючої законодавчої бази.

Моніторинг якості повітря активно проводиться підприємствами та громадськими організаціями міста.

Організація моніторингу якості довкілля має багато проблем, перш за все, у місті відсутня єдина науково-технічна основа ведення моніторингу, що стосується, в першу чергу, проблем створення екологічного розподіленого банку даних, системи прогнозування змін стану довкілля та науково обґрунтованої оцінки впливу забруднення довкілля на стан здоров’я населення, підтримки й прийняття ефективних управлінських рішень. Слабкою є матеріально-технічна база служб спостережень, недостатня комп’ютеризація і автоматизація самих спостережень, процесів обробки їх результатів та аналізу, що вимагає створення інформаційно-аналітичної системи нового покоління. Через недосконалість державної системи екологічного моніторингу і низьку якість та доступність екологічної інформації попит на послуги цієї системи і фінансові надходження за такі послуги вкрай недостатні.

Для вирішення проблем моніторингу якості довкілля у місті, можна вжити наступні заходи:

1) Забезпечення належної фінансової підтримки: Необхідно забезпечити достатню фінансову підтримку для здійснення моніторингу якості повітря, води та ґрунту. Для цього можуть бути використані різні джерела фінансування, включаючи державні та місцеві бюджети, фонди, гранти тощо.

2) Збільшення кількості фахівців: Для забезпечення належного моніторингу необхідно мати достатню кількість фахівців, які можуть здійснювати моніторинг, аналізувати та інтерпретувати дані. Для цього можна забезпечити навчання та підвищення кваліфікації фахівців, а також залучати студентів та волонтерів для допомоги у здійсненні моніторингу.

3) Використання високоякісного обладнання: Для забезпечення точних результатів моніторингу необхідно мати високоякісне обладнання. Для цього можна здійснити інвестиції у високоякісне обладнання, яке дозволить отримувати більш точні результати.

4) Впровадження сучасних технологій: Сучасні технології, такі як дистанційне зондування та супутникове зображення, можуть допомогти в здійсненні моніторингу якості довкілля. Впровадження цих технологій може забезпечити більш точні та ефективні результати моніторингу.

5) Залучення громадськості: Важливо залучати громадськість до процесу моніторингу якості довкілля. Громадськість може допомогти у зборі даних, спостереженні за станом довкілля та виявленні проблемних зон. Також, залучення громадськості може збільшити свідомість та відповідальність місцевих жителів щодо стану довкілля та його охорони. Для залучення громадськості можна проводити інформаційні кампанії, організовувати тренінги та семінари, створювати мережі волонтерів тощо.

Література:

1) Сайт моніторингу радіаційного фону в Україні - https://www.saveecobot.com/radiation-maps#14/50.3004/26.8954/gamma

2) Славута. Минуле і сучасне: [іст.-краєзнав. дослідж. про місто Хмельниц. обл.] / Станіслав Ковальчук, Альбертина Ковальчук. — Хмельницький: Мельник А. А., 2016. — 312 с.

3)ПРОГРАМА охорони навколишнього природного середовища Хмельницької області на 2021-2025 роки

Ключові слова: *моніторинг, стан довкілля, якість довкілля, екологічний стан, організація моніторингу.*

Адреса: Медової печери, 39, м. Львів, Україна
e-mail: **akame2281337@gmail.com**

Порівняльна оцінка забезпеченості зеленою інфраструктурою населення м. Харків та м. Київ

[1]Катерина ЖУК, [1]Надія МАКСИМЕНКО,

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

Зелена інфраструктура (ЗІ) відіграє важливу роль у житті людини. Вчені з усього світу довели, що парки мають здатність покращувати психічне та фізичне здоров'я .

В 2000-х роках у багатьох містах України розпочався масовий знос зелених насаджень, в результаті в деяких містах значно скоротилася їх площа . Громадськість постійно проводить протести проти знищення зелених насаджень , але це все марно без вдосконалення законодавчої бази .

Для порівняння забезпеченістю населення зеленою інфраструктурою було обрано два найбільших міста України – Харків і Київ. Розрахунок площі зелених зон зроблено автором із використанням 2gis.ua у масштабі 1:3000.

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика забезпеченості ЗІ районів Харкова

Адміністративний район	Чисельність населення, чол.	Загальна площа району, км^2	Площа зеленої зони району, км^2	Відсоток складу ЗІ, %	Зелений індекс м^2/особу
Індустріальний	155,8	33,4	1,7	5	10,91
Київський	188,7	45,7	2,07	4	10,96
Немишлянський	144,2	22,3	3,5	16	24,27
Новобаварський	111,2	34,7	1,8	5	16,18
Основ'янський	96,5	45,3	1,5	3	15,54
Салтівський	310,3	24	0,5	2	1,61
Слобідський	149,8	24,3	3,12	13	20,82
Холодногірський	93,8	32,1	0,34	1	3,62
Шевченківський	220,6	44,2	23,2	53	105,16

Рисунок 1. Зелений індекс районів м. Харків

Розрахунок забезпеченості Харкова об'єктами ЗІ для всього населення міста (табл.1), показав, що зелена зона займає близько 12,33 % території від загальної 306 км^2, а тому для кожного мешканця виходить щонайменше по 23,23 м^2 зелених насаджень (рис.1).

Розрахунок забезпеченості Києва об'єктами ЗІ для всього населення міста (табл.2), показав, що зелена зона займає близько 6,5 % території від загальної 851 км^2, а тому для кожного мешканця виходить щонайменше по 19,91 м^2 зелених насаджень (рис.2).

Таблиця 2.

Порівняльна характеристика забезпеченості ЗІ районів Києва

Адміністративний район	Чисельність населення, чол.	Загальна площа району, км^2	Площа зеленої зони району, км^2	Відсоток складу ЗІ, %	Зелений індекс м^2/особу
Голосіївський	247,6	156	11	7	44,42
Дарницький	314,7	134	3,44	2,6	10,93
Деснянський	358,3	148	5,32	3,6	14,84
Дніпровський	354,7	67	11,6	17,3	32,70
Оболонський	319	108,6	6,8	6,2	21,31
Печерський	152	27	3,84	14,2	25,26
Подільський	198,1	34	2,2	6,5	11,10
Святошинський	340,7	110	3,2	2,9	9,39
Солом'янський	383,259	40	2,6	6,5	6,78
Шевченківський	218.9	26,6	4,9	18,4	22,38

Рисунок 2. Зелений індекс районів м. Київ

В цілому, не зважаючи на те, що середня забезпеченість населення м. Харків вища ніж в м. Київ (23,23 у порівнянні з 19,91 м^2/особу, відповідно), столиця має більш рівномірне озеленення. Шевченківський район м. Харків має зелену зону, до якої входять Центральний парк, сад імені Т. Шевченка, Ботанічний сад, Лісопарк, Дубрава, та інші лісові масиви, що і збільшило показник. В м. Київ найбільш озелененим районом є Голосіїівський.

Ключові слова: *зелена інфраструктура, зелений індекс, райони.*

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: k.a.zhukk181907@karazin.ua

Моніторинг довкілля, як важлива складова формування мобільності

Марта КАРПИШИН, Микола НАЗАРУК

Львівський національний університет імені Івана Франка, кафедра раціонального використання природних ресурсів і охорони природи

Економічний та суспільний розвиток стане неможливим, якщо середовище існування людини буде виснаженим та небезпечним. Розвиток моніторингу екологічних параметрів - якості повітря, води, запобігання забрудненню ґрунтів, є особливо актуальним. Розвиток зелених зон та інтеграція їх у міський ландшафт – шлях до ідеального міста-мрії, де дорога з дому на роботу замість вдихання шкідливих викидів та споглядання бетонних конструкцій і нескінченних потоків автомобілів, перетворюється на прогулянку сквером або корисну фізичну активність велосипедом чи іншим екологічним транспортом.

У даній публікації особливу увагу приділено екологічному моніторингу як важливій складовій формування міської мобільності, оскільки мобільність є однією з ключових ланок функціонування будь-якого великого міста. Мета роботи - розглянути питання формування місця і ролі плану сталої міської мобільності Львова (ПСММ) і яку роль відіграє у його втіленні процес моніторингу довкілля

Ідея сучасного міського розвитку полягає в комплексному розвитку, і поєднання багатьох аспектів може досягти кращих результатів і ефектів. Водночас на рівні міста важливо визначити пріоритетні галузі, які вже інтегровані на рівні самодостатньої території. У цих напрямках передумовами успіху в сучасному глобалізованому світі доцільно визначити економіку та інновації, транспортну мобільність, розвиток соціальної сфери та людського капіталу, екологію та ідентичність міст і міських спільнот.

Здорове міське середовище, яке створює умови для здорового способу життя та заохочує до відповідних практик, є запорукою високого рівня здоров'я населення, тривалості життя, стабільного функціонування економіки та міських інституцій. Якість повітря, зручність використання та наявність рекреаційних закладів визначають якість життя, привабливість проживання та туризму для жителів міста. До прикладу, сьогоднішній Львів – досить зелене місто, зелені масиви наразі займають значну частину площі міста, серед яких – регіональний ландшафтний парк «Знесіння», Брюховицький та Винниківській ліси, три ботанічні сади, понад 20 парків та десятки скверів, територіями озеленення є також бульвари, вулиці, прибудинкові території [2]. Садибну забудову у деяких мікрорайонах, завдяки приватним садкам, також певною мірою можна віднести до «зелених легень» міста, як і території різноманітних установ та організацій. Водночас гострим питанням для Львова є відродження міських водойм, серед яких не лише р. Полтва та декілька струмків, а й ставки та озера, розвиток штучних водойм для відпочинку та затримання дощової води, аби уникати підтоплень під час злив. Інфраструктура парків та скверів потребує розвитку аби забезпечити можливості відпочинку та занять спортом у зелених зонах, а лісові території - захисту на рівні загальноміського природозахисного комплексу з розвитком екологічних маршрутів та екоосвіти [3].

Екологічний баланс міських просторів у поєднанні зі стійкою міською мобільністю є передумовою для забезпечення високої якості життя мешканців, привабливості міст для туристів та розвитку відповідної екологічно безпечної інфраструктури, що створює можливості для економічного розвитку без негативного впливу на навколишнє середовище.

Варто також зазначити, що в Україні загалом склалася критична ситуація у поводженні з відходами, питання, яке потребує кардинальних змін у підходах, зокрема створення сучасної інфраструктури та підвищення рівня екологічної свідомості населення.

Водночас має стати ефективним вторинне використання сміття, яке може стати ресурсом для міської економіки, та розумне споживання, яке зменшує кількість сміття. Чисте повітря в містах – запорука здоров'я жителів, адже забруднене повітря є причиною багатьох захворювань. У Львові наразі основним джерелом забруднення атмосферного повітря є автотранспорт, який через особливості рельєфу місцевості та планування системи руху піддається забрудненню. Доступ до безпечної питної води є ключовим критерієм привабливості життя в сучасних європейських містах. Часті нарікання жителів Львова щодо якості питної води у водогоні та випадки забруднення річок й інших водойм стічними водами підтверджують необхідність реформування сфери водопостачання та водовідведення. Зелені зони та насадження міста й передмість мають величезний потенціал: очищення повітря та вироблення кисню, захист від пилу та шуму, а відтак і збереження здоров'я жителів, охолодження та збереження біорізноманіття в місті. Львів має великий потенціал для впровадження заходів щодо енергоефективності міського господарства внаслідок застарілості та незбалансованості існуючої енергетичної системи міста. Водночас інноваційні технологічні рішення, використання альтернативних джерел енергії та загальне зниження енергоємності обладнання відкривають нові можливості. Екологічна свідомість львів'ян та поширення екологічно свідомих підприємств є запорукою ефективності заходів щодо розвитку екологічної інфраструктури. Популярність сучасного еко-бізнесу допомагає мешканцям формувати еко-орієнтований спосіб життя, що, у свою чергу, не тільки підвищує репутацію міста в країні та за кордоном, а й покращує якість життя міського населення.

Будь який розвиток неможливий без позитивних тенденцій до змін. Стала міська мобільність робить позитивний внесок у екологічну, соціальну та економічну стійкість громад, які вона обслуговують. Однак переваги збільшення мобільності необхідно порівнювати з екологічними, соціальними та економічними витратами, спричиненими транспортною системою. Короткострокові дії часто передбачають поступове покращення паливної ефективності транспортних засобів і контроль викидів, тоді як довгострокові цілі включають відхід від видів транспорту, що працюють на викопному паливі, до відновлюваних джерел енергії тощо. Це включає перехід до інших альтернатив, таких як використання відновлюваних ресурсів[1].

Отож, втілення плану сталої міської мобільності Львова неможливо здійснити не користуючись досвідом різних інституцій які проводять у місті моніторинг довкілля, який потребує системи реалізації всіх заходів, які впроваджує місто в галузі мобільності. Втілення його має регулярно моніторитись створеною міждисциплінарною групою, а відповідальні підрозділи повинні систематично звітувати про хід виконання плану.

Література:

1.Андрієнко М. В., Шако В. С. Стан і проблеми функціонування системи моніторингу довкілля у сфері реалізації державної екологічної політики. *Інвестиції: практика та досвід*. 2017. № 17. С. 75–81.

2.Екологічна ситуація [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://city-adm.lviv.ua/lmr/ecology

3.Назарук М.М. Львів: Місто. Природа. Простір. Видавництво старого лева, Львів. 2022 С.14

Ключові слова: *моніторинг довкілля, мобільність, екологія, міське середовище.*

Адреса: вул. П. Дорошенка, 41, м. Львів, Україна
e-mail: karpyshynmarta@gmail.com

Застосування математичного апарату для визначення якості води поверхневих водних об'єктів (на прикладі річок Ворскла, Десна, Псел, Самара, Сейм, Сула)

Світлана КОВАЛЕНКО, Роман ПОНОМАРЕНКО, Андрій ТИТАРЕНКО

Національний університет цивільного захисту України

Визначення оцінки якості води містить чотири етапи: 1) збір та обробка вихідних даних; 2) визначення класів і категорій якості води за основними показниками; 3) узагальнення оцінок якості води за окремими показниками (вираженими в класах і категоріях) за окремими блоками з визначенням інтегральних значень класів і категорій якості води; 4) визначення об'єднаної оцінки якості води (з визначенням класу і категорії) для певного водного об'єкта в цілому чи його окремих ділянок за певний період спостережень. Наразі в Україні розроблено багато методик комплексної оцінки якості води, проте найчастіше визначають індекси забруднення води (ІЗВ) [1] та коефіцієнти забрудненості природних вод. Оцінки забруднення поверхневих водних об'єктів дають можливість мати уявлення про характер та ступінь забрудненості водних об'єктів різноманітними хімічними речовинами. Розрахунок індексу забруднення води здійснюється на підставі ГДК, значення яких залежить від типу водокористування. Сутність методики полягає у розрахунку індексу забруднення вод за гідрохімічними показниками та віднесення її до відповідного класу та категорії якості води за ступенем чистоти (забруднення). Він розраховується по шести-семи показникам, які мають найбільше значення приведених концентрацій, незалежно від того чи підвищують ГДК, чи ні. Для поверхневих вод кількість показників, які беруться для розрахунку ІЗВ, повинна бути не меншою 5, обов'язково включати розчинений кисень та $БСК_5$. Індекс забруднення для поверхневих вод обчислюється за формулою [2]:

$$I_з = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{C_i}{ГДК_i}, \qquad (1)$$

де C_i – фактична концентрація і-го показника; $ГДК_i$ – гранична допустима концентрація і-го хімічного компонента; n – кількість компонентів.

Для методики оцінки якості води за отриманим значення ІЗВ виділяють такі класи якості води: I – дуже чиста (ІЗВ < 0,3); II – чиста (0,3 < ІЗВ < 1); III – помірно забруднена (1 < ІЗВ < 2,5); IV – забруднена (2,5 < ІЗВ < 4); V – брудна (4 < ІЗВ < 6); VI – дуже брудна (6 < ІЗВ < 10); VII – надзвичайно брудна (ІЗВ > 10).

Для річок, які входять до басейну Дніпра, а саме Псел, Ворскла, Десна, Сейм, Сула, Самара було розраховано індекси забруднення води по семи показникам (БСК, розчинений кисень, іони амонію, нітрати та нітрити, сульфати та фосфати). Дані занесено до таблиці 1.

До третього класу відносяться води, які знаходяться під значним антропогенним впливом, рівень якого близький до межі стійкості екосистем.

Перевага даного методу – простота розрахунків. До недоліків розрахунку ІЗВ можна віднести те, що є чітко фіксований набір показників, за якими класифікується якість води (до 7), залежність оцінки від обраних показників і неможливість врахування сумарної дії речовин. Головна небезпека полягає у прояві синергізму, коли присутність однієї речовини посилює токсичність іншої або коли дві токсичні речовини створюють сполуку, токсичність якої значно вища, ніж початкові (наприклад, сполуки іонів важких металів і деяких органічних кислот).

Таблиця 1.

Індекси забруднення поверхневих водних об'єктів та класи якості води

Назва поверхневого водного об'єкту	*Значення ІЗВ*	*Клас якості води*	*Якість води*
Ворскла	1,313	III	Помірно забруднена
Десна	1,081	III	Помірно забруднена
Псел	1,263	III	Помірно забруднена
Самара	1,548	III	Помірно забруднена
Сейм	1,081	III	Помірно забруднена
Сула	1,285	III	Помірно забруднена

У світі також досить розповсюдженою є модель розрахунку індексу якості води, яка запропонована канадською радою міністрів навколишнього середовища (*CCME*), який можна застосувати водними агентствами країн [3]. Він є модифікованою моделлю індексу якості води Хортона (*WQI*), яка була розроблена у 1960-х роках Цей метод був розроблений для оцінки поверхневих вод для захисту водних організмів.

$$CCME - WQI = 100 - \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}}{1.732} \qquad (2)$$

де F_1 – кількість змінних, цілі яких не досягнуті; F_2 – кількість разів, коли цілі не досягаються; F_3 – величина, на яку цілі не досягаються, 1,732 – коефіцієнт маштабування.

Для *CCME-WQI* значення оцінки якості води були визначені такі: якість води відмінна (*CCME*-WQI = 95 – 100); якість води хороша (*CCME*-WQI = 80 – 94); вода відповідної якості (*CCME*-WQI = 60 – 79); вода граничної якості (*CCME*-WQI = 45 – 59); вода поганої якості (*CCME*-WQI = 0 – 44). До переваг методу можна віднести, те що для розрахунку даного індексу можна використовувати різні параметри з різними одиницями вимірювання; можливе представлення різноманітних змінних в одне значення, гнучкість у виборі вихідних даних та цілей. Недоліком використання даного індексу є те, що F_1 не буде розраховано належним чином, якщо використано занадто мало даних для розрахунку, чутливість результатів F_1, F_2, F_3.

Література

1. Water Pollution Characteristics and Assessment of Lower Reaches in Haihe River Basin / X. Liu et al. *Procedia Environmental Sciences*: International Conference on Ecological Informatics and Ecosystem Conservation (ISEIS 2010), Beijing, 27–29 August 2010. Beijing, 2010. P. 199–206. DOI: https://doi.org/10.1016/j.proenv.2010.10.024.

2. Безсонний В.Л., Пономаренко Р.В., Третьяков О.В., Калда Г.С., Асоцький В.В. Моніторинг екологічної безпеки водотоків за кисневими показниками. *Техногенно-екологічна безпека*. 2021. Т. 10, № 2. С. 75–83. DOI: https://doi.org/10.52363/2522-1892.2021.2.12.

3. Rahman K., Barua S., Imran H. Assessment of water quality and apportionment of pollution sources of an urban lake using multivariate statistical analysis. *Cleaner Engineering and Technology*. 2021. Vol. 5. P. 1–13. DOI: https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100309.

Ключові слова: *поверхневі водні об'єкти, індекс забруднення води, індекс якості води, басейновий принцип управління*

Адреса: вул. Чернишевська, 94, м. Харків, Україна
email: kovalenkos@nuczu.edu.ua

Проблеми утилізації бурових стічних вод

[1]Олексій КРАЙНЮКОВ, [1]Єгор ЄРОШЕНКО

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

На сьогоднішній день, нафтопродукти є одним з основних джерел енергії. Їх витоки, випадкові витіки, розливи – відбуваються постійно це можуть бути як і при транспортуванні, і при видобутку, і розвитку. Органічні речовини які знаходяться у нафтопродуктах, при попаданні у навколишнє середовище - можуть нанести дуже великі збитки. Наприклад це може бути ураження ґрунтів або води. Тож одними із ключових факторів під час проведення бурових робіт є збереження якісного стану навколишнього середовища. Тож було вирішено провести аналіз бурових стічних вод, та запропонувати метод очистки.

Як було вказано в Тлумачно-термінологічному словник-довіднику з нафти і газу. «Буровий шлам — дрібні частинки гірської породи, утворені при її руйнуванні в процесі буріння. Це уламки розбурюваних гірських порід, які виносяться з свердловини в процесі її буріння на поверхню висхідним потоком промивної рідини, які відбираються для визначення літології розрізів свердловин і їх кореляції.»

На території Харківської області був відвідано спеціалізований полігон для промислових відходів. Після відбору цих бурових шламів, було проведені досліди на наявність та концентрацію органічних сполук та важких металів. Було отримано такі результати:

Рисунок 1. Концентрація речовин

Діставшись таких результатів концентрацій елементів, було рішення знизити їх концентрації. Для цього було прийнято рішення використати як коагулянт сульфат заліза (III), ($Fe_2(SO4)_3$) через його хімічні властивості. Так як ця сіль у вигляді світло-жовтого порошку розчинна у воді, але не в етанолі. Через те, що як і Ферум так і солі Сульфатної кислоти є досить активними реагентами, вони добре вступають у реакції із речовинами які були виявлені у бурових стічних водах (рис. 1.).

Для зниження концентрації речовин у стічних водах, були використані процеси флотації та коагуляції. Нафтовмістні стічні води були залиті у автоцистерну з подальшим постійним насиченням автоцистерни повітрям. В автоцистерну додається коагулянт $Fe_2(SO_4)_3$ у кількості, яка повинна відповідати об’єму стічної води. Саме видалення

забруднюючих речовин можливе лише після укрупнення частинок за допомогою коагуляції та флотації.

При флотації видалення емульсованих нафтопродуктів здійснюється повітряними бульбашками або сумішшю газів, які вводяться в воду різними способами. Домішки прилипають на розподілі двох фаз: рідкої і газоподібної. Утворюється шар піни, яку легко видалити. На результат очищення впливає кількість і розмір бульбашок у піні (їх еталон сягає у значені діаметрів 15 – 30 мкм, при більшому розмірі вони швидко спливають і не встигають захопити домішки). Так як домішки знаходяться у всьому обсязі стічних вод, то потрібно прагнути до максимально рівномірного розподілу бульбашок по всьому об'єму.

Процес флотації та коагуляції в автоцистерні при постійному нагнітанні повітря триває зазвичай до 4 годин. Після того, як забруднюючи речовини випадуть в осад (важкі метали та мінеральні солі) чи згрупуються у шарі піни (нафтопродукти та інші органічні сполуки), очищена стічна вода зливається для подальшого використання, а осад і піна збираються і складуються на спеціальному полігоні для подальшого знешкодження.

Проводячи цей дослід, були використані різні об'єми використаного коагулянту (Ферум Сульфат (III)) у концентраціях - 100, 120, 150, 200, 250 (мг/дм^3). І при різній концентрації виходили різні значення, а саме:

***Примітка:** Фіолетовий колір у графіках, які наведенні нижче – показує концентрацію речовини до обробки коагулянтом. Жовтий колір – показує концентрацію речовини після обробки.

Рисунок 2. Вміст нафтопродуктів у зразках рідкої фракції бурового шламу до і після обробки коагулянтом

Рисунок 3. Вміст Pb у зразках рідкої фракції бурового шламу до і після обробки коагулянтом

Рисунок 4. Вміст Cr у зразках рідкої фракції бурового шламу до і після обробки коагулянтом

Рисунок 5. Вміст Cd у зразках рідкої фракції бурового шламу до і після обробки коагулянтом

Рисунок 6. Вміст Zn у зразках рідкої фракції бурового шламу до і після обробки коагулянтом

Рисунок 7. Вміст Ni у зразках рідкої фракції бурового шламу до і після обробки коагулянтом

В результаті проведених аналізів зразків бурових стічних вод, узятих з території полігону для промислових відходів у Харківській області, було визначено, що:

- Концентрація хімічних сполук і елементів до обробки коагулянтом сягає таких значень: Нафтопродукти – 6 мг/дм^3, Свинець – 52 мг/дм^3, Хром - 210 мг/дм^3, Кадмій – 1,5 мг/дм^3, Цинк - 90 мг/дм^3, Нікель - 95 мг/дм^3.
- Під час першого досліду із концентрацією коагулянту із значенням 100 мг/дм^3, значення зменшились до таких показників: Нафтопродукти – 1,5 мг/дм^3, Свинець – 35 мг/дм^3, Хром - 150 мг/дм^3, Кадмій – 0,9 мг/дм^3, Цинк - 75 мг/дм^3, Нікель - 29 мг/дм^3.
- Під час другого досліду із концентрацією коагулянту із значенням 120 мг/дм^3, значення зменшились до таких показників: Нафтопродукти – 0,3 мг/дм^3, Свинець – 12 мг/дм^3, Хром - 80 мг/дм^3, Кадмій – 0,7 мг/дм^3, Цинк - 70 мг/дм^3, Нікель - 31 мг/дм^3.
- Під час третього досліду із концентрацією коагулянту із значенням 150 мг/дм^3, значення зменшились до таких показників: Нафтопродукти – 0,5 мг/дм^3, Свинець – 14 мг/дм^3, Хром - 110 мг/дм^3, Кадмій – 0,7 мг/дм^3, Цинк - 71 мг/дм^3, Нікель - 32 мг/дм^3.
- Під час четвертого досліду із концентрацією коагулянту із значенням 200 мг/дм^3, значення зменшились до таких показників: Нафтопродукти – 0,6 мг/дм^3, Свинець – 20 мг/дм^3, Хром - 110 мг/дм^3, Кадмій – 1 мг/дм^3, Цинк - 72 мг/дм^3, Нікель - 32 мг/дм^3.
- При останньому аналізі із концентрацією коагулянту у 250 мг/дм^3 показники змінились до таких: Нафтопродукти – 0,6 мг/дм^3, Свинець – 22 мг/дм^3, Хром - 120 мг/дм^3, Кадмій – 1,1 мг/дм^3, Цинк - 70 мг/дм^3, Нікель - 35 мг/дм^3.
- Найкращі концентрації коагулянту для більшості елементів для очищення - це концентрації 120 мг/дм^3, є лише 1 виняток, це для такого важкого металу як нікель (Ni), тільки для нього є найкраще значення концентрації 100 мг/дм^3.
- Даний аналіз показує, що хоч вода не стала на стільки чистою, щоб вона була для внутрішнього застосування людей, але як для технічних потреб, вона вже стала більш сприятлива.

Ключові слова: *буровий розчин, коагулянт, концентрація, бурові стічні води.*

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: xa12750380@student.karazin.ua

Методика визначення розподілення антропогенного навантаженя на екосистему за допомогою даних iNaturalist

[1]Андрій КРАМАРЕНКО, [1]Анастасія ТРАВІНСЬКА

кафедра екології та охорони навколишнього середовища, Національний університет «Києво-Могилянська академія», УКРАЇНА

В умовах зростання антропогенного навантаження на екосистеми, актуальним є розробка методики оцінки його рівня з використанням дистанційних методів на інформаційних ресурсів та платформ.

Дані спостережень платформи iNaturalist використовуються у великій кількості наукових досліджень для вирішення широкого спектру завдань пов'язаних з поширенням видового різноманіття на Землі. Проте у більшості досліджень зазвичай використовують лише ту частину інформації, яка безпосередньо стосується об'єктів спостереження [2]. В той момент, як масив даних про користувачів залишається не залученим до роботи, хоча містить важливу інформацію щодо антропогенного впливу. Мета цієї роботи – продемонструвати особливості використання методики попереднього аналізу та визначення розподілення антропогенного навантаження на екосистему на прикладі Урочища «Теремки».

Урочище «Теремки» розташоване в західній частині Голосіївського району м. Києва і є частиною НПП Голосіївський. Площа ділянки складає 93,8 га [3,4]. На півночі та північному-сході урочище межує із житловим масивом «Теремки-1», на сході з селом «Новосілки», на півдні обмежена адміністративним кордоном Київської області і контактує з приватним сектором, на західній стороні розділена трасою Е95 і також межує з приватним сектором.

Рисунок 1. Ділянка Урочища «Теремки» виділена у середовищі qGis.

Рисунок 2. Дані спостереження видів на ділянці та територіях поруч з бази iNaturalist у період з 01.01.2018 по 19.10.2022.

Для досліджуваної території з бази даних iNaturalist відфільтрували лише підтверджені спостереження за обраний період та перенесли їх на полігон в середовище qGis. Провели фрагментацію полігону урочища на ділянки розміром 100х100 метрів (рис.3). Порахували кількість спостережень та відобразили кольорову градацію за її зростанням у кожному полігоні (рис.4).

Рисунок 3. Карта розмежування території урочища «Теремки» на ділянки 100х100 метрів.

Концентрація біорізноманіття в екосистемі не відповідає концентрації спостережень видів на досліджуваній території. Проте динаміка розподілу спостережень демонструє найбільш доступні і комфортні ділянки для проведення спостережень. Отже чим більше спостережень видів зафіксовано в окрему місці, тим більше людей мають до нього доступ, і тим потужніше антропогенне навантаження здійснюється на цю ділянку. Це можуть бути ділянки, що використовуються з рекреаційною метою, а також дороги, перехрестя, тощо.

Рисунок 4. Динаміка розподілу спостережень видів територією «Урочища» Теремки.

Проаналізуємо дані нашої ділянки, а також більші вибірки даних, щоб перевірити загальну тенденцію зміни показників і відслідкувати можливий вплив зовнішніх чинників. В нашому випадку обрано місто Київ, а також показники спостережень за аналогічний проміжок часу на території України (табл. 1).

Таблиця 1.

Тенденція зміни кількості спостережень та спостерігачів протягом 2018-2022 р. на визначених територіях [1]

Рік	Україна			Київ			Урочище «Теремки»		
	Кількість спостережень	Кількість спостерігачів	Співвідношення спостережень на 1 дослідника	Кількість спостережень	Кількість спостерігачів	Співвідношення спостережень на 1 дослідника	Кількість спостережень	Кількість спостерігачів	Співвідношення спостережень на 1 дослідника
2018	6 493	446	14,6	600	93	6,5	17	1	17
2019	27 283	975	28	1 625	181	9	32	1	32
2020	133 380	2 132	62,6	14 603	349	41,8	26	6	4,3
2021	250 470	3 182	78,7	37 588	730	51,5	285	15	19
2022	267 095	2 414	110,6	31 653	487	65	477	11	43,4
Сума	684 721	7 112	96,3	86 069	1 484	58	837	26	32,2

Дані в колонці рік відображають значення з 1 січня по 31 грудня вказаного року. Загальне число дослідників за усі роки у кожному регіоні не відповідає сумі дослідників за кожен окремий рік, оскільки деякі дослідники робили спостереження щороку. З 2018 і до 2021 року включно, спостерігається щорічне зростання кількості спостережень та дослідників, які роблять мінімум 1 спостереження за вказаний період. Це пов'язано із зростанням популярності платформи і поширенням її серед населення. У 2022 році по Україні та Києву спостерігається значний спад інтенсивності нарощування показників, що пов'язано з агресією російської федерації. Зменшення кількості дослідників спостерігається в цей період і на території урочища, проте кількість спостережень зростає. Це може свідчити також про збільшення безпекового значення природного об'єкту під час терористичних ракетних атак по цивільній інфраструктурі.

Для визначення інтенсивності мінімального антропогенного навантаження необхідно розрахувати коефіцієнт співвідношення кількості людей, що проходить ділянкою для утворення 1 спостереження. Через відсутність актуальних даних чисельності та розподілу населення за віковими групами у районі проведення досліджень частково скористаємось даними для міста Києва (P,N), оскільки наше урочище знаходиться в його межах. Проведемо обрахунки мінімального рівня антропогенного навантаження для 2021 року, оскільки саме в цей рік динаміка вийшла на умовне «плато», скориставшись формулою:

$$K = \frac{D \times P \times N}{S},$$

де К – кількість людей, що має пройти ділянкою для утворення 1 спостереження; D – кількість дослідників, які зробили спостереження на території урочища; P – співвідношення кількості дослідників до кількості працездатного населення Києва; N – співвідношення кількості працездатного населення Києва до всього населення Києва; S – кількість спостережень видів на території урочища.

Варто зазначити, що на отриманий результат суттєво впливає співвідношення середньої кількості спостережень на одного дослідника (табл.2.). За отриманими розрахунками для утворення 1 спостереження упродовж 2021 року територією урочища проходили в середньому 214,9 людей, в той час, як для Києва цей показник становить 79,33 людини, а для території України – 161,6.

Таблиця 2.

Результати обрахунку коефіцієнту кількості людей, що мають пройти для утворення одного спостереження [5-8]

2021 р.	Загальне насел., чол.	Працездатне насел., чол.	D, кількість дослідн. чол.	S, сп.	P, д/п.н.	N, п.н./н	K, н/1 сп.
Урочище «Теремки»	-	-	15	285	-	-	214,9
Київ	2 962 180	1 355 400	730	37 588	1 856,7	2,2	79,33
Україна	41 588 354	16 869 500	3 182	250 470	5 301,5	2,4	161,6

Враховуючи, що набір даних для дослідження був обраний з системи, в якій динаміка накопичення спостережень перебувала у процесі розвитку і на яку впливали такі зовнішні чинники, як пандемія та збройна агресія російської федерації, робимо акцент на якісні показники отриманих співвідношень. Емпірично перевірити отримані кількісні показники неможливо через вищезазначені умови. Вважаємо, що методика є перспективною і потребує додаткового тестування на територіях з вибіркою даних за більший часовий діапазон та з меншою інтенсивністю негативного зовнішнього впливу.

Запропонована методика визначення розподілення антропогенного навантаження вдало поєднує інструменти qGIS та iNaturalist і дозволяє провести достатньо якісний моніторинг найуразливіших ділянок досліджуваного об’єкту до антропогенного впливу. В умовах проведення дистанційного навчального процесу метод може максимально залучити студентів до навчальної практики і дозволяє отримати достатньо якісний набір даних для подальших досліджень.

Література

1.iNaturalist. California Academy of science, National Geographic. 2023. URL: https://www.inaturalist.org.

2.Grace Di Cecco, B. Vijay, B. Michael. Observing the Observers: How Participants Contribute Data to iNaturalist and Implications for Biodiversity Scienc. BioScience. 2021. URL: https://www.researchgate.net/publication/354459637_Observing_the_Observers_How_Participants_Contribute_Data_to_iNaturalist_and_Implications_for_Biodiversity_Science.

3.Голосіївський район Києва. Київ Плюс. 2023. URL https://kyivplus.info/golosiyivskij-rajon/.

4.Онищенко В. А. Рослинність ур. Теремки(НПП «ГОЛОСІїВСБКИЙ», м. Київ). Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. 2011. URL: https://www.researchgate.net/profile/Viktor-Onyshchenko/publication/287997946_Roslinnist_ur_Teremki_NPP_Golosiivskij_m_Kiiv_Vegetation_of_the_Teremky_Area_Holosiyivsky_National_Nature_Park_Kyiv_City/links/567c56a108ae19758384dfb9/Roslinnist-ur-Teremki-NPP-Golosiivskij-m-Kiiv-Vegetation-of-the-Teremky-Area-Holosiyivsky-National-Nature-Park-Kyiv-City.pdf.

5.Робоча сила за статтю та типом місцевості у 2021 році. Головне управління статистики у м. Києві. URL: http://www.kiev.ukrstat.gov.ua/p.php3?c=514&lang=1.

6.Чисельність населення 2021. URL: http://kyiv.ukrstat.gov.ua/p.php3?c=3913&lang=1.

7.Чисельність населення України на 1 січня 2021. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/05/zb_chuselnist%202021.pdf.

8.Експрес-випуск. Зайнятість та безробіття населення в III кварталі 2021 року. 2021. URL: https://ukrstat.gov.ua/express/expr2021/12/157.pdf.

Ключові слова: *iNaturalist, anthropogenic influence, qGIS.*

Адреса:, вул. Г.Сковороди 2, м. Київ, 04070, Україна
e-mail: andrii.kramarenko@ukma.edu.ua,
anastasiia.travinska@ukma.edu.ua

Національний природний парк «Голосіївський» - сучасний осередок неформальної екологічної освіти молоді

[1]Ольга ЛАВРИК, [1]Сергій ХАРА, [1]Ольга КРИЖАНОВСЬКА

[1]Національний природний парк «Голосіївський»

У національному природному парку (НПП) «Голосіївський» еколого-освітня робота займає важливе місце. Враховуючи той факт, що НПП знаходиться у межах мегаполіса міста Києва, потенціал роботи в цьому напрямку також величезний. Незважаючи на суворі реалії сьогодення та заборону відвідування лісів, ми пишаємось тим, що маємо змогу урізноманітнювати еколого-освітній процес. Фахівці і фахівчині відділу екологічної освіти регулярно проводять онлайн лекції, виїзні події у бібліотеках та дитячих таборах відпочинку, інтерактивні уроки та майстер-класи в школах, підтримують міжнародну співпрацю та організовують роботу зі студентами і школярами. Все це надає можливість учасникам подій поповнити свій багаж знань про біорізноманіття та природу міста Києва.

Таким чином національний природний парк «Голосіївський» (Парк) є сучасним осередком екологічної освіти молоді і сприяє навчанню майбутніх поколінь. Цей рік розпочався для нас із проходження практики майбутніми екологами кафедри екології та ТЗНС Національного транспортного університету: студентам було запропоновано розробити проєкт відновлення території Парку, яка постраждала внаслідок військових дій. Найголовнішими критеріями роботи були наявність екосистемного підходу та використання здатності природи до самовідновлення. Практиканти мали змогу застосувати креативність та проявити свій рівень професійних знань. Безумовно, вищезгаданий досвід буде корисним майбутнім спеціалістам у їхній діяльності.

Співробітники науково-дослідного та еколого-освітнього відділів парку також взяли участь у тренінгу з використання мережі Inaturalist. Моніторинг стану довкілля, наукові спостереження та залучення громадськості до освітньо-виховної роботи - все це було обговорено і висвітлено під час тренінгу. Вже станом на сьогодні, ми підготували і запустили цікавий проєкт на основі Громадських наук, до якого може долучитись будь-хто зацікавлений. Проєкт під назвою «Біорізноманіття НПП Голосіївський» покликаний допомогти науковцям у моніторингу, а відвідувачам Парку – познайомитись із його біорізноманіттям.

З любов'ю до всіх підписників сторінки НПП «Голосіївський» було організовано Конкурс, де було розіграно ексклюзивний настільний календар на 2023 рік. Завданням конкурсу було вгадати яка жива істота розташована на сторінці календаря у червні. Важливим елементом еколого-освітньої роботи є дослідження Голосіївського лісу. Протягом поточного року було здійснено оглядовий похід під час якого виявлено безліч цікавих і важливих для екосистем видів лишайників.

Однією з головних задач просвітницького напрямку діяльності НПП Голсоіївський є залучення молоді до збереження довкілля і якісного менеджменту в умовах глобальних змін клімату, саме тому ми долучились до проєкту Erasmus+ "CLIMAN" та взяли участь у Міжнародній конференції з розповсюдження результатів проєкту Erasmus+ «CLIMAN» Climan International Highlight Event «Екологізація сучасного освітнього простору: основні вектори інноваційної трансформації та шляхи їх впровадження»

26 січня - Всесвітній день екологічної освіти. Щороку ця дата відзначається для привернення уваги людей до питань природоохорони, збереження цінних об’єктів довкілля і екологізації суспільства загалом. До всесвітнього дня екологічної освіти спеціалісти Парку разом із працівниками Палацу Дітей та Юнацтва Печерського району провели цікаві заняття та майстер-класи на тему "Допоможемо птахам взимку". Разом із вихованцями

Палацу наші спеціалісти обговорили, які птахи залишаються зимувати у місті, а також чому і як треба їх підгодовувати. Разом із дітьми фахівчині парку виготовили екологічні годівнички у вигляді печива та яблучок із насінням, якими потім пригостили пташок.

2 лютого у світі відзначається надзвичайно важливе свято - Міжнародний день водно-болотних угідь. Тож, у цей день, по всьому світу, екоосвітяни проводять різні заходи, і ми не виключення: наші співробітники організували цікаву лекцію для студентів-екологів НТУ, КНУ імені Т. Шевченка, ЛНУ імені Т. Шевченка у Київському Міському Будинку Природи. Працівники парку поговорили зі студентами про водно-болотні угіддя, Рамсарську Конвенцію, які ВБУ існують на території НПП «Голосіївський», а також пограли у ділову гру – "Суд над водно болотними угіддями". У цій грі кожний учасник мав свою роль, тож питання збереження ВБУ розглядалось під різними кутами з точки зору усіх зацікавлених сторін. Так, у вигляді живої дискусії учасники мали гарну можливість висловити свою думку та попрактикуватися. А після освітніх лекцій і ігор, студенти мали змогу познайомитись із жителями місцевого акватераріуму.

Наші екоосвітяни взяли участь у проєкті «Подорож Панди у весняний ліс». Проєкт реалізувався в рамках Програми «Зелене партнерство» БФ Центр громадських ініціатив за фінансової підтримки Лісової служби США. Проєкт мав на меті розвинути інтерпретаційну програму для школярів України, аби наблизити дітей до розуміння природи, а також складних і надважливих процесів у ній. Захід видався багатостороннім, і разом із фахівцями Парку з природою дітей знайомили також Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління Міндовкілля та Київський зоологічний парк загальнодержавного значення. Діти мали змогу пограти з неймовірно комунікабельною пандою, поспілкуватись зі справжніми кажанами, пограти в екологічні вікторини та пройти справжній курс ліпки тваринок із глини.

Створено фільм, який є першим довкола-документальним науково-популярним фільмом про природу і мешканців Національного природного парку "Голосіївський". Фільм знайомить глядачів із життям лісових мешканців узимку, демонструє певні поведінкові характеристики тварин НПП «Голосіївський», а також піднімає важливу тему збереження первоцвітів.

В рамках співпраці з Київським Міським Будинком Природи фахівчині еколого-освітнього відділу НПП "Голосіївський" провели спільний захід для дітей ВПО, під час якого юні учасники та учасниці виготовляли новорічні ялинки з гілочок своїми руками. Співробітниці Парку розповіли також про особливості роботи національного парку «Голосіївський» в межах міста, а також його тваринний і рослинний світ. Особливо важливим співробітники Парку вважають надавати природознавчі знання вимушено переселеним особам, оскільки переконані, що поринання у світ природи є чудовим способом позбавитись стресу, депресії та подолати наслідки панічного стану.

Ключові слова: *екологічна освіта, національний природний парк, спільні заходи,збереження довкілля*

Адреса: вул. В. Липківського, 35, м. Київ, 03035,
e-mail: golospark@ukr.net

Моніторинг і прогноз надходження вуглецю та продуктів горіння в атмосферу від масштабних лісових пожеж на прикладі Перганського природоохоронного науково-дослідного відділення Поліського природного заповідника

[1]Валерій ЛЕВЧКЕНКО, [2]Роман ГУРЖІЙ

[1]кафедра лісівництва та захисту лісу
Малинський фаховий коледж, УКРАЇНА
[2]кафедра лісівництва
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна

Сучасний стан горимості лісів зони Центрального Полісся України і Поліського природного заповідника зокрема [1] визначає важливість та актуальність системи лісопірологічного моніторингу та прогнозування викидів продуктів горіння під час масштабних лісових пожеж, що практично неможливо реалізувати без залучення інструментальних методів та дистанційних супутникових даних з використанням ГІС-технолгій. Інструментальні оцінки та прогнозування пожежних викидів в атмосферу – одне із сучасних напрямів тематичної обробки матеріалів супутникового моніторингу як під час діючих лісових пожеж, в тому числі верхових і таких, що набули характеру масштабних, так і в після пожежний період над лісовими згарищами.

В умовах зміни клімату, пожежі в лісових масивах Поліського природного заповідника роблять значний внесок у статистику надходження вуглецю не лише у масштабах Житомирської області, але й в масштабах України та всього Світу. Однак з урахуванням існуючих сценаріїв зміни пожежних режимів [2], рівень надходження вуглецю може суттєво збільшитись до 2050 року. Метою наших досліджень є створення електронно-інструментальної технології оцінки та прогнозування прямих лісопірологічних викидів вуглецю з можливістю диференційованого геоінформаційного обліку інтенсивності горіння лісів в зоні Центрального Полісся і Поліського природного заповідника зокрема, з врахуванням особливостей всіх стадій розвитку лісової пожежі. В даному дослідженні використовувались дані про масштабні лісові пожежі в умовах Житомирського обласного управління лісового та мисливського господарства в 2009, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2020, 2022 роках. Потужність тепловипромінювання від лісових пожеж нами обчислювалось з використанням стандартного електронного продукту MOD14/MYD14 (https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/) платформи NASA, а також орбітальної супутникової платформи Etelsat_W4_W7 і методики Fire Radiative Power (FPR) [4, 5]. Цей показник пов'язаний з інтенсивністю активної зони лісової пожежі та кількості сукупної згораючої маси лісових горючих матеріалів [5]. Оцінки запасів лісових горючих матеріалів було узагальнено за матеріалами публікацій [1-4]. На етапі числового моделювання як вхідний параметр використовували узагальнений показник, що характеризує запаси грунтового покриву в різних типах лісів на прикладі Перганського, Копищанського, Селезівського природоохоронних науково-дослідних відділень Поліського природного заповідника. Інтегральна кількість згорівши під час лісових пожеж в 2009, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2020, 2022 років запасів лісових горючих матеріалів в умовах Поліського природного заповідника, а також оцінка прямих викидів вуглецю визначались звикористанням методики FireMon У запропонованому нами підході було враховано площу пройдену вогнем (м^2), коефіцієнт, визначальний частку вуглецю в згоряючій лісові й біомасі (г/кг), а також ймовірні межі варіації коефіцієнта повноти згоряння та кількості згоряючої біомаси (кг/м^2) залежно від інтенсивності активної зони лісової пожежі, що класифікується дистанційно з дрона або супутникової платформи.

На першому етапі було отримано попередню класифікацію площ лісових пожеж в умовах Поліського природного заповідника в квітні-травні 2020 року за інтенсивністю горіння, яку визначали з урахуванням аналізу тепловипромінювання (FRP). Порогові значення, що розділяють категорії інтенсивності, визначали виходячи з статистичних параметрів розподілу радіаційної потужності, розрахованих за всіма пожежними пікселями бази даних пожеж. Квантилі інтенсивності були обмежені стандартним відхиленням (σ) від середнього (FRPср). Квантилі інтенсивності лісових пожеж в квітні-травні 2020 року були задані в наступних діапазонах: 1) < FRPср–σ; 2) від FRPср–σ до FRPср+σ; 3) > FRPср+σ. Таким чином, вперше в Україні для лісових пожеж різного виду та складності на території Поліського природного заповідника інструментально класифіковані ділянки з низько-, середньо- та високоінтенсивним горіння за домінуючими деревостанами. В середньому площі пожеж низької інтенсивності в Поліському природному заповіднику становили 42–47% рік, пожежі середньої інтенсивності зафіксовано на площах 41–46%, частка високоінтенсивних пожеж – 10–13% від загальної площі заповідника. Дисперсія значень (σ) становила 6-15%. Розрахунки та середні статистичні оцінки пожежних викидів вуглицю та продуктів горіння в атмосферу виконували для двох, описаних раніше [3], можливих сценаріїв пожежонебезпечного сезону в умовах Житомирської області – умовно «стандартного» та екстремального (табл. 1).

Таблиця 1.

Характеристика прямих пожежних викидів в атмосферу під час лісових пожеж квітень-травень 2020 року в Житомирській області

Домінантні деревостани	Площі лісових пожеж, га	Мінімальна оцінка		Максимальна оцінка		% сумарного викиду (min.–max.)
		Тг С/рік	т С/га	Тг С/год	т С/га	
Вільшняки	434	41,4	15,5	52,0	17,8	51,6-62,4
Сосняки	2436,5	14,3	16,4	11,8	16,0	13,2-14,2
Березняки	763,6	1,9	20,3	3,1	19,6	2,3-3,7
Сосново-листяні	1432,3	3,8	13,3	4,7	19,4	4,5-5,7
HIP_{005}	0,23	0,32	0,26	0,34	0,24	0,26

Оцінка кількості згорілих рослинних лісових горючих матеріалів виконувалася для кожної ділянки з відомою інтенсивністю горіння з урахуванням змінних коефіцієнтів повноти згоряння. Диференціальний облік площ, пройдених лісовими пожежами змінної інтенсивності, дозволив отримати уточнені оцінки прямих викидів вуглецю та побічних продуктів горіння в атмосферу під час лісової пожежі на території лісокористуван Перганського природоохоронного науково-дослідного відділення Поліського природного заповідника. Розраховані значення прямих викидів вуглецю під час лісової пожежі становив 83 ± 21 Тг С/ рік. Багаторічні дані викидів вуглецю від лісових пожеж в умовах лісокористувань як Житомирського обласного управління лісового та мисливського господарства, так і поліського природного заповідника зокрема, варіювали від мінімальних значень 20–40 Тг С/рік (2004, 2005, 2007, 2009, 2010 рр.) до 227 Тг С/рік у 2020 р. Це значно нижче екстремальних оцінок, що наводяться як для лісових пожеж в умовах Житомирської області (>500 Тг С/рік), так і наприклад для Канади (>300 Тг С/рік). Попередньо був формалізований тренд пожежних викидів вуглецю та продуктів горіння рослинних біомас на території Поліського природного заповідника, який підтвердився новими даними, розрахованими за пожежонебезпечні сезони 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 років. з точністю інтерполяції лише на рівні $R^2 = 0,73$. На фоні сталого зростання пожежних викидів вуглецю

та продуктів згоряння рослинних біомас в умовах Поліського природного заповідника ми виділили три пожежонебезпечні сезони 2020, 2021, та 2022 р., коли оцінка викидів продуктів згоряння від лісових пожеж, а також вуглецю зафіксована в діапазоні 150–200 Тг З/рік. Ці оцінки відповідають описаним вище сценаріям екстремального пожежного сезону.

Висновки:

1. У динаміці прямих викидів вуглецю внаслідок лісових пожеж в умовах Поліського природного заповідника спостерігається значний тренд (R^2 = 0,56, p <0,05), що відповідає встановленому раніше зростанню площі лісових пожеж в умовах Житомирської області
2. За нашими оцінками, залежно від кліматичного сценарію (RCP2.6, RCP4.0, RCP8.5) викиди вуглецю внаслідок лісових пожеж в умовах Поліського природного заповідника і Житомирської області в цілому до 2050 року можуть досягти від 220 до 700 Тг С/рік, а при «жорсткому» сценарії поширення лісових пожеж і 2300 Тг З/рік.

Сукупність запропонованих нами методів реалізує повний цикл обробки даних супутникового моніторингу для прогнозування прямих викидів вуглецю, продуктів горіння лісових горючих матеріалів під час лісових пожеж в зоні Центрального Полісся Ккраїни з урахуванням динаміки розвитку лісової пожежі у режимі, наближеному до реального часу.

Література:

1. Волокитина А. В., Софронов М. А., Карнаухова Е. А. Прогнозирование поведения и последствий низовых пожаров с использованием крупномасштабных карт растительных горючих материалов. *Лесное хозяйство*. 2004. № 1. С. 41–43.

2. Гуржій Р. В. Динаміка горимості лісів Київського обласного управління лісового і мисливського господарства (ОУЛМГ). *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Здоров'я лісів, екосистемні послуги та лісові продукти для суспільства» Національний університет біоресурсів і природокористування України, 6–7 квітня. Київ, НУБіП України*, 2017. С. 66–67.

3. Зібцев С. В. Яворовський П. П., Левченко В. В., Сендонін С. Є., Токарева О. В., Коновальчук В. К., Гуменюк В. В. Лісова пірологія: підручник. Корсунь-Шевченківський: ФОП Гаврищенко В.М. 2016. 331 с.

4. Levchenko V. B., Shulga I. V., Zalevky R. A., Bezverkha L. M. Influence of climatic conditions on the state of fire hazard in forest edatopas of Zhytomyr Oblast Department of Forestry and Hunting and forecast of changes in climatic conditions for the period up to 2050. // V. B. Levchenko, I. V. Shulga, R. A. Zalewski, L. M. Bezverkha / Innovative solutions in modern science – 2018. - № 8 (27), (DOI 10.26886/2414-634X.8(27)2018.3). Dubai-2018. s. 27 – 53.

5. Деклараційний патент. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір за №95983 від 11.02.2020 року. Комп'ютерна програма «Прогнозування стану пожежної небезпеки в лісах України на Digitals-платформі». Автор(и) Яворовський Петро Петрович, Гуржій Роман Віталійович, Левченко Валерій Борисович, Устименко Ярослав Іванович, Сидоренко Сергій Григорович, Пузріна Наталія Василівна, Бойко Ганна Олексіївна.

Ключові слова: *моніторинг, викиди від лісових пожеж, викиди вуглецю, Поліський природний заповідник*

Контактна адреса: waleriy07@ukr.net

Вивчення стану та екологічна оцінка якості поверхневих вод у районі Північного Причорномор'я

Наталія МАГАСЬ

кафедра екології та природоохоронних технологій, Кораблебудівний навчально-науковий інститут, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Бузький лиман та гирлова ділянка річки Південний Буг є найбільш цінним регіоном, що має велике значення в економіці України. Акваторія лиману і гирла річок − це місця нересту, відгодівлі та нагулу риб, водно-болотні угіддя, багаті рослинністю і тваринами, мальовничі природні ландшафти, пляжі. Це унікальні екосистеми, що існують в умовах підвищених градієнтів абіотичних характеристик середовища. Природні ресурси лиману використовуються в рибному та сільському господарстві, тут проходять транспортні шляхи між Чорним морем і річкою Південний Буг, є високий рекреаційний потенціал.

В даний час здатність лиману до самоочищення явно вичерпана, склалася вкрай несприятлива для здоров'я людей ситуація, коли замкнувся ланцюг: людина - каналізація – лиман - риба (вода) - людина, через яку йде збудник інфекційних захворювань. Найбільші джерела забруднення − це стічні води міськводоканалу, міський поверхневий стік, порти та промислові підприємства, що розміщені на узбережжі. Перевантаження системи каналізації та міських очисних споруд міста Миколаїв призводить до постійного скидання в Бузький лиман десятків тисяч кубометрів неочищених і не доочищених стічних вод, «багатих» бактеріями, фосфором, азотом, нафтопродуктами і рідкими відходами підприємств

Зарегульованість водосховищами і ставками річки Південний Буг призвела до зниження швидкості течії та спричинила акумуляцію у гирлі річки відходів промислових підприємств, забруднених стічних вод з сільськогосподарських угідь та урбанізованих територій міст, що також погіршує екологічний стан лиману.

Таким чином, постійний моніторинг, вивчення стану і екологічна оцінка якості води за комплексом гідрохімічних показників в акваторії Бузького лиману та поверхневих вод у районі Північного Причорномор'я є одним з актуальних завдань у даний час.

За результатами аналізу водогосподарської діяльності на території Миколаївської області було встановлено, що до вод Бузького лиману постійно скидаються десятки тисяч кубометрів неочищених і недостатньо очищених стічних вод, «багатих» бактеріями, фосфором, азотом, нафтопродуктами, металами і рідкими відходами підприємств.

Протягом періоду з 2013 по 2022 роки ситуація по рівню забруднення поверхневих вод не була стабільною, постійно виникали пікові значення окремих забруднюючих речовин, а це негативно відображалось на якості води.

Надмірне навантаження на лиман внесли великі об'єми та високі концентрації забруднюючих речовин, а саме: сульфати (максимальні значення спостерігалися у Бузькому лимані та Дніпро-Бузькому лимані в межах міста Очаків і склало 378-656 мг/дм^3), хлориди (максимальне значення спостерігалося у Дніпро-Бузькому лимані в межах міста Очаків і склало 3026 мг/дм^3, а також у Бузькому лимані 2564 мг/дм^3, азот амонійний (максимальне значення якого у акваторії Бузького лиману досягало 1,90 мг/дм^3), нітрити (максимальне значення спостерігалося в Бузькому лимані і склало 24 мкг/дм^3), нітрати (максимальне значення склало 700 мкг/дм^3), загальний фосфор (максимальне значення спостерігалося в Бузькому лимані і склало 310 мкг/дм^3), нафтопродукти (максимальне значення склало 0,58 мг/дм^3), СПАР (максимальне значення 100 мкг/дм^3), феноли (максимальне значення 7,8 мкг/дм^3).

За результатами оцінки якості поверхневих вод встановлено, що води гирла річки Південний Буг в районі міста Миколаїв відносяться переважно до чистих вод за ступенем їх чистоти та другим класом якості води. За середніми концентраціями: м. Миколаїв 83% - вода чиста і лише 17% - забруднена. За максимальними концентраціями: в районі міста 14% – вода чиста, 86% – вода забруднена.

Води в акваторії Бузького лиману та Дніпро-Бузького лиману, напроти міста Очаків Миколаївської області відносяться переважно до забруднених вод за ступенем їх чистоти з третім класом якості води.

За середніми концентраціями у Бузькому лимані у 6 % випадків аналізу проб води відносяться до чистих з другим класом якості води та на 94 % – до забруднених з третім класом якості води. За максимальними концентраціями води відносяться до забруднених на 85 % це третій клас якості води та на 15 % води брудні за ступенем їх чистоти з четвертим класом якості води.

Води Дніпро-Бузького лиману, напроти міста Очаків за середніми концентраціями на 10 % води відносяться до чистих другим класом якості води та на 90 % – до забруднених з третім класом якості води. За максимальними концентраціями на 90 % відносяться до забруднених вод та 10% – до брудних та четвертого класу якості води.

Найбільший вплив на значення індексу якості води спостерігався:

– в гирлі річки Південний Буг за азотом амонійним, нітритами, нітратами;

– в акваторії Бузького лиману за сульфатами, хлоридами, азотом амонійним, нітритами, нітратами, фенолами, залізом загальним, НП, СПАР;

– в Дніпро-Бузькому лимані (напроти міста Очаків): нітрити, фосфати, pH води, феноли, НП, СПАР.

Отримані результати дають можливість зробити висновок про підвищений рівень екологічної небезпеки у районі Бузького лиману та поверхневих водах Дніпро-Бузького лиману. Така ситуаціє свідчить про необхідність постійного вивчення і контролю за якістю поверхневих вод, кількістю скинутих забруднюючих речовин, а також впровадження додаткових водоохоронних заходів з метою зниження навантаження на поверхневі води Північного Причорномор'я.

Ключові слова: *акваторія лиману, екологічна оцінка, гідрохімічні показники, якість води, екологічна небезпека.*

Контактна адреса: пр. Героїв України, 9, м. Миколаїв, Україна
e-mail: natalya.magas@nuos.edu.ua

Динаміка самоочисної здатності атмосфери м. Харків з 2004 по 2021 р.

[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

Сучасний стан забруднення атмосфери є серйозною екологічною проблемою, яка негативно впливає на умови життя на Землі, здоров'я населення, в цілому на екосистеми і розвиток сільськогосподарських культур, призводить до несприятливих екологічних наслідків таких як закислення ґрунту та води, глобальне потепління, виснаження озонового шару тощо.

За даними звіту Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Серезневського у 2020 індекс забруднення атмосфери (ІЗА) перевищував нормативне значення (5) більше ніж у 2 рази у таких містах України як Маріуполь (15,7), Дніпро (14,1), Кривий Ріг (13,8) [1]. Високий рівень забруднення повітря у цих містах обумовлений в основному значними середніми концентраціями формальдегіду, фенолу, оксиду азоту та інших шкідливих речовин, що потрапили в атмосферу внаслідок роботи потужних промислових підприємств. У той же час, це не єдиний чинник. Обсяги викидів в атмосферу слід розглядати разом з здатністю цієї атмосфери до самоочищення. Умовно кажучи, атмосферні процеси, які сприяють підвищенню її самоочистки знижують концентрацію забруднення на певній території, а в умовах, що сприяють накопиченню забруднення складається негативна екологічна ситуація. Зазначимо, що звітність по забрудненню створюється на основі вимірювань, у яких вже «попрацювали» атмосферні процеси. Так, якщо в двох різних містах концентрація газової суміші біля джерела викиду (гирло труби) буде однаковою, то при сприятливій для розсіювання чи вимивання забруднення, погоді (вітер понад 5 м/с або дощ) ІЗА буде значно нижчим, ніж в місті, де буде безвітряна туманна погода, що сприяє накопиченню забруднення біля джерела викиду.

Досліджуване місто Харків займає 36 місце у рейтингу (коефіцієнт ІЗА = 3), що певною мірою обумовлено і високим потенціалом самоочисної здатності атмосфери [1]. Самоочисна здатність атмосфери оцінюється за допомогою показника метеорологічного потенціалу, за [2], що розраховується як співвідношення суми днів з туманом і штилем до суми днів з вітром понад 5 м/с та дощем, виражених у відсотках. Якщо значення метеорологічного потенціалу більше одиниці, то на досліджуваній території переважають процеси накопичення шкідливих речовин у повітрі, а якщо менше одиниці – процеси самоочищення повітря.

В роботі досліджено метеостатистику за 17 років з 2004 по 2021 р.р. та розраховано метеорологічний потенціал території м. Харкова (рис.1).

Значення метеорологічного потенціалу лежить в межах від нуля до одиниці, що свідчить про здатність атмосфери міста до самоочищення,, що демонструє крива на рис. 1. Мінімум середнього показника дорівнює 0,07 у червні, а максимум - 0,37 у листопаді. Амплітуда коливань відповідає значенню 0,3.

Але в розрізі місяців спостерігаються суттєві відмінності. Так, у холодний період з січня по лютий варіації є мінімальними і у середньому становлять 0,03. Весняний період 2004 – 2021 років також характеризується мінімальною зміною потенціалу самоочищення атмосферного повітря у м.Харків і дорівнює 0,01 (березень-квітень/травень). Літній сезон має більш високі показники оцінки зміни потенціалу у порівнянні з попередніми, але все одно лежить в допустимих нормах. Так, у червні – липні варіація становить 0,09, а у липні – серпні показник зменшується до 0,02. Зміни у осінній період зросли, в порівнянні до попередніх: у вересні – жовтні – 0,13, у жовтні – листопаді – 0,15, але все одно залишаються

в допустимій нормі. Середній показник оцінки зміни потенціалу самоочищення атмосферного повітря останнього місяця року – грудня – становить 0,26, і в порівнянні до інших місяців в залишається вищим за середній, але в допустимих межах.

Рисунок 1. Зміни потенціалу самоочищення атмосферного повітря м. Харків у період з 2004 по 2021 роки

Висновок: На основі проведеного дослідження встановлено, що загалом метеопотенціал міста Харків впродовж 2004 - 2021 років свідчить про переважання процесів самоочищення атмосферного повітря. Зміна показника в межах місяців сезону є мінімальною, проте різниця між сезонами є значною. Найменше значення спостерігається у теплі місяці завдяки домінуючим типам повітряної погоди, рідкісним туманам та штилям.

Література:

1.Праці Цениральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського / Під ред. А.В.Куцого. - К.: ТОВ "Друкарня Бізнесполіграф", 2021. - Вип.17 (31). - 124с.

2.Україна. Стійкість природного середовища / Всеукр. екол. ліга; авт.: В. А. Барановський, П. Г. Шищенко. - 1:3 000 000 [та ін.]. - Київ: ВКФ ТС ЗС України, 2002. - 4 к. (1 арк.): кольор., текст, табл., 3 дод. к.; 46х68 см, склад. 23х17 см. - Двосторон. друк - Дод. карти: Біотичний потенціал природного середовища. – 1:7 000 000; Стійкість грунтів. – 1:7 000 000; Стійкість поверхневих вод. – 1:7 000 000; Метеорологічний потенціал атмосфери. – 1:7 000 000.

Ключові слова: *метеорологічний потенціал, індекс забруднення атмосфери, самоочищення, динаміка*

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

Обґрунтування програми екологічного моніторингу атмосферного повітря промислової агломерації

Тетяна МАРОЧКІНА, Володимир БОГОЛЮБОВ

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Об’єктом дослідження є аналіз процесів спостереження в системах моніторингу атмосферного повітря, а предмет дослідження включає основні структурні елементи систем екологічного моніторингу атмосферного повітря, що у сукупності забезпечують розробку ефективних управлінських рішень у сфері екологічної безпеки. Нами проаналізовано наукові та практичні результати попередніх досліджень щодо функціонування, як систем моніторингу в цілому, так і окремих їх складових. Визначено, що основною передумовою удосконалення систем моніторингу довкілля в Україні, є технічне переоснащення систем спостереження таким чином, щоб забезпечити можливість отримувати і передавати інформацію щодо стану кожного компонента довкілля у будь-який період часу. Існуючий теоретичний базис реалізації систем екологічного моніторингу потребує удосконалення у частині формування єдиного концептуального антропоцентричного підходу до вирішення проблем, як ефективного оцінювання якості компонентів довкілля, так і повноцінного інформування громадськості про їх стан [1]. Здійснено аналіз результатів наукових досліджень з проблем шумового та електромагнітного забруднення атмосферного повітря з метою формування методології екологічного моніторингу.

На сьогодні в Україні діє державна система моніторингу атмосферного повітря, суб’єкти якої сумлінно виконують поставлені перед ними завдання. Українським гідрометеорологічним центром Державної служби України з надзвичайних ситуацій та іншими суб'єктами Державної система моніторингу довкілля здійснюються спостереження за забрудненням атмосферного повітря у 30 містах України на 125 стаціонарних постах спостережень. Між тим, проблемні питання щодо організації даної системи, технічному забезпеченні процесу спостережень, та врахування вимог європейських директивних документів останнім часом стають усе більш актуальними. Особливого занепокоєння викликає стан системи оцінювання якості атмосферного повітря в техногенно навантажених урбанізованих регіонах [2]. Це обумовлено рядом чинників: відсутністю концептуального підходу до організації спостережень та розробки завдань системи моніторингу, техноцентричністю діючих керівних документів в сфері контролю за якістю атмосферного повітря, неузгодженістю дій між суб’єктами системи спостережень, недостатньою інституціональною підтримкою прийняття управлінських рішень за результатами роботи системи спостережень.

В результаті аналізу наукових досліджень [4] було визначено головні підходи до розробки програми і комплексної системи екологічного моніторингу атмосферного повітря Кіровоградської області. Проект системи передбачає взаємодію 38 підсистем, які забезпечують логічне поєднання особливостей їх функціонування з метою гарантування достовірності та диференційованості моніторингової інформації, що стане науковим підґрунтям для обґрунтування організаційно-управлінських рішень з екологічної безпеки.

Запропоновано концепцію екологічного моніторингу атмосферного повітря урбосистем із виділенням блоку статичних та динамічних індикаторів, що дозволить не лише визначити терміни її реалізації, а й обґрунтовано чисельні значення індикаторів ефективності роботи системи моніторингу. Зроблено спробу удосконалення методологію формування мережі стаціонарних постів моніторингу забруднення атмосфери населеного

пункту. Запропоновано алгоритм визначення достатньої кількості та оптимізпації місць розташування стаціонарних постів, з метою отримання диференційованої інформації за результатами спостережень і на цій основі визначати внесок конкретних джерел на загальний рівень забруднення атмосферного повітря урбосистем;

За результатами аналізу визначено підходи до розробки функціональної схеми взаємодії суб'єктів системи екологічного моніторингу за станом забруднення атмосферного повітря на рівні урбосистем, а також структурну схему програми постійного муніципального моніторингу, практична реалізація якого дозволить упорядкувати міжгалузеві взаємовідносини на локальному рівні, забезпечить ефективність муніципального контролю за якістю атмосферного повітря, а також забезпечить систематизацію результатів і організацію оперативних моніторингових спостережень;

Практична реалізація запропонованого комплексу системних, оперативних та епізодичних спостережень у складі регіональної системи моніторингу забруднення атмосферного повітря із застосуванням пересувних екологічних лабораторій дозволить обгрунтовувати ефективні управлінські рішення для забезпечення екологічної безпеки в техногенно навантажених урбосистемах.

Встановлено що основною проблемою у спробах підвищення ефективності систем моніторингу довкілля на регіональному рівні в Україні є недосконалість організації, як підсистем спостереження, так і алгоритмів оцінювання результатів спостережень, що у кінцевому випадку призводить до недостатньої обґрунтованості в підсистемі підтримки прийняття управлінських рішень, щодо якості атмосферного повітря та забезпечення екологічної безпеки урбоекосистем.

Література:

1. Федонюк М.А. До питання удосконалення системи державного екологічного моніторингу стану атмосферного повітря. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2013. Вип. 2. URL: http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=541 (дата звернення: 17.09.2016).

2. Бендюг В.І. Система оцінки техногенної безпеки промислових підприємств: методологія та алгоритм розрахунку: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук: спец. 21.06.01 / Нац. техн. університет Укр. «Київський політехнічний інститут». Київ, 2005. 25 с.

3. Потапенко В.Г., Шевчук І.В. Проблеми державної системи екологічного моніторингу в Україні та шляхи їх подолання. Аналітична записка. URL: http://www.niss.gov.ua/articles/1038/ (дата звернення: 08.10.2016).

4. Бендюг В.І. Система оцінки техногенної безпеки промислових підприємств: методологія та алгоритм розрахунку: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук: спец. 21.06.01 / Нац. техн. університет Укр. «Київський політехнічний інститут». Київ, 2005. 25 с

Ключові слова: *екологічна безпека, система моніторингу, якість атмосферного повітря.*

Адреса: вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна
e-mail: tatanamarockyna@gmail.com

Проблема благоустрою придорожніх узбіч в урбанізованому середовищі

Антон МАРТЮХІН[1], Наталія ВОЛОШИНА[2]
[1]*кафедра екології, природничий факультет, Український державний університет імені Михайла Драгоманова*
[2]*завідувач кафедри екології, природничий факультет, Український державний університет імені Михайла Драгоманова*

Проблема прилеглого благоустрою міських доріг полягає у формуванні водночас практичного та естетичного підходів відповідно до зростаючої урбанізації. Звичайні асфальтобетонні тротуари, як продовження дороги не відіграють свою практичну роль, натомість негативні фактори стають все більш переважаючими. Окрім естетичного сприйняття, концепція урбанізації зумовлює гармонійне поєднання усіх аспектів середовища в міському розвитку, в тому числі й в екологічному. Тому розглядати проблему благоустрою придорожніх узбічь необхідно й з точки зору практичної екології.

Найчастіше міські придорожні пішохідні тротуари оздоблені мінімальним озелененням, переважно у вигляді звичайного трав'яного газону. Проте, наприклад, в центральних районах міста Києва відсутній й такий благоустрій, замість цього там спроектовано встановлення поодиноких клумб малої площі із деревом чи тим самим газоном. Незважаючи на те, що Київ має найвищий коефіцієнт озеленення від усіх європейських столиць, цей результат досягається за рахунок значної кількості парків, лісопаркових зон, скверів тощо, але проблема дорожньої екології так і лишається невирішеною, як і негативні екологічні процеси, що утворюються внаслідок цього.

Актуальною в місті є проблема із «тепловими островами» і тепловим забрудненням. Відсутність дерев, а відповідно й тіней від нього спричиняє підвищення середньої температури навколишнього середовища, а також збільшується концентрація вихлопних газів та шкідливих домішок в атмосферному повітрі. Хоча роль дерев у формуванні сприятливих кліматичних умов важко переоцінити. Якщо одне дерево із висотою в 15 метрів має тінь в 14 метрів вдень, то вночі її довжина вже буде сягати 56 метрів. Ціла алея висаджених дерев, із врахуванням кута нахилу тіней при раціональному використанні зможе знизити середньодобову температуру навколишнього середовища мінімум на 1,5^{0}С, а із поєднанням естетичного та соціального фактору дана концепція благоустрою може вважатися перспективною в подальшому розвитку чи реконструкції міського середовища.

Другою, не менш важливою проблемою, є ступінь загазованості міста. Зростаюча кількість приватного автомобільного транспорту чи громадських перевезень також сприяють підвищенню даної проблеми. Якщо в розвинених країнах поступово реалізується концепція переходу та заміни автомобільного транспорту із двигунами внутрішнього згорання на екологічний транспорт (в тому числі й громадський), то країни що розвиваються, до яких належить і Україна, не мають ресурсів для впровадження даної концепції, оскільки в даних країнах переважать автомобілі із двигуном внутрішнього згорання типу «Євро-3» чи нижче, а відсоток використання електричного транспорту дуже низький, через що й необхідно шукати альтернативні методи реагування на дану проблематику.

Саме ці проблеми дозволяють переглянути концепцію формування прилеглого до автомобільних доріг благоустрою із збільшенням екологічно безпечного ефекту. Одним із таких способів вирішення проблеми полягає у ландшафтній перебудові придорожнього узбіччя, а саме розміщення біля дороги повноцінної зеленої зони, яка буде складатися із декоративних луків або злакових культур. У випадку коли на придорожній зоні вже покладений трав'янистий газон, його можна замінити на ті ж самі культури. Такий метод забезпечує два позитивних екологічних ефектів. По-перше, це проблема раціонального

природокористування, а саме економія водних ресурсів. Звичайні трав'янисті газони в спекотний період потребують поливу хоча б двічі на день для перешкоджання його вигорання, а це значний об'єм споживання води. Крім того, лише незначна частка облаштованих трав'янистих газонів має автоматичну систему поливу чи взагалі встановлену систему поливу. В багатьох випадках необхідно залучати спеціальні поливальні машини, які додатково створюють вихлопні гази. Також, це вимагає акумулювати й грошові витрати на обслуговування машин, паливо-мастильні матеріали, ремонтування техніки. Тому, вже зараз, в деяких регіонах України проводяться пілотні дослідження щодо інтродукції різних видів зелених насаджень для забезпечення раціонального природокористування. Наприклад, в Києві було запроваджено концепцію висадження, так званого, «мавританського газону», який являє собою сукупність лугових квітів (календула, ехінацея, гайлардія, чебрець, тонконіг лучний, вівсяниця червона тощо). Такий газон потребує поливу лише 1 раз на 10 днів, а головною перевагою є те, що його перекошування здійснюється лише раз на рік. При цьому, дана концепція поєднується й з декоративно-естетичною та санітарно-гігієнічною складовою.

Якщо економічна вигода зрозуміла чітко, необхідно окреслити екологічний потенціал такої методології. Інтродукція лучних рослин покращуватиме екологічний стан навколишнього середовища через свою пристосованість до різких змін умов даного середовища. Дослідження Королівського садівничого товариства показали що існує взаємозалежність між окремими видами рослин та ступенем їх поглинання шкідливих речовин і ступеню осадження важких металів. Рослини із щільним листям мають більший коефіцієнт поглинання шкідливих домішок ніж звичайні рослини. Найбільший показник продемонстрував кизильник Франше, який мав ступінь поглинання шкідливих речовин на 20% більший ніж звичайні рослини. Тобто, висадження чагарників замість звичайних кущів сприяє покращенню екологічного стану прилеглого середовища та може зменшити ступінь загазованості на окремій взятій ділянці місцевості. Значною перевагою є морозостійкість таких видів, а тому ландшафтні ділянки не будуть потребувати щорічної висадки газону із настанням весняного періоду.

Отже, проблема облаштування придорожніх узбічь може бути вирішена при невисоких витратах із ефективними екологічними та декоративно-естетичними показниками. Оптимальний вибір концепції залежить від необхідності досягнення конкретного результату, як зниження теплового забруднення чи ступеню загазованості. Кожна з цих програм буде ефективно вписуватися в майбутню побудову урбанізаційної моделі України, а екологічна складова буде виступати як один із ключових параметрів ефективності даного впровадження.

Ключові слова: *урбанізація, теплове забруднення, благоустрій, загазованість, інтродукція.*

Адреса: вул. Пирогова, 9, м. Київ, Україна
e-mail: a.v.martiukhin@npu.edu.ua;
n.o.voloshyna@npu.edu.ua

Оцінка рівня забруднення атмосферного повітря в Київської області

Вікторія МЕЛЬНИК-ШАМРАЙ, Лілія ОЛЬШЕВСЬКА

кафедра екології та природоохоронних технологій, Державний університет «Житомирська політехніка»

Основним екологічним фактором, що збільшує захворюваність та смертність у світі є забруднення атмосферного повітря. Внаслідок діяльності промислових підприємств зростають обсяги викидів в атмосферне повітря. Крім того, дані викиди місять різноманітну кількість домішок. Виділяють природні та антропогенні джерелами утворення атмосферних домішок. До природних джерел відносяться пилові бурі, виверження вулканів, пожежі в лісах та степах, руйнування гір, космічний пил та ін. Проте, найбільше завдає шкоди атмосферному повітрю антропогенна діяльність людини: розвиток промисловості, робота генеруючих теплових електростанцій та теплоелектроцентралей, забруднення радіацією, побутові відходи, активне використання всіх видів транспорту. Так, найпоширенішими в атмосферному повітрі є основні забруднювальні речовини – завислі тверді частинки, діоксид сірки (SO_2), оксид вуглецю (CO), оксиди азоту (NO_x), які потрапляють в атмосферу під час спалювання органічного палива.

Відповідно до даних Головного управління статистики в Київській області у 2021 році у порівнянні з 2020 роком викиди забруднюючих речовин дещо зменшилися. Варто відмітити, що викиди від пересувних джерел зросли і становили 137,9 тис. т, а викиди від стаціонарних джерел зменшилися на 7,2 тис. т. і становлять 59,3 тис. т. Основними причинами забруднення атмосферного повітря є – застарілі технології та устаткування, морально та фізично застаріле газоочисне обладнання, значні викиди забруднюючих речовин від неорганізованих джерел. Основними забруднювачами атмосферного повітря Київської області є підприємства постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря. Так, у 2021 році частка валового викиду від загального обсягу викиду забруднюючих речовин стаціонарними джерелами становила понад 72 %.

Радіаційна ситуація на території Київської області, за даними спостережень Центральною геофізичною обсерваторією ім. Б. Срезневського, за величиною потужності експозиційної дози, в 2021 році на більшій частині території області знаходиться в межах від 0,11 мкЗв/год–0,14 мкЗв/год, збільшення відмічено лише в пунктах спостережень в зоні відчуження, в середньому за рік становило 0,20 мкЗв/год.

Протягом 2022 року на території Київської області здійснювалася оцінка стану атмосферного повітря за середньомісячними концентраціями у кратності перевищень середньодобових граничнодопустимих концентрацій по пріоритетним забруднюючим речовинам. Так, до департаменту екології та природних ресурсів Київської обласної державної адміністрації надходить інформація від 16 автоматизованих постів. Крім того, проводяться додаткові спостереження Центральною геофізичною обсерваторією ім. Б. Срезневського в чотирьох містах. Так, в м. Біла Церква – розташовані в 2 пости спостереження, а м. Обухів, м. Бровари та м. Українка по 1 посту. На даних пунктах спостережень визначався вміст чотирьох основних домішок: завислі речовини (пил), діоксид сірки, оксид вуглецю та діоксид азоту. Так, у 2022 році в м. Бровари було відібрано 2856 проб атмосферного повітря, у м. Обухів – 3208 проб, у м. Біла Церква 4327 проб, у м. Українка – 3214 проб, які відповідно були проаналізовані в лабораторії спостережень за забрудненням атмосферного повітря ЦГО. Оцінка стану забруднення атмосферного повітря в Київській області проводилося шляхом порівняння з відповідними гранично допустимими концентраціями речовин.

Нами було проаналізовано статистичні матеріали [1], на основі яких ми аналізували як змінюються середньомісячні концентрації забруднювальних речовин в містах Київської області. Аналіз забруднення атмосферного повітря міст Київської області завислими речовинами свідчить (рис. 1), що середньомісячні концентрації коливалися від 0,3 до 0,5 мг/м^3. Варто відмітити, що найвищий вміст завислих речовин відмічено в м. Біла Церква, а для інших досліджуваних міст цей показник був у 1,25 або в 1,7 разів менше.

Рисунок 1. Середньомісячні концентрації завислих речовин в атмосферному повітрі міст Київської області в 2022 році

При аналізі вмісту діоксиду сірки в містах Київської області встановлено (рис. 2), що найвищий вміст протягом року був характерний для м. Українка (0,9 мг/м^3), а найменший для м. Біла Церква (0,65 мг/м^3). В м. Обухів вміст діоксиду сірки знаходився в межах від 0,5 до 0,7 мг/м^3, проте в березні, квітні, травні та жовтні відмічено зростання досліджуваного забруднювача від 1,6-2,0 разів від мінімального значення протягом року. В повітрі м. Бровари середньомісячна концентрація діоксиду сірки коливалась від 0,7 до 0,9 мг/м^3, а середньорічний показник становить 0,8 мг/м^3.

Рисунок 2. Середньомісячні концентрації діоксиду сірки в атмосферному повітрі міст Київської області в 2022 році

Аналіз середньомісячних концентрацій оксиду вуглецю в атмосферному повітрі Київської області не перевищує ГДК. Так, оксид вуглецю коливався від 0,1 до 0,9 мг/м^3 протягом 2022 року. В середньому по всіх досліджуваних містах оксид вуглецю не перевищував 0,4 мг/м^3. Проте, в м. Біла Церква в березні та вересні середньомісячні концентрації оксиду вуглецю становили 0,8 та 0,9 мг/м^3 відповідно.

Рисунок 3. Середньомісячні концентрації оксиду вуглецю в атмосферному повітрі міст Київської області в 2022 році

Середньомісячні концентрації діоксиду азоту в атмосферному повітрі міст Київської області в 2022 році коливалися від 1,4 до 2,9 мг/м^3 (рис. 4). Для міста Біла Церква відмічено найвищі показники вмісту діоксиду азоту в атмосферному повітрі, так в березні та червні середньомісячні концентрації відповідно становили 2,9 та 2,7 мг/м^3. В інших містах спостерігались майже однакові величини концентрації діоксиду азоту.

Рисунок 4. Середньомісячні концентрації діоксиду азоту в атмосферному повітрі міст Київської області в 2022 році

У результаті проведеного аналізу якості атмосферного повітря в містах Київської області зроблено такі висновки: рівень забруднення атмосферного повітря характеризується підвищеним фоном забруднення; для таких забруднюючих речовин як діоксид азоту, діоксид сірки та завислі речовини в атмосферному повітрі міст Київської області відмічено перевищення величин ГДКс.д. та радіаційний стан повітря є стабільним.

Література:

1. Стан довкілля Київської області. Режим доступу: https://ecology-kievoblast.com.ua/page/stan-dovkillya-kyyivskoyi-oblasti (дата звернення: 13.02.2023 р.).

Ключові слова: *атмосферне повітря, завислі речовини, оксид вуглецю, діоксид сірки, діоксид азоту.*

Адреса: вулиця Чуднівська 103, м. Житомир, Україна
e-mail: org_vvm@ztu.edu.ua

Оцінювання якості вод Бузького лиману за умов військового часу

Олена МІТРЯСОВА

кафедра екології,
Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, УКРАЇНА

Якісні показники складу води є одними з визначальних при оцінюванні стану водних ресурсів, що є особливо важливим під час військових конфліктів, які відбуваються упродовж історії еволюції людського суспільства.

Водна проблема є актуальною й для міста Миколаєва, «міста на хвилі», яке в результаті військових дій під час російсько-української війни 12 квітня 2022 р. залишилось без системи централізованого водопостачання.

Оцінювання якості поверхневих вод є основою для інтегрованого управління водними ресурсами, а також є підґрунтям для встановлення екологічних нормативів для водних об'єктів.

Мета дослідження: оцінювання стану поверхневих вод у межах міста Миколаєва за умов військового часу упродовж 2022 р.

Для оцінювання стану поверхневих вод Бузького лиману, було проведено систематизацію наявних гідрофізичних та гідрохімічних даних. Аналіз здійснювався за такими показниками: pH; зважені речовини; розчинений кисень; $БСК_5$; жорсткість; хлориди; сульфати; фосфати; Купрум; Цинк; нафтопродукти.

Визначено, що категорія якості вид за компонентами сольового складу довійськовий час складає 6,1, що менше, порівняно з 2022 роком (6,5); за трофо-сапробіологічними показниками (еколого-санітарними) − довійськовий час складає 4,3, що менше, порівняно з 2022 роком (5,0); за специфічними показниками − у довійський час менше і складає 4,7 порівняно з 2022 роком, коли цей індекс склав 5,0. Усі визначені класи якості поверхневих вод відповідають ступеню забрудненості «брудні» або «дуже брудні» та стану «погані» або «дужі погані».

Упродовж досліджуваного періоду спостерігається стала тенденція щодо поступового збільшення показника жорсткості, сухого залишку, сульфатів, хлоридів у поверхневих водах. Рівень pH, $БСК_5$, розчинного кисню з незначними відхиленнями коливається у межах норми.

Вода такої якості абсолютно не придатна для господарсько-побутового використання, оскільки має активну руйнівну силу щодо пошкодження водопровідної системи та усіх механізмів та приладів, які її обслуговують.

Визначено індекс екологічної якості (EQI) відповідно Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60/ЕС, який <0,20 , що відповідає стану поверхневих вод, як «поганий»; а упродовж досліджуваного періоду спостерігається стала тенденція до регресу якості поверхневих вод. Показано, що вода у Бузькому лимані є абсолютно непридатною для господарсько-побутових потреб, тим паче – для питних. Все це вимагає від природоохоронних установ і виробничих організацій, які задіяні у галузі господарсько-побутового водопостачання, вживання відповідних заходів щодо поліпшення ситуації з якістю поверхневих вод.

Ключові слова: *поверхневі води; екологічна оцінка якості поверхневих вод; Бузький лиман.*

Адреса: вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв,
54003, Україна
e-mail: lesya.solis28@gmail.com

Біотестування екологічного стану насаджень хвойних порід за комплексом візуальних тест-ознак в умовах мікрокосмного досліду

Тетяна МОРОЗОВА

кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища, Національний транспортний університет, УКРАЇНА

Підвищення середньорічних температур та збільшення частоти кислотних опадів – факти беззаперечність яких уже доведена вітчизняними кліматологами. Екологи, які займаються біомоніторингом територій знаходяться у пошуках методів виявлення реакцій живих організмів на дію вищезазначених чинників. У природних умовах важко довести причетність того чи іншого фактора до морфо-фізіологічних змін рослин. Тут недостатньо простого спостереження. Щоб виявити та довести специфічність реакцій рослин саме на кислотний дощ, або підвищену температуру не обійтись без таких загальнонаукових методів як експеримент та моделювання. Одним із можливих напрямків дослідження впливу антропогенних чинників на деревні рослини, який поєднує обидва цих методи, є вивчення змін рослин за імітації ефектів техногенних явищ у штучних екосистемах – мікрокосмах. Матеріалом досліджень слугував трирічний самосів ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karst.), ялиці білої (*Abies alba* Mill.), граба звичайного (*Carpinus betulus* L.), дуба звичайного (*Quercus robur* L.) та бука лісового (*Fagus sylvatica* L.), відібраний разом з ґрунтом та опадом у лісостанах заповідних територій. здійснювали В лабораторії формували моно- та полікультурні мікрокосми. Дослідження стійкості самосіву деревних порід до впливу кислотних дощів та підвищених температур за зміною морфо-фізіологічних тест-ознак проводили на основі аналізу показників стійкості рослин до обраних імітованих факторів. Виявлено 17 найбільш ілюстративних візуальних тест-ознак: всихання, ураження фітопатогенними грибами та почорніння стовбуру; пліснявіння гілок; почорніння гілок; ураження фітопатогенними грибами бруньок; опадання бруньок; почорніння бруньок; в'янення та всихання листків; ураження фітопатогенними грибами листків; пожовтіння листків; верхівковий некроз; точковий, крайовий та плямистий некрози; некротизація у місцях контакту гілок сусідніх дерев, дефоліація. Ранжування візуальних ознак здійснювали за запропонованою нами чотирибальною шкалою, на підставі бальної оцінки розраховували інтегральний ($ІПС_{СДП}$) та усереднений ($УІПС_{СДП}$) показники стійкості самосіву деревних порід; показник стійкості листків ($ПСЛ_{СДП}$); усереднений показник стійкості листків самосіву деревних порід ($УПСЛ_{СДП}$). Відповідно до отриманих показників визначали рівні стійкості самосіву деревних порід до імітованого стресового чинника. Для порівняння та візуалізації будували діаграми $ІПС_{СДП}$ та $ПСЛ_{СДП}$ для моно- та полікультурних мікрокосмів. Здійснювали розрахунок показника чутливості тест-ознак самосіву деревних порід ($ПЧО_{СДП}$) та усереднений показник чутливості тест-ознак самосіву ($УПЧО_{СДП}$). Для аналізу значимості тест-ознак будували регресійні рівняння, за якими визначали тест-ознаки, які вносять найбільший внесок у результуючий інтегральний показник стійкості, а також рівняння кожного з факторів. Прийнята градація рівнів стійкості самосіву деревних порід за розрахованими показниками: низький ($ІПС_{СДП}$, $ПСЛ_{СДП} \leq 0.5$), середній ($0.5 < ІПС_{СДП}$, $ПСЛ_{СДП} \leq 0.75$), високий ($ІПС_{СДП}$, $ПСЛ_{СДП} > 0.75$). Аналогічний підхід щодо градації рівнів був застосований і до $ПЧО_{СДП}$.

Ключові слова: *комплекс візуальних тест-ознак, адаптація, глобальні зміни клімату, мікрокосми.*

Адреса: м. Омеляновича-Павленка, 1, м. Київ, Україна
e-mail: tetiana.morozova@ukr.net

Моніторинг якості питних колодязних вод сільської місцевості (на прикладі Харківської області)

[1]Алла НЕКОС, [1]Лілія ШАТРАВА

[1] кафедра екологічної безпеки та екологічної освіти, навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

З нагоди Всесвітнього дня водних ресурсів 22 березня, що відмічається офіційно на всій планеті з 1993 року, ЮНЕСКО оприлюднило звіт у якому було наголошено: "Необхідно вжити заходи боротьби з глобальною водною кризою. Сьогодні вода знаходиться під серйозною загрозою через зростання населення, висхідні потреби сільського господарства і промисловості, а також посилення наслідків зміни клімату".

Організація Об'єднаних націй навела низку прогнозів, які показали, що в результаті підвищення температури повітря планети вище на 1,5 ºС призведе до того, що вже до 2050 року близько 5,6 млрд людей проживатимуть у районах, в яких нестача прісної води відчуватиметься дуже гостро. З такими темпами до 2040 року глобальний попит на прісну воду може збільшитися майже на 50 %, тоді як попит на енергоресурси – більш ніж на 25 %. Організація закликає до "грамотного використання" води, що дозволить боротися з повенями і посухою, а також збільшити доступ до води для більшого числа людей, знизити рівень її забруднення, скоротити обсяги парникових газів і боротися зі зміною клімату.

Сьогодні в Україні проблема забруднення питних вод є найактуальнішою. Через ведення бойових дій, технічні та технологічні проблеми, пов’язані з використанням застарілого обладнання централізованого водопостачання, використання населенням питної води з джерел децентралізованого водопостачання без належного очищення, якість питної води залишає бажати кращого. Погіршуються показники жорсткості, змінюється мінералізація, наявне підвищення концентрації важких металів тощо.

Основним принципом організації моніторингових спостережень є їх комплексність, яка передбачає узгоджені програми робіт з гідрохімії, гідрології, гідробіології та забезпечує моніторинг якості води за фізичними, хімічними, гідробіологічними показниками. Встановлення норм питних вод та моніторинг за змінами в їх якості покладено на державні структури. Однією з таких є Міністерство охорони здоров’я України (МОЗу). Його завданнями є затвердження відповідно до законодавства державних санітарних норм, правил, гігієнічних нормативів та державних стандартів якості питної води. Особливо гостро під час введення воєнного стану для МОЗ постали задачі щодо контролю за якістю питних вод, якими забезпечується населення [2]. Це спрямовано на збереження та охорону здоров’я людини.

З метою збирання, оброблення, збереження та аналізу інформації про якість питної води, стан об'єктів централізованого питного водопостачання, прогнозування його змін та розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття відповідних рішень у цій сфері проводиться державний моніторинг [4]. Проведення моніторингу якості питних вод є одним з базових завдань при розробці системи профілактичних заходів щодо охорони навколишнього середовища та попередження захворюваності населення. Якість питних вод контролюють відповідно до вимог ДСанПіН 2.2.4-171-10 [3]. Для децентралізованого водопостачання (колодязні, артезіанські води) вимоги до якості води такі самі, як і для централізованого. Під час проведення повного контролю якості артезіанських та міжшарових безнапірних вод за нормативами не визначається вміст патогенних організмів, вірусів тощо.

Дослідження якості питних вод з відбором зразків води з різних колодязів було проведено під час польових досліджень у сільській місцевості. Територія досліджень, а саме селище Іванівка, розташоване у південній частині Харківської області у межах Ізюмського району у степових ландшафтах. Ґрунтовим водам тут властиві характеристики вод Дніпровсько-

Донецького артезіанського басейну. Зразки колодязних вод відбирались з водоносних горизонтів еолово-делювіальних відкладів водозбірних схилів, які представлені осадовими породами суглинками та вапнистими ґрунтами потужністю 5-20 м. На жаль, через активні військові дії на території Харківської області, дослідження були проведені лише у літній та зимовий період 2021-2022 рр.

Комплексний аналіз зразків води проводився в акредитованій навчально-дослідній лабораторії аналітичних екологічних досліджень Каразінського навчально-наукового інституту екології згідно з державними санітарними нормами та правилами "Гігієнічні вимоги до води питної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [3]. Було визначено стандартні показники якості питної води: кислотність (pH), загальна лужність, жорсткість, вміст хлоридів тощо.

Результати виконаних лабораторних досліджень щодо визначення водневого показника зафіксували обернену залежність рівня pH питної води з сезоном року. За нормальних умов, через підвищення температури води, активізацію процесів евтрофікації тощо, у літній період водневий показник колодязних вод має бути вищім, ніж у зимовий період. Але, у даному конкретному випадку спостерігається зовсім інша ситуація – у зимовий період 2021 року pH майже на 0,5-1 вище. Пояснення цьому поки визначити складно, оскільки виконана невелика кількість досліджень і не можна визначити тенденції й закономірності.

У ході проведених досліджень при визначенні показників загальної лужності у зразках колодязних вод селища було виявлено відхилення показників в усіх відібраних зразках води від нормативного значення в межах 1-3,7 мг/дм^3. Вода підвищеної лужності не може бути рекомендованою навіть у використанні для водних процедур, оскільки, після тривалого контакту з водою з підвищеними показниками лужності у людини можуть спостерігатися негативні наслідки: висипання, свербіж, подразнення слизової тощо.

Результати дослідження рівня жорсткості води у зимовий та літній період показали наявність найбільшої проблеми у колодязних водах селища Іванівка, оскільки відхилення показників у зразках води від нормативних значень виявилися більшими на 15-23 ммоль/дм^3 за зимовий період та на 15,8-23 ммоль/дм^3 за літній період досліджень. Таке велике відхилення від нормативних значень обумовлене перевищенням наявності в ній солей кальцію і магнію, що при надмірному надходженню в організм людини істотно вплинути на стан шкіри та волосся, негативно проявитися на здоров'ї суглобів, сприяти появі каменів у нирках та жовчному міхуру [1].

Отже, аналізуючи результати спостережень якості питних колодязних вод у с. Іванівка Ізюмського району Харківської області виявилось, що показники у всіх відібраних зразках не відповідають нормативам, визначеним для питної води в Україні. Це дозволяє зробити висновок про неналежну якість води для вживання людиною та використання її навіть для санітарно-гігієнічних потреб без відповідного багатоступневого очищення. Відомо, що перевищення вмісту більшості показників, що характеризують якість води, можна зменшити використовуючи фільтр. Добре справляються з цією проблемою, зокрема, системи зворотного осмосу. Вони допомагають не тільки знизити лужність води, але і нормалізувати її складу в цілому, зменшити мінералізацію і жорсткість. Слід зауважити, що зараз моніторингові дослідження якості питних вод у всіх населених пунктах країни є актуальними та важливими, особливо у теперішні не прості часи воєнних подій.

Література:

1. Некос А.Н., Шатрава Л.В. Особливості якості питних колодязних вод у населених пунктах сільської місцевості (на прикладі Харківської області). Екологічна і техногенна безпека. Охорона водного і повітряного басейнів. Утилізація відходів : матеріали щоріч. наук.-техн. конф., м. Харків, 13-14 квітня 2021 р. Харків. 2021. С. 100–102.
2. Про затвердження Державних санітарних норм і правил «Показники безпечності та окремі показники якості питної води в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуаціях іншого характеру»: Наказ Президента України від 22.04.2022 р. № 683. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0564-22#Text (дата звернення 09.02.2023).

3. Про затвердження Державних санітарних норм та правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною": Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 12.05.2010 р. № 400. Дата оновлення 22.03.2022 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text (дата звернення 09 02.2023).

4. Про питну воду, питне водопостачання та водовідведення: Закон Верховної Ради України від 10.01.2002 р. № 2918-III. Дата оновлення 27.10.2022 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text (дата звернення 10.02.2023).

Ключові слова: *якість води, здоров'я людини, моніторинг.*

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: nekos@karazin.ua, xa12750408@student.karazin.ua

Підходи до класифікації об'єктів моніторингу (на прикладі транспортної мережі Черкаської області)

Станіслав ОГІЛЬКО

Аспірант кафедри екології та безпеки життєдіяльності
Уманського національного університету садівництва

Анотація. Будь-які процеси, які протікають на денній поверхні планети, мають прояв у географічному просторі, який структурується на осередкові, лінійні та площинні елементи. Кожен з них є складовою частиною транспортної мережі і вимагає відповідних підходів при проведенні моніторингу. Важливою умовою проведення таких досліджень є чітка цільова установка на формування певної якості навколишнього середовища, придатної для життєдіяльності населення, що має прояв у рівні захворюваності. Відтак подібні дослідження обов'язково торкатимуться медичної географії. Попередні дослідження залежностей між станом навколишнього природного середовища і здоров'ям населення, проведені в Уманському національному університеті садівництва, показали цікаві результати на прикладі онкозахворювань і захворювань дихальних шляхів причому, переважно в осередкових і площинних елементах просторової структури. Наша увага до лінійних елементів є аспектом новизно дослідження. Незважаючи на більшу довжину лінійних елементів переважна кількість забруднень у транспортних мережах накопичується все ж таки у населених пунктах. Проте і лінійні елементи транспортних мереж вимагають проведення спеціальних досліджень. Зокрема, це виміри залишкових концентрацій полютантів у пришляхових смугах. Це можуть бути хімічні сполуки за участю важких металів, фенолів та ін. Окремим аспектом таких досліджень можуть бути екологічні відносини у новій штучно сформованій екосистемі – інфраекосистемі. Моніторингові дослідження на території Черкаської області припинені внаслідок воєнних дій, проте залишаються актуальними.

Проведення моніторингу транспортної мережі Черкаської області є актуальним, про що свідчить розробка «Програми державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря на 2021 - 2025 роки для зони «Черкаська» від 17.06.2021 [9]. Проте, через військові дії впровадження цієї програми було призупинене. Наше дослідження спрямоване на відновлення спостережень у цьому напрямку. При знайомстві з «Програмою…» звертає на себе увагу збільшення наголосів на східну частину області, що на нашу думку протирічить принципу максимального просторового охоплення моніторингових досліджень. Зважаючи на певний досвід проведення подібних досліджень ученими Уманського національного університету садівництва у нашій роботі поряд з іншими працями будуть використані результати цих досліджень.

Проведення моніторингу навколишнього природного середовища має дві головні умови, які повинні витримуватись в усіх країнах і в будь-який час. Реалізація процесу моніторингу у певному просторі і часі найтісніше прив'язує цю процедуру до географічних наук. В свою чергу географічний простір має цілий ряд невід'ємних характеристик, які дозволяють його диференціювати і структурувати. Власне, дискретність і континуальність разом узяті описують будь які процеси і явища, які відбуваються у просторі. З іншого боку, головним предметом моніторингу є такі процеси і явища, які переважно є наслідком господарської діяльності людини на нашій планеті. В результаті ж такої діяльності на

денній поверхні утворюються площинні, осередкові та лінійні елементи [8]. Такий підхід якнайкраще підходить до класифікації об'єктів моніторингу довкілля. У нашому випадку транспортна мережа утворюється усіма різновидами просторових об'єктів, оскільки охоплює, власне, шляхи сполучення (лінійні елементи), населені пункти (осередкові або вузлові елементи), і певні площинні ділянки, які вона ніби пронизує собою (ареальні елементи).

В науках про Землю склались певні традиції у дослідженні усіх названих типів територіальної структури [7]. Власне, постійний речовинно-енергетичний обмін між ними і є тим головним «двигуном», який спричиняє процеси техногенного впливу на довкілля. Зокрема, в осередках господарської діяльності (міста, селища, села) сконцентровані переважно промислові види діяльності, які характеризуються відповідними видами викидів. Для лінійних елементів притаманні свої типи впливу, які здійснюють різні види транспорту. В свою чергу, для ареальних елементів притаманний площинний вплив переважно в результаті сільськогосподарської діяльності, або ж масштабних за площею розробок корисних копалин [1]. При цьому встановлюється певний часовий період проведення досліджень. Так, максимальний період, для якого доцільно розраховувати одне середнє значення концентрації домішки з усіх результатів спостережень, не повинен перевищувати 5 років [3]. Такий підхід був перевірений нами на прикладі території Уманського НУС, яка досліджувалась на предмет моніторингу радіаційного фону у 2019 році [2]. Повторні дослідження, проведені нами у 2023 році (через 5 років) підтвердили головні тенденції розподілу показників радіаційного фону по території університетського містечка. Зокрема, підвищений фон (понад 0,25 мЗв) залишився у трьох попередньо виявлених осередках (Котельня, Гуртожиток №4 та майданчик накопичення побутового сміття). Проте показники порівняно з 5-річною давниною виявились дещо зниженими.

Стосовно прояву просторової компоненти у методиках проведення моніторингу транспортних мереж маємо висловити наступні припущення:

1. Викиди, а, особливо, накопичення поллютантів у навколишньому середовищі доцільніше розглядати з точки зору їх впливу на здоров'я населення [5], а, отже вимагають залучення медико-географічних підходів.
2. В транспортних мережах викиди з найбільшими концентраціями відбуваються переважно в осередкових компонентах цих мереж, тобто, в населених пунктах [6].
3. Лінійні ж елементи, або, власне, шляхи сполучення володіють певною транзитністю у накопиченні забруднень, які (особливо у повітряному середовищі) виявити набагато важче [1].

Залишкові кількості забруднень можливо виявити у ґрунті пришляхових смуг.

Окремий, цікавий аспект моніторингового дослідження являє екологічна роль транспортних шляхів, вздовж яких формуються певні екологічні відносини, відмінні від осередкових або площинних елементів. Зокрема, на прикладі деяких соколових (Кібчик *Falco vespertinus)* було спостережено, що цей птах, який за поведінкою є яскравим хижаком, у випадку його знаходження вздовж автошляхів може перетворитись на падальника. Такі, відмінні від природних екосистеми, що формуються вздовж транспортних шляхів автором названо «інфраекосистеми» [4].

Ефективним засобом дослідження накопичення полютантів у довкіллі та їхнього впливу на здоровя населення може бути інструментарій сучасних геоінформаційних систем, особливо функція дії з буферними зонами.

Ключові слова: *моніторинг, транспортний, мережа, лінійний, осередковий, ареальний, викиди*

Література:

1. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: підруч. / Г. І. Гринь, В. І. Мохонько, О. В. Суворін та ін. – Сєвєродонецьк : вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 420 с.

2. Мироненко В.В., Сонько С.П. Екологічний моніторинг території університетського містечка Уманського НУС. / Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства. Збірник тез VIII Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції, присвяченої 175-річчю заснування Уманського національного університету садівництва. Умань, 16 жовтня 2019 року. / Під ред. д.е.н. О.О.Непочатенко. Ред.-вид.відділ УНУС, Умань, 2019. – 107 с.- С.С.35-38.

3. Полетаєва Л.М., Сафранов Т.А. Моніторинг навколишнього природного середовища: Навчальний посібник – Одеса: ОДЕКУ: Вид-во «Екологія», 2005. –171 с.

4. Сонько С.П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. Монографія. Київ: Ніка Центр, 2003. 287 с.

5. Сонько С.П., Драч А.Ю. Розвиток захворюваності населення міста Умань за можливою дією патогенних факторів середовища./ Охорона довкілля. Матеріали Х Всеукраїнських наукових Таліївських читань 17-18 квітня 2014 р.- Харків, ХНУ ім.Каразіна. - С.62-66.

6. Суханова І.П., Василенко О.В. Оцінка залежностей між вмістом важких металів в ґрунтах урбоекосистем та рівнем онкозахворювань населення (на прикладі м. Умань Черкаської області). / Ukrainian Journal of Ecology, 2020, 10(6). - 1-5, doi: 10.15421/2020_249. **7.**Топчієв О. Г. Методологічні засади географії: підручник Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 366 с.

7. Sergiy Sonko. Man in Noosphere: Evolution and Further Development. Philosophy and Cosmology, Volume 22. The Academic Journal. P. 51–75. Kyiv, 2019. DOI: https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5.

8. http://oblradack.gov.ua/docs/ses/2021/8/31_2.pdf

Адреса: Інститутська вулиця, 1 корпус №4, каб. 174,
Умань, Черкаська область, 20300
e-mail: *zrivola153@gmail.com*

Ретроспективний аналіз стану ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) в Україні за даними моніторингу лісів

Тетяна ПИВОВАР, Олександр ЛЯЛІН, Валентина МЄШКОВА

Український ордена «Знак пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (УкрНДІЛГА)

Ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) – один із лісових деревних видів Європи, стан популяцій якого в останні десятиліття катастрофічно погіршується (Davydenko et al., 2013, 2019; Мацях, Крамарець, 2014; Goberville et al., 2016; Langer, 2017; Enderle et al., 2018). В Європі, починаючи з 1990-х років, вчені фіксують відмирання ясена, спричинене грибом *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya (Skovsgaard et al., 2017), так званий халаровий некроз. Наявність цього патогена підтверджено також у різних природних зонах України (Davydenko et al., 2013, 2019).

Площа лісів, у складі деревостанів яких домінує ясен звичайний, становить 3 % вкритих лісовою рослинністю земель лісового фонду Державного агентства лісових ресурсів України та 6 % від загальної площі листяних лісів країни (Загальна характеристика, 2022). Ясен звичайний має широкий природний ареал і росте у різних природних зонах України, надаючи перевагу родючим ґрунтам, свіжим і вологим місцезростанням. Ясен часто є другою головною деревною породою після дуба звичайного (*Quercus robur* L.) (Гордієнко та ін., 1996). Регулярний моніторинг лісів за єдиною методикою на мережі постійних ділянок забезпечує одержання актуальної інформації про стан лісів та його динаміку. В Україні моніторинг лісів (І рівень) (Букша та ін., 2011) є гармонізованим із європейською програмою моніторингу ICP Forests (Manual, 2010), розвивається вже понад 30 років, а з 2001 року здійснюється на національному рівні. Однак після закінчення терміну дії Державної програми «Ліси України на 2010–2015 роки» (Про затвердження, 2009) моніторингові спостереження в національному масштабі призупинилися. Останні роки обстеження проводять лише науковці відділу інвентаризації лісів, моніторингу, сертифікації та та лісовпорядкування Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та лісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (УкрНДІЛГА) на обмеженій кількості ділянок.

Методика моніторингу лісів передбачає оцінювання багатьох параметрів, серед яких найбільш інформативним вважається дефоліація (Manual, 2010). Остання характеризує не тільки пряму втрату листя внаслідок пошкодження різними чинниками (комахами, хворобами, посухою), але й недостатній розвиток листя через погіршення стану дерев.

Метою досліджень було оцінити багаторічну динаміку дефоліації та пошкоджень дерев ясена звичайного у різних природних зонах України за даними моніторингу лісів та виявити основні чинники. Для дослідження використано базу даних моніторингу лісів І рівня за 2001–2015 рр, яку було сформовано за єдиною методикою науковцями лабораторії моніторингу і сертифікації лісів УкрНДІЛГА, фахівцями ВО «Укрдержліспроект» і лісогосподарських підприємств. До аналізу включені близько 1200 дерев ясена на 153 ділянках моніторингу (у Поліссі – 13 ділянок, у Лісостепу – 112, у Степу – 34 ділянки).

Результати. Встановлено, що середня дефоліація дерев ясена звичайного у всій вибірці становила від 7,8±0,22 до 10,8±0,34%, причому середню дефоліацію понад 10 % (що відповідає класу «пошкоджені») зафіксовано у 2012, 2013 та 2015 роках. У Лісостепу дефоліація за роками становила від 7,6±0,19 до 9,8±0,36 %, тобто дерева ясена належали до класу «здорові». У Поліссі дефоліація варіювала у ширшому діапазоні – від 1,8±0,01 до 14,0±3,35 %, проте її середнє багаторічне значення суттєво не відрізнялося від аналогічного показника в Лісостепу (8,8 і 7,2 % в Поліссі та Лісостепу відповідно; $F_{факт.}$ =2,56; $F_{0,05}$=4,21).

Водночас у Поліссі відмічено різке збільшення середньої дефоліації ясена у 2012 р. та всі подальші роки до 12–14 %, що відповідає класу «слабко пошкоджені дерева». Дефоліація дерев ясена звичайного в Степу у різні роки становила від 7,9±0,6 до 18,4±1,64 %, а середнє багаторічне значення (13,5 %) було достовірно вищим, ніж у Поліссі та Лісостепу (Fфакт. =18; $F_{0,05}$=3,2; P=2,5$E^{-0,6}$). У Степу рівень дефоліації дерев ясена перевищував 10 % у 2002-2003 та 2006 роках, а у 2007–2015 рр. становив від 14,7 до 18,4 %, що відповідає класу «слабко пошкоджені».

Аналіз середньої дефоліації за п'ятирічні періоди свідчить, що у 2001–2005 рр. дефоліація ясена звичайного була найнижчою в Поліссі, середньою в Лісостепу і найвищою в Степу, і лише в останній природній зоні дерева можна вважати слабко пошкодженими. У 2006–2010 рр. мінімальну дефоліацію ясена звичайного також було зареєстровано в Поліссі, проте різниці з Лісостепом не є значущими, тоді як у Степу дефоліація залишалося значно вищою, ніж в інших зонах, а дерева можна вважати «слабко пошкодженими». В останній період оцінювання (2011–2015 рр.) середня дефоліація ясена звичайного на ділянках моніторингу у Лісостепу та Степу суттєво не відрізнялася від значень попереднього періоду, тоді як у Поліссі його стан значно погіршився – дефоліація ясена збільшилася в 1,84 разу та значуще не відрізнялася від такої в Степу.

Таким чином, найбільший рівень дефоліації ясена за 15 років відмічений у Степу, найбільш різке погіршення стану – у Поліссів, а найменша мінливість стану – у Лісостепу.

Найбільшу середню частку дерев із наявністю пошкоджень (42 %) виявлено у Поліссі. Значення показника «частка дерев із пошкодженнями» були порівняно стабільними у Лісостепу, мали тенденцію до збільшення у Степу та росту з наступним спадом у Поліссі.

У Поліссі серед причин пошкодження дерев ясена переважали хвороби, що зумовлено вологішим климатом. Частка уражених дерев мала тенденцію до збільшення за три п'ятирічних періоди. У Лісостепу близько половини пошкоджень дерев ясена (48,2 %) пов'язані з абіотичними чинниками, причому ця частка зменшилася від 64,5 % у 2001–2005 рр. до 34,9 % у 2011–2015 рр. Частка дерев, уражених патогенами (41,6 %), збільшилася від 21,9 % у 2001–2005 рр. до 56 % у 2011–2015 рр. У Степу переважає частка дерев, пошкоджених комахами, зокрема чорним ясеновим пильщиком *Tomostethus nigritus* (Fabricius, 1804). Водночас у 2006–2010 рр. частки дерев, пошкоджених комахами та абіотичними чинниками, зокрема посухою є близькими.

Основними групами хвороб ясена були халаровий некроз, гнилі (спричинені дереворуйнівними грибами), бактеріальний рак, або туберкульоз (збудник – *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* pv. *fraxini*) (Meshkova et al., 2019; Гойчук, Дрозда, Кульбанська, 2018) та хвороби листя.

Частка дерев із ознаками периферійного відмирання крон і хворобами листя збільшувалася від Полісся до Степу, тоді як частка дерев, уражених бактеріальним раком, навпаки, зменшувалася від Полісся до Степу. Частка дерев, уражених дереворуйнівними грибами, була найбільшою у Лісостепу. У Поліссі та Лісостепу найчастіше виявляли бактеріальний рак ясена. Водночас у Лісостеповій зоні частка уражених дерев зменшилася від 72,4 % у 2001–2005 рр. до 38,9 % у 2011–2015 рр.

Частка дерев, які мали ознаки ураження халаровим некрозом, протягом періоду збільшувалася в усіх природних зонах і становила у 2011–2015 рр. 25,8; 53,9 і 81,7 % від усіх уражених хворобами дерев у Поліссі, Лісостепу і Степуовій зонах відповідно. Водночас у деяких випадках у Степу подібні симптоми можуть бути пов'язані з неінфекційним периферійним відмиранням крони внаслідок дефіциту вологи.

Висновки. Проведений ретроспективний аналіз багаторічних даних моніторингу лісів дав змогу виявити тенденції погіршення загального санітарного стану ясена звичайного протягом 2012–2015 рр. та визначити найважливіші чинники пошкодження в різних

природних зонах України. Результати можуть бути основою для прогнозування подальших змін та обгрунтування проведення лісогосподарських або лісозахисних заходів. Для виконання цих досліджень є дуже важливим відновлення діяльності з моніторингу лісів на державному рівні.

Література:

1. Davydenko, K., Borysova, V, Shcherbak, O., Kryshtop, Y., & Meshkova, V. (2019) The situation and perspectives of European ash (*Fraxinus excelsior*) in Ukraine: focus on Eastern border. *Baltic Forestry 25*(1): 193–202. DOI: https://doi.org/10.46490/vol25iss2pp293

2. Davydenko, K., Vasaitis, R., Stenlid, J., Menkis, A. (2013). Fungi in foliage and shoots of *Fraxinus excelsior* in eastern Ukraine: a first report on *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. *Forest Pathology 43*(6): 462–467. *doi: 10.1111/efp.12055*

3. Enderle, R., Metzler, B., Riemer, U., & Kändler, G. (2018). Ash dieback on sample points of the National forest inventory in south-western Germany. *Forests*, *9*(1), 25. https://doi.org/10.3390/f9010025

4. Goberville, E., Hautekèete, N.C., Kirby, R.R., Piquot, Y., Luczak, C., Beaugrand, G. (2016). Climate change and the ash dieback crisis. *Scientific reports 6*, 35303. https://doi.org/10.1038/srep35303

5. Meshkova V., Borysova V., Didenko M., Nazarenko V. Incidence and severity of symptoms assigned to Fraxinus excelsior bacterial disease in the left-bank forest steppe of Ukraine. Forestry ideas, 2019, vol. 25, No 1 (57): 171–181. https://forestry-ideas.info/issues/issues_Index.php?pageNum_rsIssue=2&totalRows_rsIssue=16&journalFilter=63

6. Langer, G. (2017). Collar rots in forests of Northwest Germany affected by ash dieback. *Baltic Forestry 23*: 4–19. ISSN 2029-9230.

7. *Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests* (2010). UNECE, UNECE ICP Forests, Hamburg, 2010. ISBN: 978-3-926301-03-1. [http://www.icpforests.org/Manual.htm]

8. Skovsgaard, J. P., Wilhelm, G. J., Thomsen, I. M., Metzler, B., Kirisits, T., Havrdová, L., & Clark, J. (2017). Silvicultural strategies for *Fraxinus excelsior* in response to dieback caused by *Hymenoscyphus fraxineus*. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, *90*(4), 455-472. https://doi.org/10.1093/forestry/cpx012

9. Букша, І.Ф., Пастернак, В.П., Пивовар, Т.С., Букша, М.І., & Яроцький, В.Ю. (2011). *Методичні матеріали щодо проведення моніторингу лісів І рівня та забезпечення його якості*. Харків, 2011. 40 с. [Buksha, I.F., Pasternak, V.P., Pyvovar, T.S., Buksha, M.I., & Yarotsky, V.Yu. *Methodical materials for monitoring the level of forests and ensuring its quality*. Approved by the Academic Council of UkrNDILGA Protocol №8 of July 8. Kharkiv, 40 p. (in Ukrainian)

10. Гойчук, А. Ф., Дрозда, В. Ф., & Кульбанська, І. М. (2018). Туберкульоз ясена звичайного у Західному Поділлі України: етіологія, симптоматика, патогенез. *Наукові праці лісівничої академії наук України 16:* 31-40. [Goychuk, A., Drozda, V., & Kulbanska, I. (2018). Tuberculosis of ash-trees in Western Podillya of Ukraine: etiology, symptomatology and pathogenesis. *Proceedings of the forestry academy of Sciences of Ukraine, 16*: 31-40. DOI: https://doi.org/10.15421/411804] (in Ukrainian)

11. Гордієнко, М. І., Гойчук, А. Ф., Гордієнко, Н. М., & Леонтяк, Г. П. (1996) *Ясени в Україні*. К.: Сільгоспосвіта, 392 с. [Gordienko, M.I., Goychuk, A.F., Gordienko, N.M., Leontyak, G.P. (1996). *Ash in Ukraine*. K.: Agricultural Education, 1996. 392 p.] (in Ukrainian)

12. *Загальна характеристика лісів України* [*General characteristics of forests of Ukraine*] Retrieved from: https://forest.gov.ua/napryamki-diyalnosti/lisi-ukrayini/zagalna-harakteristika-lisiv-ukrayini (Accessed 12.04.22) (in Ukrainian)

13. Мацях, І. П., & Крамарець, В. О. (2014). Всихання ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) на заході України. *Науковий вісник НЛТУ України 24.7*. С. 67–74.

14. Про затвердження Державної цільової програми "Ліси України" на 2010-2015 роки. Постанова Кабінету Міністрів України від 16 вересня 2009 р. N977 Київ [On approval of the State target program "Forests of Ukraine" for 2010-2015. RESOLUTION of the Cabinet of Ministers of Ukraine of September 16, 2009 N 977 Kyiv]. Retrieved from: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/977-2009-%D0%BF#Text (Accessed 12.04.22) (in Ukrainian)

Ключові слова: *дефоліація, пошкодження, халаровий некроз, дереворуйнівні гриби, бактеріальний рак, хвороби листя.*

Адреса, вул. Пушкінська, 86, м. Харків, 61023,
email: pyvovartatiana@gmail.com

Використання інструменту просторового моніторингу SMART для покращення ефективності управління та охорони природно-заповідної території на прикладі природного заповідника «Горгани»

Тетяна ПОЛАТАЙКО

Природний заповідник «Горгани»

Об'єкти природно-заповідного фонду, призначені для захисту видів, що перебувають під загрозою зникнення, та їхніх середовищ існування, є основою для збереження біорізноманіття в цілому. Ефективні управління та охорона такими територіями мають вирішальне значення для підтримки біорізноманіття. Однак, природоохоронні території багатьох країн, включаючи Україну, при виконанні своїх обов'язків стикаються з проблемами браку кадрів та обмеженістю ресурсів. Завдяки технологічним досягненням людства дані польового моніторингу можна легше збирати та аналізувати за допомогою екологічних датчиків, фотопасток, дронів, мобільних програм та інших засобів. Одним із таких є інструмент для просторового моніторингу та звітності SMART (Spatial Monitoring and Reporting Tool). Це сучасна система моніторингу та охорони біорізноманіття, що успішно використовується на територіях більш ніж 1100 природоохоронних об'єктів у 95 країнах. Уже третій рік українські національні природні парки та природні заповідники в Карпатах беруть участь у проекті з впровадження адаптованого під їхні території SMART.

Природний заповідник "Горгани" з вересня 2022 року перебуває в процесі впровадження SMART, як засобу для збору, зберігання, передавання та аналізування даних про біорізноманіття, маршрути патрулювання, порушення природоохоронного режиму. За підтримки природоохоронних партнерів заповіднику було передано 9 мобільних пристроїв для збору даних. У період з вересня по грудень 2022 року координаторами проєкту з впровадження SMART було проведено навчання для працівників науково-дослідного відділу та інспекторів служби державної охорони заповідника. Навчання складалось з практичного заняття, яке мало на меті ознайомити працівників з використанням мобільного застосунку SMART Mobile для збору даних в полі. Окремий навчальний блок, що складався з шести онлайн-занять, передбачав підготовку операторів даних SMART та освоєння комп'ютерної версії SMART Desktop: аналіз даних, створення запитів та звітів.

Раніше працівники заповідника обходячи територію фіксували важливі спостереження у щоденниках чи картах, які передавали для подальшого аналізу. Зазвичай така система вимагає значних часових та людських ресурсів. Зараз SMART спрощує та підвищує достовірність збору цих даних:

- за допомогою SMART Mobile працівники реєструють спостереження в природі з автоматичною прив'язкою до координат та точного часу, а також треки та час патрулювання території.
- за допомогою SMART Desktop дані структуруються та аналізуються, створюються автоматичні запити та звіти.

Конфігураційна модель даних природного заповідника "Горгани" у SMART дає можливість фіксації місць зростання рідкісних рослин, сліди перебування диких тварин, спостережень явищ природи, фенологічних фаз, стану об'єктів інфраструктури, реєстрацію порушень та іншим. При підключенні до комп'ютера дані зберігаються з відображенням на карті природоохоронної території. Програмне забезпечення зберігає всю інформацію про стан природи та охорони території заповідника, тож систематичне використання інструментарію SMART є важливим для наповнення бази даних. Точні відомості трапляння рідкісних видів дають можливість зрозуміти де проводити наукові дослідження. Оперативне надходження інформації між інспекторами ПНДВ та операторами даних може

значно покращити захист рідкісних видів та середовища їх існування. Швидкий доступ до інформації підвищує ефективність управління природно-заповідною територією: можна оцінити активність роботи працівників чи аналізувати охоплення території обстеженнями. SMART допомагає установі забезпечити стале використання її ресурсів.

Попри всі переваги SMART, перехід зі стандартної системи моніторингу на нову потребує певного часу. Більшість працівників відчувають дискомфорт при використанні нових технологій, що стає причиною помилок та прогалин у даних. Тому ми продовжуємо паралельно користуватися паперовою картковою системою до моменту вільного освоєння інспекторами інструментарію SMART.

За період впровадження база даних SMART природного заповідника “Горгани” налічує 135 рейдів та 1326 спостережень. Дані зі спостережень та картографічні матеріали були використані для написання 26 тому Літопису природи.

Ключові слова: *SMART, сучасна система моніторингу, впровадження*.

Адреса: вул. Комарова 7д, м. Надвірна, Івано-Франківська обл., Україна
e-mail: polataikogorgany@gmail.com

Стан і проблеми функціонування системи моніторингу довкілля у сфері реалізації державної екологічної політики

Анастасія СЕРЕДІНА

Харківський автомобільно-дорожній фаховий коледж

Державна система моніторингу довкілля є інтегрованою інформаційною системою, що має здійснювати збирання, збереження та оброблення екологічної інформації для відомчої та комплексної оцінки і прогнозу стану природного середовища, біоти та умов життєдіяльності, вироблення обґрунтованих рекомендацій для прийняття ефективних соціальних, економічних та екологічних рішень на всіх рівнях державної виконавчої влади, удосконалення відповідних законодавчих актів, а також виконання зобов’язань України з міжнародних угод, програм, проектів і заходів.

Інформація, що зберігається в системі моніторингу, використовується для прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки органами державної влади та органами місцевого самоврядування і надається їм безкоштовно відповідно до затверджених регламентів інформаційного обслуговування користувачів системи моніторингу та її складових частин. Спеціально підготовлена інформація на запит користувачів підлягає оплаті за домовленістю, якщо інше не передбачено нормативними актами або укладеними двосторонніми угодами про безкоштовні взаємовідносини постачальників і споживачів інформації.

Система інформаційної взаємодії відомчих підсистем моніторингу довкілля передбачає збір та обмін інформацією на регіональному рівні. Збір та аналітичний контроль даних щодо стану навколишнього природного середовища ведеться за основними сферами природного середовища, а саме: моніторинг якості повітря, моніторинг стану вод суші, моніторинг прибережних вод, моніторинг стану ґрунтів, моніторинг показників біологічного різноманіття, моніторинг радіаційного випромінювання, інформаційна взаємодія.

Функціонування державної системи моніторингу довкілля має здійснюватися на трьох рівнях, що розподіляються за територіальним принципом і включають загальнодержавний, регіональний і локальний рівні. Наявна система моніторингу довкілля базується на реалізації розподілених функцій її суб'єктами і складається з підпорядкованих їм підсистем. Кожна підсистема на рівні окремих суб'єктів системи моніторингу має свою структурно-організаційну, науково-методичну та технічну бази. Спостереження за станом довкілля та факторами впливу на нього в системі моніторингу має відбуватися одночасно в декількох відомчих мережах спостережень. Однак нині відомчі мережі моніторингу довкілля практично не узгоджені між собою, що призводить до дублювання спостережень. Крім того, сучасний стан організації спостережень за станом довкілля та аналізу результатів не забезпечує необхідні інформаційні потреби системи моніторингу. При цьому більшість спостережень і визначення показників забруднення проводяться за різними методами із застосуванням застарілих методик на обладнанні, що не відповідає сучасним технічним.

Оцінюючи сучасний стан системи моніторингу довкілля слід відзначити, що вкрай недостатнім є організація та проведення моніторингу забруднення навколишнього середовища на промислових та енергетичних підприємствах. Незважаючи на те, що в Європейському Союзі постійний моніторинг довкілля на підприємствах, що становлять підвищену екологічну небезпеку, є обов'язковим, в нашій державі останніми роками він поступово згортався. Крім того, власники промислових підприємств не зацікавлені у проведенні екологічного моніторингу і відшкодуванні збитків, нанесених в результаті забруднення довкілля. В сучасних умовах функціонування значної кількості промислових

підприємств, що споживають величезні обсяги природних ресурсів і забруднюють навколишнє середовище, відбувається без обов'язкового проведення стратегічної екологічної оцінки, що надало б можливість адекватно оцінити збитки, завдані довкіллю.

Серед нагальних проблем функціонування системи моніторингу довкілля можна відмітити відсутність ефективного управління і недостатній рівень координації під час проведення моніторингових робіт як на регіональному, так і на державному рівні, що має забезпечувати спеціально уповноважений орган виконавчої влади у сфері раціонального використання природних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки.

З метою вдосконалення системи державного регулювання екологічної безпеки на рівні регіону, покращення контролю за екологічною ситуацією, координації дій служб, на які згідно з чинним законодавством покладено ці обов'язки, можливо за допомогою заходів — по-перше загальних, які здійснюють законодавчі, виконавчі і правові органи, а по-друге спеціальних, які виконуються суб'єктами, що мають спеціальні повноваження відповідно до чинного законодавства.

До складу загальних заходів відносять планування й прогнозування (розробка, затвердження, впровадження на практиці природоохоронних програм і проєктів на основі системно-екологічного підходу; передбачення негативних і кризових ситуацій, планування природоохоронних заходів у всіх галузях економіки).

До складу спеціальних заходів належать: 1) моніторинг — проведення спостережень, збирання та обробка інформації про стан довкілля суб'єктами моніторингу довкілля; 2) інформування громадськості, органів влади, суб'єктів бізнесу про стан навколишнього природного середовища, можливі ризики і загрози; 3) створення при обласній державній адміністрації центру екологічної безпеки.

Головною метою діяльності Центру екологічної безпеки на території області має бути створення карт ризику виникнення надзвичайних ситуацій, що дасть змогу:

1. Отримувати та обробляти засновану на сучасних ГІС-технологіях інформацію, що надходить відповідно до порядку протокольного обміну, встановленого між суб'єктами системи моніторингу навколишнього природного середовища.

2. Здійснювати на території області прогнозування та своєчасне виявлення причин екологічних, природних, а в перспективі і техногенних надзвичайних ситуацій.

3. Забезпечити обґрунтоване прогнозування ризику виникнення надзвичайних ситуацій.

4. Видавати оперативні дані для прийняття управлінських рішень з попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків.

Отже, сучасна державна система моніторингу довкілля потребує застосування комплексного підходу, обґрунтування шляхів переходу на сучасні інформаційні технології, нові аналітичні засоби вимірювання та системи оперативного зв'язку. Впровадження такої стратегії сприятиме підвищенню рівня достовірності моніторингових даних, оперативності їх отримання та обробки, обґрунтованості заходів реагування при вирішенні задач екологічної безпеки в Україні.

Ключові слова: *система моніторингу, навколишнє природне середовище, екологічна безпека, екологічна ситуація, надзвичайні ситуації.*

Адреса: вул. Котельніківська, 3, м. Харків, Україна
e-mail: a.seredina1993@gmail.com

Екологізація підходів до лісовідтворення, збереження біорізноманіття та природокористування в лісових екосистемах

Лариса ТЕРЕЩЕНКО

відділ селекції, генетики та біотехнології, Український ордена «Знак пошани» науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького (УкрНДІЛГА), УКРАЇНА

Наслідки зміни клімату (потепління, зростання кількості та інтенсивності екстремальних погодних явищ) та втрати лісів одночасно з високим рівнем вразливості окремих верств населення призводять до соціальних та економічних втрат в усьому світі. Тому світова спільнота, у тому числі Україна, мають реагувати на сучасні виклики узгодженими діями.

Угода щодо першого в історії Стратегічного плану ООН щодо лісів була укладена у 2017 році. Генеральною Асамблеєю ООН прийнятий Стратегічний план на період до 2030 року, він містить набір із шести Глобальних цілей і 26 пов'язаних з ними завдань, які є добровільними та універсальними. Одна з цілей – збільшити площу лісів у всьому світі на 3% або на 120 мільйонів гектарів, що вдвічі перевищує площу Франції. Україна в рамках реалізації цього плану, попри війну, виконує свої добровільні зобов'язання.

Метою представленої публікації є висвітлення змін, пов'язаних із розробленням нових основ екологічно збалансованого лісокористування, питань залісненння територій та збереження біорізноманіття.

Показник лісистості є одним із основних чинників екологічної стабільності території та біологічної продуктивності лісової екологічної системи. Лісистість території – відношення площі лісів до загальної площі території. У минулому знищення лісових насаджень в основному було пов`язане із задоволенням господарських потреб у деревині й сільськогосподарській діяльності. Згідно даних Держлісагенства (брошура) лісистість України становить 15,9 % території (10,4 млн. га, зокрема вкриті лісовою рослинністю – 9,6 млн. га), лісові ділянки розташовані в основному у Поліссі та в Карпатах. Проте оптимальним, за європейськими рекомендаціями, є показник лісистості території України – 20 %, для досягнення якого необхідно створити більше двох мільйонів гектарів нових лісів (*Закон України 28.02.2019 № 2697-VIII*).

У 2019 році було прийнято Закон України «*Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року»*, в якому зазначені проблеми у лісовій сфері; проаналізовано поточний стан справ лісового господарства; визначено стратегічні цілі та поетапні завдання; очікувані результати. В подальшому на вищому рівні було прийнято низку документів для реалізації Стратегії. Зокрема Кабінетом Міністрів України затверджено «*Національний план дій з охорони навколишнього природного середовища на період до 2025 року»* (Розпорядження від 21 квітня 2021 р. № 443-р), схвалено «*Державну стратегію управління лісами до 2035 року»* (Розпорядження від 29 грудня 2021 року № 1777-р). Указом Президента України від 7 червня 2021 року № 228/2021 *«Про деякі заходи щодо збереження та відтворення лісів»* започаткована реалізація екологічної ініціативи «Масштабне залісення України», з якої розпочалася програма "Зелена країна". В Указі наголошено на необхідності реформування лісового господарства, у тому числі удосконалення системи управління державними лісогосподарськими підприємствами.

Низку документів було прийнято після початку військової агресії РФ. Зокрема, 21 червня 2022 року Верховна Рада схвалила у другому читанні законопроект *про збереження лісів № 5650*, який має допомогти збільшити площу лісів на 1,6% до 2035 року. Документом передбачено визначення механізму збереження самосійних лісів, які виросли на

сільськогосподарських землях, перетворення на ліси, луки та пасовища деградованих земель. 10 липня 2022 року набув чинності Закон України *«Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо збереження лісів»* від 20 червня 2022 року № 2321-IX, в якому встановлені правові та організаційні засади ідентифікації та збереження самосійних лісів, пасовищ та сіножатей. Постановою Кабінету Міністрів України №1003 від 07.09.2022 *«Деякі питання реформування управління лісової галузі»* затверджено об'єднання 158 державних лісогосподарських підприємств в єдине державне спеціалізоване лісогосподарське підприємство "Ліси України", а замість 24 міжрегіональних управлінь лісового та мисливського господарства утворення 9 регіональних офісів. З 1 жовтня набув чинності Указ Президента № 675/2022 щодо введення в дію рішення Ради національної безпеки і оборони України від 29 вересня 2022 року «*Про охорону, захист, використання та відтворення лісів України в особливий період».* Наприкінці 2022 року Уряд схвалив *зміни до Правил відтворення лісів,* відповідно до Закону від 20 червня 2022 року № 2321-IX, що надає більше можливостей відновити ліси, які постраждали від російського вторгнення (згідно інформації Голови Держлісагенства Ю. Болоховця бойові дії зачепили понад 3 млн. га лісів). На виконання цього ж Закону Кабінет Міністрів України затвердив «*Порядок здійснення лісовпорядкування»* (Постанова від 7 лютого 2023 року № 112), що дозволить планувати заходи зі створення лісових насаджень з близькою до природних лісів структурою, допоможе зберегти рідкісні види флори та фауни. Отже впродовж останніх п'яти років в Україні прийнято низку документів задля забезпечення екологічно збалансованого природокористування, впровадження кращих європейських практик.

Нині, згідно даних Держлісагенства, 73% лісового фонду України підпорядковані Держлісагентству, з них 16,8 % лісів віднесено до ПЗФ, майже 15% – до рекреаційно-оздоровчих, а 38% – до експлуатаційних лісів. Відмінністю лісового фонду країни від країн Європи є наявність лісів у різних природних зонах (Полісся, Лісостеп, Степ, Українські Карпати, гірський Крим), які обумовлюють різні методи ведення лісового господарства та використання лісових ресурсів.

Половина лісів України є штучно створеними, які потребують посиленого догляду. Державні особи вперше виявили зацікавленість у створенні штучних насаджень на зрубах на початку XVIII століття. Найбільш масштабним заліснення лісових та нових земель відбувалося після Другої світової війни. Згодом обсяги таких робіт поступово зменшувалися: у 1949–1965 рр. нові насадження створювали щорічно на площах 100–200 тис. га, у 1966–1990 рр. – на 55–100 тис. га, а останніми роками по 35–40 тис. га. (Коваленко, 2018). Заліснювали в першу чергу зруби. Лісовідтворення відбувається й під час війни. Як зазначив Голова Держлісагенства Ю. Болоховець, вперше за багато років не лише відновлювали, а збільшували лісовий фонд : з 17 тис. га залісненої у 2022 році площі 1,3 тис. га – нові ліси.

Тема створення лісових насаджень охоплює значно більше аспектів, ніж висаджування дерев. Сьогодні ліси прийнято розглядати як еколого-економіко-соціальну систему. Екологічна цінність лісів полягає у виконанні ними ґрунто- та водозахисних функцій, вони є кліматотвірним і кліматорегулюючим фактором. Лісові екосистеми за показником продукування кисню переважають усі інші, значущі для збереження біорізноманіття флори та фауни. Попри те, що методологія економічного оцінювання екологічних і соціальних функцій лісових ресурсів в межах екосистемного управління лісовим господарством не є достатньо розробленою, низка дослідників пропонує свої підходи до таких розрахунків (Мішенін та інш., 2021; Воронін, 2021). Вирішальним чинником економічного зростання галузі визнано формування інвестиційно-інноваційної стратегії розвитку лісового господарства, підвищення ефективності використання лісоресурсного потенціалу за рахунок радикальних технологічних нововведень. Також ліси є соціально значущими – забезпечують людей паливом і продовольством, надають

рекреаційні, санітарно-гігієнічні, культурно-естетичні, оздоровчі та інші послуги, для багатьох вони є важливим джерелом доходу.

Програма «Зелена країна» перетворила висаджування лісів на соціальну інвестицію. 21 березня в усьому світі відзначається Міжнародний день лісу або Всесвітній день захисту лісів, який був заснований у 1971 році. З 2006 року Держлісагентство, за підтримки Товариства лісівників України, проводить щорічну громадську акцію «Майбутнє лісу у твоїх руках». Акція проводиться з метою поінформувати суспільство щодо важливості та необхідності проведення лісогосподарських заходів, поширення знань про ліси та їх важливість для існування життя на планеті, виховання у молоді шанобливого ставлення до природи. Заходи тривають до Дня довкілля, який в Україні щороку відзначається у третю суботу квітня. Головним заходом Акції є садіння дерев і створення нових лісів.

Нині активно точаться дискусії щодо того, які саме породи залучати в культури, щоб не зашкодити розвитку аборигенних видів в умовах збільшення посушливості клімату. Вивчення досвіду європейських країн вказує на те, що кожна країна самостійно визначає свої пріоритетні види. Безумовно, аборигенні деревні види більш стійкі, вони домінують зараз та домінуватимуть у майбутньому в лісових екосистемах різних лісорослинних зон, інтродуцентам відведена допоміжна роль. Водночас найбільш гостро постає питання визначення переліку деревних рослин, здатних зупинити опустелювання на півдні та сході України. Передбачається *(Державна стратегія управління лісами до 2035 року)*, що посухи та повені, інші екстремальні погодні явища не тільки почастішають, але їх руйнівний вплив збільшиться. Посухи та спека, зменшення кількості опадів влітку також призводитимуть до збільшення частоти лісових пожеж та опустелювання.

Час від часу лунає критика лісівників за начебто їхнє прагнення створювати більше лісів у Степу. Свого часу, з метою виконання Державної цільової програми «Ліси України» (2002–2015 роки), в Херсонській області було передано під лісорозведення 8 тис. га земель, з яких, за висновками робочої групи з науковців, представників громадськості та місцевої влади, майже 6 тис. га було визнано непридатними для заліснення. При цьому про ліси, які існували на півдні Херсонської області, згадується в староруських літописах X, XII і XIII століть. Показовою є 150-річна історія заліснення Нижньодніпровських пісків – «українських Каракумів», «степової Сахари» (Шевчук та інш., 2012). Головною причиною опустелювання в світі є людська діяльність (надмірна культивація земель; вирубування лісів; перевипас; зрошення з порушенням норм і вимог). В Україні серед таких причин – дуже високий рівень розораності земель, недотримання сівозмін та надмірне внесення добрив чи гербіцидів на них, деградація полезахисних лісосмуг.

До головних негативних чинників впливу зміни клімату на лісові екосистеми також слід віднести збіднення біорізноманіття та видового складу лісових видів. Водночас екосистеми є динамічними у часі. З'являються свідчення про те, що вплив на біорізноманіття та екосистеми немісцевих, чужорідних видів прискорюється і буде збільшуватися у майбутньому. В сучасних умовах найважливішим та найскладнішим природоохоронним завданням є збереження існуючого природного різноманіття лісових угруповань як на об'єктах ПЗФ, так й збереження об'єктів цінного генетичного фонду головних та мало розповсюджених лісових видів (генетичних резерватів, плюсових деревостанів і дерев, колекційних лісових ділянок, лісонасінних ділянок і плантацій, дослідних і випробних культур тощо), виділених або створених з використанням методів *in situ, ex situ, in vitro* науковцями лісової галузі.

Ключові слова: *лісові екосистеми, екологічна стабільність, лісовідтворення, біорізноманіття.*

Адреса: м. Харків, вул. Пушкінська, 86, УкрНДІЛГА,
e-mail: larisa_tereshchenko@ukr.net

Оцінка теплового комфорту людини у літній період за індексом спеки в місті Миколаєві

Вадим ЧВИР

кафедра екології, Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, УКРАЇНА

Важливим фактором нормального функціонування організму є виділення тепла у навколишнє середовище. Тепловий баланс, який підтримується організмом може порушитись і призвести до переохолодження або перегрівання організму, це в свою чергу стає причиною втрати працездатності, свідомості чи навіть смерті.

Підтримка прийнятного стану здоров'я, самопочуття та працездатності, безпосередньо залежать від теплового комфорту навколишнього середовища.

Беручи до уваги літній період, людина може відчувати спекотніші умови, ніж насправді показує термометр. До жарких умов застосовується «індекс спеки» (з англ. heat index). Даний індекс показує наскільки градусів людина відчуває спеку та залежить безпосередньо від температури атмосферного повітря та відносної вологості. Такий індекс був запропонований американськими вченими.

Формула для розрахунку має такий вигляд:

$$Heat\ index = c_1 + c_2T + c_3R + c_4TR + c_5T^2 + c_6R^2 + c_7T^2R + c_8TR^2 + c_9T^2R^2 \qquad (1)$$

Де: T – температура навколишнього середовища, °C;
R – відносна вологість повітря, %;
c_1 – *-8,78469475556;*
c_2 – *1,61139411;*
c_3 – *2,33854883889;*
c_4 – *-0,14611605;*
c_5 – *-0,012308094;*
c_6 – *-0,0164248277778;*
c_7 – $2{,}211732 \cdot 10^{-3}$;
c_8 – $7{,}2546 \cdot 10^{-4}$;
c_9 – $-3{,}582 \cdot 10^{-6}$;

Виходячи із розрахунків, якщо значення індексу спеки знаходяться в межах 27-32 °C у людини проявляється втома, за тривалого впливу параметрів навколишнього середовища та активності. За більшого впливу, є ризик теплових судом.

32-41 °C – можливі теплові судоми і теплове виснаження. Продовження активності може призвести до теплового удару.

41-54 °C – небезпечні умови, імовірний тепловий удар.

понад 54 °C – надзвичайно небезпечні умови, тепловий удар неминучий.

Отримані показники індексу спеки в місті Миколаєві за липень місяць входять до першої категорії, що визначають дискомфортні умови для людського організму.

Слід зазначити, що такі наслідки можливі навіть під час перебування людини у тіні.

Таблиця 1.

Індекси спеки за відповідних температур та відносної вологості за липень місяць у місті Миколаєві

День	Температура, °C	Відносна вологість, %	Індекс спеки, °C
1	23,7	62	25,0
2	24,8	70	25,8
3	22,9	75	23,6
4	21,0	84	20,7
5	22,1	88	20,9
6	23,2	79	23,5
7	22,1	80	22,3
8	25,1	67	26,1
9	24,0	57	25,3
10	24,3	66	25,3
11	22,1	65	24,1
12	24,9	66	25,9
13	22,6	81	22,6
14	25,8	68	27,0
15	26,6	59	27,5
16	26,9	58	27,8
17	27,4	66	29,2
18	27,9	64	29,7
19	29,0	59	30,9
20	28,3	68	31,0
21	24,6	65	25,6
22	22,7	68	24,1
23	20,9	61	24,3
24	22,1	66	24,0
25	23,5	57	25,1
26	25,4	56	26,3
27	27,2	52	27,7
28	26,7	54	27,4
29	27,2	64	28,7
30	25,2	66	26,2
31	25,4	64	26,4

Рисунок 1. Порівняльна графічна характеристика індексу спеки та температури атмосферного повітря

Ключові слова: *тепловий комфорт, індекс спеки, температура атмосферного повітря, відносна вологість.*

Адреса: вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв, Україна
e-mail: vip.chvir@gmail.com

Роль фенологічних спостережень у формуванні світогляду учнів початкової школи

Ольга ЧОРНОУС, Сармат ІКАЄВ

Національний природний парк «Голосіївський»

Зміни у живій та неживій природі, що відбуваються протягом року у певній конкретній місцевості, фіксує допитливе дослідницьке око школяра. Неабиякого значення має мотивація та організація пошуково-дослідницької роботи. Ведення «Календаря природи» у початковій школі з фіксацією фенологічних спостережень у біотичному та абіотичному середовищі має на меті послідовно фіксувати у польовому щоденнику появу, зміну ознаки у вегетації рослин або поведінці тварин. Власне, такі довготривалі дослідження дозволять встановити взаємозв'язки неживої та живої природи, здійснити сучасний аналіз їх динамічних змін. Результати спостережень наведені у таблиці 1. Ми наводимо лише частину зібраного матеріалу - зафіксованих фенологічних фаз та явищ в зимовий, весняний, літній та осінній періоди 2021-2022 років. Слід відмітити, що 2021-2022 рр. мали свої особливості в період глобального потепління, порівняно з попередніми роками.

Територія спостережень охоплювала м. Глухів Сумської області, яке розташоване на межі Полісся та Лісостепу, крайньому північному сході України, прилеглі до міста лісові насадження та полезахисні лісосмуги, які в цілому зберігають комплекс природніх корінних аборигенних видів. Зауважимо про зміну ознак континентальності клімату, яка чітко простежується з заходу на схід в межах України.

Таблиця 1.

Фенологічні явища, зафіксовані на території м. Глухова та прилеглих територій протягом 2022 року.

Вид	Дата	Явище
Рослинний світ		
Зірочки жовті	1 березня	початок бутонізації
Копитняк європейський	1 березня	початок вегетації
Ліщина звичайна	4 березня	початок квітування
Проліска дволиста	18 березня	початок квітування
Зірочник ланцетолистий	26 березня	початок вегетації
Пшінка весняна	29 березня	масова вегетація
Зірочник середній	29 березня	Квітує
Зірочник ланцетолистий	29 березня	Вегетує
Кульбаба лікарська	29 березня	початок вегетації
Верба біла	31 березня	початок розпускання бруньок
Клен американський	31 березня	початок розпускання бруньок
Бруслина бородавчаста	2 квітня	початок розпускання бруньок
Кропива дводомна	2 квітня	початок вегетації
Пшінка весняна	4 квітня	початок бутонізації
Горобина звичайна	8 квітня	початок розпускання бруньок
Черемха звичайна	8 квітня	початок бутонізації
Тополі	14 квітня	почали скидати сережки
Клен американський	14 квітня	початок квітування
Береза повисла	16 квітня	початок облиствіння
Горобина	16 квітня	початок облиствіння
Каштан кінський	16 квітня	початок облиствіння
Липа серцелиста	16 квітня	початок набубнявіння бруньок

Кульбаба лікарська	19 квітня	початок квітування
Барвінок малий	19 квітня	Бутонізує
Верба ламка	20 квітня	початок облиствіння
Пижмо звичайне	22 квітня	початок вегетації
Клен гостролистий	24 квітня	початок квітування
Каштан кінський	24 квітня	початок бутонізації
Первоцвіт весняний	24 квітня	початок бутонізації
Дерева і кущі	26 квітня	початок облиствіння більшості видів (явище «зелена димка»)
Тваринний світ		
Синиця велика	23 січня	перша весняна пісня
Дятел великий	1 лютого	перший «барабанний дріб»
Дрізд чорний	22 лютого	перша весняна пісня
Шпак	24 лютого	1-ий приліт
Ґава сіра	4 березня	птахи ремонтують гнізда
Білка	4 березня	ще у зимовому хутрі
Шпак	12 березня	2-ий приліт (повернення)
Лелека білий	15 березня	початок прильоту
Жайворонок лісовий	20 березня	перша зустріч
Шпак	27 березня	Співає
Дощові черв'яки	29 березня	початок активності - поява земляних купок на поверхні ґрунту
Снігур	29 березня	остання зустріч
Лимонниця (метелик)	8 квітня	вже активні
Павичеве око денне (метелик)	8 квітня	вже активні
Джмелі	8 квітня	перша зустріч
Мурахи лісові	8 квітня	поява на поверхні
Сонечка (жуки)	13 квітня	вже активні
Дятел великий	13 квітня	«барабанний дріб»
Павуки	18 квітня	вже плетуть павутиння
Вуж	22 квітня	вже активні
Ящірка прудка	22 квітня	вже активні
Зозуля	27 квітня	перше кування
Ластівка міська	5 травня	Приліт
Ропуха сіра	28 травня	у водоймах вже досить великі пуголовки

Ми впевнені, що спеціалісти та початківці добре усвідомлюють роль практичного досвіду в отриманні знань з кожного предмету, особливо –кола природничих наук.

Ключові слова: *фенологічні спостереження, календар Природи, Полісся*

Адреса: вул. Генерала Родимцева, 6-А, Київ, 03041, Україна
e-mail: ocernous1@gmail.com

Аналіз санітарного стану лісових насаджень Житомирщини та розробка заходів щодо його покращення

Марина ШВЕЦЬ, Павло ДАВИДЕНКО, Максим КАПІЖ, Руслан ВАСИЛЬЧУК

Поліський національний університет, м. Житомир

На сьогоднішній день ліси зазнали значного негативного впливу промисловості, лісозаготівель, рекреації тощо. У результаті значного виснаження лісових ресурсів і зменшення зайнятих ними площ погіршився породний склад лісів, знизилася стабільність лісових екосистем. Вирубуванню підлягали такі цінні породи, як дуб звичайний і сосна звичайна. Їхнє місце зайняли менш цінні і другорядні породи (клен, липа, береза, осика тощо), які сильно уражуються небезпечними видами шкідників та збудниками інфекційних хвороб. Не зважаючи на те, що ціла низка відомих науковців та дослідників, проводили вивчення різних груп фітопатогенів на протязі декількох десятиліть, наразі і багато питань щодо встановлення комплексного визначення взаємин між збудниками хвороб (шкідниками) і деревними рослинами, а також наслідків таких взаємин, в цілому залишаються недостатньо вивченими і тому актуальними.

Аналіз санітарного стану лісів Житомирщини (на прикладі ДП «Баранівське ЛМГ та ДП «Пулинський лісгосп АПК») показує, що обстежувані лісові масиви схильні до ураження шкідниками і хворобами, одночасно є найбільш небезпечними і в пожежному відношенні. Аналіз фітосанітарного стану лісів Житомирщини за останні роки (2028-2022 рр.) показує, що осередки розвитку шкідників і хвороб – це постійно діючий фактор у лісах. Зокрема в ході обстежень нами встановлено наявність (наслідки життєдіяльності) та прояв шкодочинної дії наступних груп шкідників та збудників хвороб: хвоє– та листогризучі шкідники, стовбурові шкідники, шкідники підземних частин, стовбурові та кореневі гнилі, ракові хвороби.

Встановлено, що найпоширенішим та найнебезпечнішим патогеном у лісових насадженнях ДП «Баранівське ЛМГ та ДП «Пулинський лісгосп АПК» є збудник кореневої губки – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., осередок поширення якого складає 1062,0 га і характеризується як активно діючий. Окрім, збудників хвороб та шкідників лісу суттєво погіршують загальний стан лісів Житомирщини ряд біотичних та абіотичних чинників навколишнього середовища.

Загалом констатуємо, що з кожним роком кількість патогенів зростає, тому необхідно термінове прийняття рішення про проведення санітарно-озродовчих та винищувальних заходів у межах осередків поширення шкідників та хвороб лісу. Пропонуємо наступні заходи по обмеженню поширення патологічних явищ в умовах дослідного регіону: осередки хвороб та шкідників повинні знаходитись під постійним наглядом; при проведенні лісовпорядкування і створенні насаджень слід враховувати ландшафт ділянки, наявні на ньому мікропониження; рубки догляду проводять після закінчення вегетаційного періоду у відповідності з прийнятими в лісоводстві настановами із залишенням оптимальної кількості дерев відповідно до умов місцезростання та віку деревостану. Важливим, попереджуючим ослаблення насадження, заходом являється своєчасне проведення боротьби з хвоє- листогризучими і стовбуровими шкідниками, заборона випасання худоби, дотримання правил агротехніки. З метою зниження загального інфекційного фону слід по можливості видаляти з насадження всі уражені чи пошкоджені дерева, оскільки вони є резерваторами інфекції. Використання запропонованих заходів дозволить знизити інфекційний фон, поширення хвороби і як наслідок підвищить продуктивність лісів Житомирщини.

Ключові слова: *сосна звичайна, шкідливі комахи, збудники хвороб, санітарний стан.*

Адреса: Старий бульвар, 7, Житомир, Житомирська область, 10002,
e-mail: marina_lis@ukr.net

Видовий склад та поширення збудників інфекційних хвороб у лісах ДП «Ємільчинське ЛГ»

Марина ШВЕЦЬ, Дмитро ЖАЙВОРОН, Артем ПІКА, Роман ЯРОШУК
Поліський національний університет, м. Житомир

Ліси відіграють важливу роль у розвитку економіки, поліпшення навколишнього середовища, підвищення добробуту народу. Дерева – це найпотужніші творці біомаси, а також постачальники палива і матеріалів для будівництв і виробів, технічної сировини, дубильних, лікарських, фарбувальних і багатьох інших корисних речовин. З деревини виготовляють понад 20 тисяч видів виробів і продуктів. Без неї не може обійтися жодна галузь народного господарства. Ліс – це місце існування для більшості видів тварин, він є годувальником тварин і людини. Крім того, ліси – це здравниці і місця відпочинку, ресурс культури і науки, прикраса ландшафту, джерела радості і здоров'я, естетичного та екологічного виховання. Проте, санітарний наших лісів тривожний. Безумовно, це стосується впливу низки несприятливих біотичних, абіотичних та антропічних чинників навколишнього середовища. Зокрема, широкого поширення в соснових лісах стиглого віку набули фітопатогенні організми, які завдають не тільки екологічної, а й економічної шкоди. Тому актуальність дослідження фітосанітарного стану лісових насаджень не викликає сумніву.

За результатами проведеного лісопатологічного обстеження, загальний фітосанітарний стан лісових насаджень ДП «Ємільчинське ЛГ» на момент обстеження слід вважати незадовільним. Видовий склад інфекційних хвороб у лісових насадженнях ДП «Ємільчинське ЛГ» включає наступні види: ракові хвороби – рак-сірянка (*Cronartium flaccidium* (Alb. Ea Schw.) Wint. і *Peridermium pini* (Willd.) Lev. Et Kleb.)); гнильові хвороби – коренева губка (*Heterobasidion annosa* (Fr.) Bref.), трутовик Швейніца (*Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.), облямований трутовик (*Fomitopsis pinicola* (Sw. et Fr.) Karst.) і соснова губка (*Phellinus pini* (Thore ex Fr.) Pil.).

З усіх хвороб найбільшого поширення в регіоні дослідження набула ядрова стовбурова гниль, викликана сосновою губкою, ураженість якою може досягати 20 % і більше. Дане захворювання характеризується прихованим характером протікання перших 10-30 років ураження. Проте, наявність плодових тіл на стовбурі свідчить про глибоку патологію дерева. Найчастіше спори проникають в середину стовбура через відламані гілки та сучки. Першими симптомами ураження грибом являється зміна кольору деревини, яка набуває червоно-бурого кольору, в подальшому утворюються білі плями з порожнинами, що веде до виникнення ядрової строкатої гнилі.

Поширеність соснової губки в сосняках безумовно знаходиться в залежності від ряду лісівничо-таксаційних показників, зокрема: повноти та віку, а також дії низки антропогенних чинників (підсочка, нерегульований випас худоби, пожежі), які безумовно послаблюють функціонування насадження. Відсоток поширеності соснової губки у соснових насадженнях ДП «Ємільчинське ЛГ» коливається в межах від 9,0 (ПП 6) до 26,6 % (ПП 1), тобто від слабкої до середньої інтенсивності, а середньозважений показник становить близько 16 %.

Враховуючи вищенаведену інформацію щодо фактичного фітосанітарного стану соснових насаджень підприємству рекомендовано проведення наступних заходів: своєчасне та регулярне проведення санітарно-оздоровчих заходів з урахуванням конкретних умов місцезростання та віку насадження; постійний нагляд за осередками ураження хворобами та шкідливими комахами; виявлення гнилі в стовбурі дерева візуальним методом та методом звукової проби; видалення із насадження дерев з плодовими тілами дереворуйнівних грибів.

Ключові слова: *сосна звичайна, інфекційні хвороби, патогенез, шкодочинність.*

Контактна адреса: Старий бульвар, 7, Житомир, Житомирська область, 10002,
e-mail: marina_lis@ukr.net

Видовий склад та поширення комах-ксилофагів лісів Житомирщини

Марина ШВЕЦЬ, Василь КОНЕВСЬКИЙ, Олександр НЕСТЕРЕНКО, Максим ДІДУС

Поліський національний університет, м. Житомир

Комахи-ксилофаги виконують у лісових екосистемах різноманітні функції і відіграють важливу роль у біологічному кругообігу речовин. Їхня діяльність тісно пов'язана з економічними збитками, виражається в усиханні життєздатних дерев та пошкодженні заготовлених лісоматеріалів, що підтверджує своєчасність та актуальність даного дослідження.

Матеріал для дослідження видового складу комах-ксилофагів збирався з живих деревних рослин, із дерев на згарищах, вітровалів, із пнів, дров'яної деревини, що розкладається, з трухлявої деревини у межах лісових насаджень Житомирського ОУЛМГ (зокрема, у ДП «Овруцьке ЛГ», ДП «Коростишівське ЛГ» та ДП «Ємільчинське ЛГ»). Використані традиційні способи, прийняті в ентомології: стандартний ентомологічний сачок, ручний збір, ґрунтові та віконні пастки.

Результати рекогносцирувального обстеження соснових насаджень Житомирщини свідчать про погіршення загального санітарного стану насадження до ступеня дуже ослабленого. Значна частка дерев сосни звичайної (близько 60 %) мали ажурні зріджені крони. Як показало обстеження, до вагомих причин подібного стану належить інтенсивне «обстригання» пагонів гілок сосни лубоїдами, що призводило до зменшення асиміляційної поверхні насадження, приросту та погіршення загального санітарного стану ураженого деревостану.

У регіоні наших досліджень дерева сосни звичайної найчастіше заселяли два види короїдів: великий сосновий лубоїд (*Tomicus piniperda*) та малий сосновий лубоїд (*Tomicus minor*). Також епізодично були виявлені короїд верхівковий (*Ips acuminatus*), короїд шестизубчастий (*Ips sexdentatus*), синя соснова златка (*Phaenops cyaneus*) та чорний сосновий вусач (*Monochamus galloprovincialis*). Більшість виявлених видів шкідників зазвичай заселяли ослаблені дерева сосни звичайної, віддаючи перевагу, під час заселення, деревам III категорії санітарного стану.

На основі аналізу результатів одержаних при закладанні пробних площ встановлено, що відсоток поширення комах-ксилофагів у лісових насадженнях Житомирщини коливається в межах від 9,0 до 35,0 %. Середній відсоток поширення ксилофагів становить 18,0 %.

Найбільш ефективним способом протистояння стовбуровим шкідникам є вчасно проведене санітарне рубання, вибіркове чи суцільне, в залежності від ступеню пошкодження насадження. Супутнім заходом боротьби мають бути заходи по приваблення та охороні в лісових масивах комахоїдних видів птахів (розвішування штучних домівок, охорона місць гніздування, збереження дуплистих дерев та ін.). Також доцільним буде застосування хімічного способу і феромонних пасток. Найефективнішим способом захисту від стовбурових шкідників є викладання протруєних ловильних дерев і приваблювання у насадження комахоїдних представників орніто- і теріофауни та ентомофагів.

Таким чином, комахи-ксилофаги, поряд з іншими деструкторами входять до числа важливих організмів – учасників мінералізації дерев'яного субстрату, вони інтенсифікують процес круговороту речовин у екосистемі.

Ключові слова: *стовбурові шкідники, сосна звичайна, лісові насадження, вершинний короїд.*

Адреса: *Старий бульвар, 7, Житомир, Житомирська область, 10002,*
e-mail: *marina_lis@ukr.net*

Аспекти збереження природних екосистем національного природного парку «Кременецькі гори» в сучасних умовах

Микола ШТОГРИН, Андрій ШТОГУН

Національний природний парк «Кременецькі гори»

Збереження та відновлення природних екосистем є основною гарантією подальшого розвитку нашої цивілізації, тому цьому питанню приділяється значна увага.

Гологоро-Кременецьке горбогір'я - це територія з унікальною природою, багатою як на ландшафтне, так і на біологічне різноманіття. В одному з мальовничих куточків цього регіону 11 грудня 2009 року було створено національний природний парк "Кременецькі гори", площа якого займає 6951,2 га. Першочерговим завданням національного природного парку є охорона й відтворення природних екосистем, науково-дослідна, еколого-освітня та рекреаційно-туристична робота, підтримання та забезпечення екологічної природної рівноваги в регіоні.

Унікальність природи Кременецьких гір полягає в її неповторності і естетичній цінності ряду об'єктів, зокрема гір Дівочі скелі, Замкова, Вовча, Страхова, Маслятин, Стіжок, Уніас, Данилова, урочища Барабан, Липова алея, Кременецька та Білокриницька бучина тощо. У природному рослинному покриві досліджуваної території переважають лісові екосистеми (понад 90%), де найціннішими є ділянки корінних та відтворених дубово-грабових, дубово-кленово-ясеневих, дубово-грабово-ясеневих, букових насаджень, вікові дерева *Quercus robur, Q. petraea, Fagus sylvatica, Pinus sylvestris, Acer pseudoplatanus, Fraxinus excelsior*. Нижня частина схилів переважно вкрита *Pinus sylvestris.* Серед лісу також трапляються штучно створені в 60-х роках XX століття монокультури *Quercus rubra, Larix decidua, Picea abies*. Окрім цього, в невеликій кількості зустрічається *Pinus strobus, P. nigra, Pseudotsuga menziesii, Juglans nigra.*

За роки функціонування Парку закладено сітку моніторингових ділянок для вивчення лісових екосистем. Найбільше пробних площ закладено в пристигаючих і стиглих деревостанах, де спостерігається відмінне поновлення основних лісоутворюючих порід. На основі польових досліджень інтенсивно природнім шляхом відновлюється бук лісовий, клен гостролистий, клен-явір. Значне поширення має граб звичайний, у меншій кількості – ясен звичайний.

Природнє поновлення дуба звичайного є малочисельним, при збільшенні повноти кількість природнього поновлення суттєво зменшується (20% пошкоджуються внаслідок об'їдання верхніх пагонів дикими тваринами). Тому, природнє поновлення дуба звичайного є недостатньою для повноцінного відтворення корінного насадження. Відповідно до Проекту організації території Парку проводиться введення та доповнення трьохрічними саджанцями дуба звичайного з розрахунку 1 тис. на 1 га.

Упродовж 2019-2022 рр. на території Парку створено культури дуба скельного, дуба черещатого, бука лісового, берези Клокова із вводом клокички перистої, а також проводяться роботи по відтворенню корінних насаджень (ввод саджанців основних лісоутворюючих порід бука лісового, дуба звичайного у чисті перестійні грабові, ялинові, березові похідні деревостани). Територією Парку проходить північно-східна межа поширення бука лісового. На окремих виділах збереглися анклави природного його поширення (93,1 га).

Відповідно до проведених досліджень та проведеного аналізу таксаційних описів та наявних даних можна стверджувати, що дотримання повної заповідності в складі природоохоронних територій, сильно перетворених рубками не забезпечує його корінними лісоутворюючими породами, характерними для тієї чи іншої території. Таким чином, первинні деревостани замінюються похідними та інтродукованими з меншою участю головних лісоутворюючих порід: дуба звичайного, бука, ясена, явора, клена.

Степові екосистеми займають відносно малу площу та є місцями найвищої концентрації видів рослин, занесених до ЧКУ, міжнародних та регіональних охоронних списків. Поблизу вершин пагорбів відслонюються карбонатні пісковики, на яких формується скельна рослинність, а біля скель – рослинність петрофітних степів. Відтворення степових ділянок є одним із завдань, спрямованих на збереження різноманіття степової та петрофітної флори, структури ценозів остепнених територій, а також оселищ рідкісних степових рослин. Серед основних причин, що призводять до зміни флористичного та ценотичного складу степових екосистем та зменшення чисельності лучно-степових і рідкісних видів рослин є самозаліснення *Corylus avellana* L. та *Pinus sylvestris* L.; прилеглість до сільськогосподарських угідь території Парку, зокрема степових ділянок гг. Страхова, Дівочі скелі; проїзд транспортних засобів лісовими дорогами; поява несанкціонованих місць розведення багаття, засмічення території відпочивальниками, надмірне витоптування, збір рослин та плодів тощо.

Тому, парком проводиться ряд природоохоронних заходів (розчищення, ренатуралізація), що дозволяє зменшити заростання степових ділянок інвазійними деревними видами. Розчищення від чагарників та соснового молодняка збільшує освітленість ділянки, що сприяє збереженню та відновленню рідкісних та лучно-степових видів. Так, в результаті проведених заходів поступово відновлюються раніше затінені види рослин – горицвіт весняний, ковила пірчаста, сон великий та ін.

Лучні екосистеми Парку займає близько 98 га. Основні площі знаходяться у північно-східній частині Парку в Стіжоцькому лісництві (територія Парку без вилучення). Переважають суходільні луки з домінуванням мітлиці тонкої, тонконога вузьколистого, костриці червоної, райграсу високого тощо.

Найкращі і найпродуктивніші луки збереглися у заплавах підніжжі г. Уніас (територія Парку без вилучення), гідрологічних заказниках «Горинський» та «Мала Андруга» з прилеглими до них територіях (території під розширення Парку), де відмічено найбільше видів занесених до ЧКУ – пальчатокорінник травневий, коручка болотна, жировик Льозеля, товстянка двохколірна, сашник іржавий, пухівка вузьколиста тощо.

Природні екосистеми національного природного парку «Кременецькі гори» відіграють важливу роль із охорони і відтворення біорізноманіття в регіоні. Для їх збереження найпридатнішими є заповідні території, на яких є можливість звести антропологічний вплив до мінімуму. Одне із головних завдань територій природо-заповідного фонду – зберігати еталонні природні ландшафти, рідкісні і цінні рослинні угруповання, найскладніші з яких – лісові деревні фітоценози.

Однією із перспектив подальшого розвитку сталого розвитку Парку є розширення території, шляхом включення цінних прилеглих ділянок, що сприятиме формуванню локальної, регіональної й національної екомереж.

Література:

1. Національний природний парк “Кременецькі гори”: сучасний стан та перспективи збереження, відтворення, використання природничих комплексів та історико-культурних традицій [текст]: моногр. / [М.О. Штогрин, О.М. Байрак, Л.П. Царик, В.А. Онищенко та ін.]. – [за ред. М.О. Штогрина, О.М. Байрак]. – К. : ТВО “ВТО Типографія від А до Я”, 2017 – 292

2. Штогрин М.О., Штогун А.О. Наукові дослідження та моніторинг екосистем національного природного парку “Кременецькі гори” / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Микола Чайковський організатор заповідної справи на Тернопільщині» . Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2022. 59-65 с.

Ключові слова: *національний природний парк «Кременецькі гори», лісові, степові, лучні екосистеми, біорізноманіття Кременецьких гір.*

Адреса: Тернопільська обл., м. Кременець, вул. Осовиця,12,
e-mail: npp_kremgory@ukr.net

Renewable Energy in Ukraine and Environmental Issues

[1]Ganna TITENKO, [2]Leonid CHORNOGOR, [3]Leonid CHORNOHOR, [4]Alla NEKOS

[1] Department of Ecology and Nature Management, Karazin Institute of Environmental Sciences,

[2] Department of Space Radio Physics, School of Radio Physics, Biomedical Electronics and Computer Systems,

[3]Student, Karazin Institute of Environmental Sciences

[4] Department of Ecological Safety and Ecological Education, Karazin Institute of Environmental Sciences,

V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

Introduction. Ukraine is a large European industrial and agricultural state. It consumes significant amounts of energy of various types by burning coal, natural gas, oil products, etc. Their extraction and use leads to significant environmental issues both in Ukraine and on a global scale. We are talking about waste, pollution of environmental components, environmental safety. Therefore, today it is relevant to search for ways to solve these issues and, first of all, to search for alternative energy sources and the possibilities of their use in Ukraine as the most biosphere-compatible. The situation is complicated by the fact that traditional energy sources in Ukraine are very limited. Ukraine consumes more than 100 GW of energy of various types. The growth of the welfare of the population requires a further increase in energy consumption. So, in a wealthy state, one citizen should have about 10 kW. For the 40 million population of Ukraine, this will amount to 400 GW.

All consumed energy is eventually converted into heat, which leads to an increase in the average temperature of the atmosphere, hydrosphere and lithosphere, and an acceleration of the process of global warming. Due to non-renewable energy sources, a further increase in energy consumption is not only unreasonable, but also dangerous due to the aforementioned reasons. The energy of these sources is additional, and therefore environmentally hazardous. Are there sources of extra energy? Yes, they are commonly referred to as renewable energy sources. Their energy is practically waste-free, and therefore, environmentally friendly. In this case, energy is drawn from the environment, and after use it returns to it again.

Solar energy. Let us calculate the potential energy resource of solar radiation for Ukraine. We consider that the average solar energy flux is 330 W/m^2, the average duration of daytime is 12 hours, the efficiency of solar panels is 30%, the total area of solar panels is 2×10^9 m^2. Then the potential energy resource will reach 100 GW. This is sufficient for the needs of the population of Ukraine. However, to do this, it is necessary to bring the area of the panels to values comprising 0.3% of the country's area.

Wind energy. It is known that about 1% of solar radiation is converted into wind energy. Let us calculate the energy flux. If the wind speed is 20 m/s, then with an air density of 1.25 kg/m^3 we obtain an energy flux of 5×10^3 W/m^2. This value is approximately 15 times greater than the value of the solar radiation energy flux. However, if the wind speed is 8 m/s, then the efficiency of wind and solar energy is approximately the same. For instance, for an average speed of 5 m/s, an energy flux of 78.1 W/m^2, an effective wind flow interception area of 500 m^2 and an efficiency of 40%, we have a power of 15.6 kW. Wind power plant (WPP) power is proportional to the cube of wind speed. Therefore, it is advisable to build WPPs in areas where powerful winds prevail. Crimea and the Carpathians are ideal places for this. The greater the height of the WPP above sea level, the greater its efficiency. In addition, the power is proportional to the effective area of interception of the wind flow by the blades, that is, the square of the radius of the blades.

The use of wind energy entails a number of disadvantages and the emergence of new environmental issues. Firstly, it is expedient to build WPPs only in places where winds with a speed of at least 10 m/s are systematically observed. Such winds are typical for sea coasts and

mountain passes. Secondly, WPPs are a source of harmful infrasonic noises that adversely affect humans and the biosphere as a whole. The infrasound power can reach 1% of the WPP power. For a WPP power of 100 kW, the infrasound power is 1 kW. A thousand similar WPPs will lead to an infrasound power of 1 MW. It is known that infrasound propagates practically without attenuation over global distances, is not perceived by human ears, but has a harmful effect on its nervous system, causing panic, fear and nervous breakdown. Therefore, such infrasound powers are unacceptable. In addition, infrasound has a harmful effect on the fauna, and possibly on the flora. Thirdly, WPPs generate interference to the television network, as well as mobile communications. However, the main disadvantage of wind power engineering is associated with a rather low concentration of energy (power). Therefore, the length of the WPP blades reaches 50 m. The area of a land plot allocated for one station is 0.1 km^2. A thousand such WPPs need an area of 100 km^2, that is, about 0.016% of the area of Ukraine. In this case, the total power of the WPPs is close to 245 MW.

Energy of sea waves. In turn, the wind is the source of sea waves. Their energy is approximately 2% of wind energy. The value of the energy flux, proportional to the cube of the wave speed, at a speed of 1 – 3 m/s reaches 0.5 – 13.5 kW/m^2. This is approximately 1.5 – 41 times more than the flux of solar radiation. The main disadvantage of this energy source is the difficulties in the technical implementation of the station that provides electricity. Let us calculate the potential energy resource for Ukraine. With an average flux value of 5 kW/m^2, an efficiency of 1% and a total area of a marine power plant of 1 km^2 we have a power of 50 MW.

Geothermal energy. Our planet has an enormous supply of thermal energy (10^{31} J). Without any environmental consequences, it is obviously possible to extract 0.1% of this energy, that is, 10^{28} J. The main difficulties in using this energy source are its low concentration. The remaining difficulties are associated with the great depth of thermal energy and the low thermal conductivity of matter inside the planet. Therefore, in the near future, it is realistic to use thermal energy only at shallow depths (up to 10 km). Let us make the calculations for the territory of Ukraine. Its area is approximately 1000 times smaller than the surface area of the Earth. Therefore, the resource of thermal energy is 10^{28} J. Without environmental consequences, up to 10^{25} J can be withdrawn. Based on the power consumption of 100 GW by the population of Ukraine, this energy would be enough for about 3 million years.

The temperature of rocks increases by an average of 30ºC for each kilometer of depth. Therefore, at a depth of 5 km, the temperature of underground water is 150ºC. Its volume is about 8.5×10^{16} m^3, and the thermal energy reaches 3×10^{25} J. With a power consumed by the Earth's population of 10^{13} W, energy can be used for 100 thousand years. This source is called a hydrothermal spring. Its main disadvantage is the low values of the energy flux, and hence the high cost of energy. Due to the low thermal conductivity of rocks, there are serious difficulties in heat extraction.

Let us calculate the energy resource for the territory of Ukraine. Since its area is approximately 1000 times smaller than the surface area of the Earth, the thermal energy of the lithospheric layer is about 3×10^{22} J. With a power of 100 GW, this energy would be enough for the population of Ukraine for 10 thousand years.

Hydropower. Let us calculate the energy resource of rivers for Ukraine. The water discharge of all the country's rivers is approximately 10^4 m^3/s. The height above sea level on average does not exceed 100 m. Then the potential resource is about 1 GW, and the energy flux is 1 MW/m^2. The main advantage of hydropower is its high concentration. The value of the energy flux for the most powerful rivers reaches 10^7 W/m^2, for the rivers of Ukraine this value is about 10 times less. Other benefits of hydropower are listed below. It does not need to be mined, processed and transported. Its use does not give harmful ejections into the atmosphere. It is important that hydropower is quite cheap.

However, this source of energy also has disadvantages, including severe environmental consequences. We will name them. During the construction of hydroelectric power stations and associated reservoirs, fertile lands are alienated, coastal flora and fauna change their habitats, and the water-chemical and hydrobiological regimes of the river and adjacent subaquatic flood areas are disturbed. High-rise dam failures are a serious danger.

Bioenergetics. 0.1 – 0.2% of solar radiation energy passes into the energy of biosphere production on land. In this case, dry organic matter is formed with a mass of about 10^{14} kg per year or $3 \cdot 10^6$ kg/s. It corresponds to a potential resource of 30,000 GW. Let us calculate the potential energy resource of the biosphere for Ukraine. We will assume that the increase in dry organic matter is 3 t/s, and the forest area is 10^7 ha. Then, at a specific energy content of 30 MJ/kg, the potential power is about 100 GW, and the energy flux is about 0.15 W/m^2. Thus, this energy source also has a low flux value, and its use requires a preliminary concentration of energy, i.e. extraction, processing and transportation of dry organic matter. Then it must be burned, resulting in the same set of environmental issues that are inherent in the consumption of coal, oil and gas.

Energetics of the environment. Environmental energy includes atmospheric air, waters of rivers, seas, topsoil and groundwater, secondary sources of environmental energy include surface sewage formed by precipitation. The main disadvantage of these sources is their low energy flux value. Therefore, the use of such sources is limited.

As can be seen from the table, solar radiation, petrogeothermal sources and wind have the largest energy resource. However, solar and wind energy are characterized by a relatively low energy concentration (~ 10^2 – 10^3 W/m^2), and for a petrogeothermal source, the energy flux does not exceed 1 W/m^2. The latter indicator is the highest in hydropower (~ 10^5 – 10^7 W/m^2), but its technical resource does not exceed 3 GW.

Table 1.

Renewable energy resources of Ukraine

Energy	Potential resource, W	Flux energy, W/m^2	Conversion efficiency, %	Technical resource, W
Solar energy	10^{11}	330	10 – 30	10^{10} – 3×10^{10}
Wind power	10^{10}	5×10^2	40	4×10^9
Energy of sea waves	10^{10}	10^4	1	10^8
Hydropower	10^{10}	10^6	30	3×10^9
Petrogeothermal	10^{12}	1	25	2.5×10^{11}
Hydrothermal	10^9	0.3	2	2×10^7
Bioenergetics	10^{11}	0.15	25	2.5×10^{10}

Despite the obvious environmental benefits of renewable energy sources, they are not yet widely used. This is due to the presence of the disadvantages mentioned above. Only about half of the considered sources have found some use in certain regions of the world. The power of the corresponding power plants is significantly inferior to traditional power plants (1 – 10 GW). The potential resource belongs to bioenergetics, wind and solar energy. Although the potential petrogeothermal energy resource is the largest, its implementation is problematic. The energy resource of the river flow is almost exhausted.

Conclusions. Thus, it is recommended for Ukraine to increase its energy potential through solar and wind energy, as well as through bioenergetics. This should be the energy strategy of Ukraine.

Keywords: *renewable energy, solar radiation, wind, river flow.*

Adress: e-mail: l.l.chornohor@gmail.com

Секція 3. Вплив військових дій на довкілля та шляхи повоєнної ревіталізації природних комплексів.

Довкілля та війна

[1]Каріна АКУЛОВА, [1]Надія МАНІШЕВСЬКА, [3]Інна ШУМИГАЙ

[1]Відокремлений структурний підрозділ «Боярський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України», УКРАЇНА
[2] Інститут агроекології і природокористування НААН, УКРАЇНА

Говорити про вплив війни на екологію — важко. Це занадто складна система, в якій неможливі точні цифри й розрахунки, особливо під час активних воєнних дій. Війна руйнує не лише людські життя, а й екосистеми, що потерпають від пожеж, ракетних обстрілів та замінування. Точні цифри щодо масштабів постраждалих площ сьогодні назвати неможливо: на частині територій досі тривають бойові дії, решта перебуває під окупацією чи очікує на розмінування.

В природі все пов'язано і перебуває в постійному колообігу, тож забруднення атмосфери — це водночас забруднення вод і грунтів. Але останні страждають особливим чином під час військових конфліктів.

Бойові дії в нашій країні завдали непоправної шкоди екології. У перші дні повномасштабного вторгнення, російські війська рухалися в межах наявної інфраструктури. Військові дії затягнулися — і тому росіяни змінюють тактику та готуються до тривалих протистоянь. Для цього вони формують бази та фортифікаційні споруди. Це означає, що вони просуваються вглиб природних територій: займають ліси та території природно-заповідного фонду. Рух важкої техніки, будівництво фортифікаційних споруд і бойові дії пошкоджують ґрунтовий покрив. Це призводить до деградації рослинного покриву та посилює вітрову та водну ерозії.

Згідно з різними експертними оцінками, від 20 до 30% території України вже зачеплено війною – це мінування, лісові пожежі внаслідок загорянь після обстрілів, різного роду забруднення тощо. Загалом площа постраждалого від війни довкілля є однозначно більшою, ніж зона активних бойових дій. Та все ж найбільші руйнування екосистем спостерігаються саме вздовж лінії фронту.

Під загрозою знищення перебувають близько 200 територій Смарагдової мережі площею 2,9 млн га. Смарагдова мережа — це мережа природоохоронних територій, створена задля збереження видів та оселищ, які потребують охорони на загальноєвропейському рівні, але розташовані в країнах, які не є членами ЄС. Усе це середовища існування для тисяч видів рослин і тварин. Ці території мають важливу роль для захисту біорізноманіття та збереження клімату. Ареали деяких рідкісних і ендемічних видів і оселищ опинилися в зоні активних бойових дій, що загрожує їхньому існуванню, наприклад це цілинні нерозорані степи, крейдяні схили на Донеччині, приморські оселища у південних областях, болота на півночі.

Унаслідок бойових дій частина лісів у Київській, Чернігівській, Сумській, Луганській, Донецькій та Херсонській областях наразі перебуває під контролем окупантів. Оцінити збитки майну та лісовому господарству поки неможливо. У лісах уже є велика кількість ракет, що впали, а також нерозірваних боєприпасів. Як показує практика та регулярні зведення того ж ДСНС із інформацією про випадково знайдені авіабомби часів Другої світової, це становитиме потенційну небезпеку для людей протягом багатьох десятиліть.

Також російські війська, знищуючи наші ліси, використовують деревину для будівництва фортифікаційних споруд, прокладання інфраструктури, обігріву та приготування їжі.

Основні проблемами військових дій на сьогодні можна виділити наступні:

1. Вплив на ландшафт та оселища;
2. Втрата біорізноманіття та загроза червонокнижним видам;
3. Пожежі в екосистемах через бойові дії;
4. Хімічне забруднення від обстрілів і ракет;
5. Забруднення ґрунтів та моря нафтопродуктами;
6. Наслідки від пожеж на промислових об’єктах;
7. Стічні води Дніпра;
8. Затоплення шахт;
9. Загибель тваринних організмів;
10. Замінування територій;
11. «Випалена земля».

Українська природа є ще однією жертвою російської агресії. Війна вплинула на кожний компонент довкілля – тваринний і рослинний світ, воду, повітря, ґрунт. Наслідки цього негативного впливу будуть довгостроковими та матимуть не лише локальний, а й глобальний характер.

Після війни ми будемо пожинати плоди бойових дій — руйнування екосистем, забруднення ґрунтів, зменшення біорізноманіття, зростання кількості шкідників у лісах. Крім того, відбудова країни потребуватиме значної кількості природних ресурсів, а відновлення неминуче супроводжуватиметься значними викидами парникових газів. Оскільки є неминучим значне хімічне забруднення ґрунтів і вод, важливо після війни подбати про ефективну систему моніторингу стану довкілля, зафіксувати реальний обсяг завданої шкоди та вжити найефективніших заходів, щоб уникнути подальшого погіршення ситуації та відновити екосистеми до безпечного стану для людей і дикої природи.

Тож ми переконані, що однією з задач «спеціальної операції» армії РФ є саме масштабне погіршення стану довкілля в Україні.

Неймовірна природа України - це безцінний скарб і сила нашого народу! Зупинити екологічний геноцид зможемо лише спільними зусиллями!

Ключові слова: *військові дії, екологія, навколишнє середовище, біорізноманіття, екологічні проблеми.*

Адреса: вул.с/г технікум, 30, м.Боярка, Фастівський р-н., Київська обл., Україна, 08152
e-mail: bkeipr@ukr.net

Вплив військових дій на навколишнє середовище

[1]Тетяна БАБІЄВА, [2]Олена БОГУЦЬКА

[1] циклова комісія природничо-наукових дисциплін,
Кам'янський енергетичний коледж, Україна

[2] Здобувачка освіти першого курси групи КН-22-1/9,
Кам'янський енергетичний коледж, Україна

Важко говорити про екологічний вплив війни. Це надто складна система, для якої неможливі точні цифри та розрахунки, особливо в умовах активних військових дій. Але це необхідно зрозуміти і обговорити. Хоча б тому, що це ще один спосіб тиску на міжнародну спільноту, яка знецікавилася війною в Україні і забула, що вона ближча, ніж здається.

Найбільші впливи війни на довкілля:

1. Руйнівна сила детонуючих снарядів (ракети, авіабомб, артелерійських снарядів та ін.) Окрім очевидних руйнацій від детонуючих снарядів у процесі вивільняються парникові гази: вуглекислий газ CO_2, водяна пара H_2O. Їх надходження в атмосферу пояснює парниковий ефект, а в наслідок нього зміни клімату. Також, виділяються токсичні гази: оксиди азоту NO_x, чадний газ CO, сірка S та оксиди сірки SO_x. У ґрунті та у воді накопичуються важкі метали.
2. Пожежі внаслідок введення бойових дій. Вони швидко поширюються в лісах та полях, це особливо небезпечно в теплий і посушливий період року. Через активність бойових дій часто немає можливості їх своєчасно ліквідувати. Відбуваються руйнування екосистем. Особливо гостро польові пожежі впливають на нашу економіку та глобальну продовольчу безпеку країн до яких ми експортуємо зернові. Кількість лісових пожеж зросла майже вкричі порівняно з 2021 роком, а масштаб пожеж у 90 разів.
3. Замінування. Розкидати протипожежні міни на великі території за допомогою авіації чи артилерії справа хвилини. А ось очищення полів та лісів від боєприпасів та мін, що не вибухали тривалий процес. Деякі експерти вважають, що на розмінування всієї території України піде щонайменше 10 років.
4. Руйнування та пошкодження промислових та інфраструктурних об'єктів. Згідно зі звітом KSE Institute загальна сума прямих задокументованих збитків – понад 127 млрд дол. За офіційними даними близько 15 нафтобаз знищенні або пошкоджених внаслідок ракетних ударів. Екологічна інспекція зареєструвала близько 20 відсотків атак на резервуари заповнені бензином, дизелем, зрідженням нафтовим газом та мазутом (станом на липень 2022 р.). Внаслідок ураження нафтобаз та резервуарів відбуваються масштабні пожежі та викиди парникових газів та токсичних сполук в атмосферу.
5. Звукове забруднення. Його створюють літаки, важка техніка. Ті самі вибухи в зоні проведення активних бойових дій. Тварини, які населяють ці території травмовані, а їхні біологічні ритми порушені.
6. Затоплення шахт. Частина нормальної роботи вугільної шахти – відкачування ґрунтових вод. Зараз до багатьох вугільних шахт на сході України немає доступу або в них відсутня електроенергія. Через це відбувається затоплення шахт. Там накопичуються шахтні води, які є дуже токсичними. Вони забруднюють інші води, включно з колодязями та шахтами, і є непридатними для використання. Тобто потенційно велика кількість людей залишиться без доступу до питної води.

7. Знищення хуторів. Це однозначне явище, але бувають і випадки колективної загибелі сільськогосподарських тварин під час перебоїв з електропостачанням тваринницьких ферм. Це локальна загроза біологічного забруднення води.

8. Втрата біорізноманіття: під час війни велику кількість рослин і тварин може загинути або втратити своє природне середовище існування. Це може призвести до втрати біорізноманіття та пошкодження екосистем.

9. Забруднення повітря: війна спричиняє забруднення повітря військовими літаками та іншою військовою технікою. Це може спричинити поширення забруднення далеко від місця битви, змінюючи клімат і здоров'я людей.

10. Водні джерела. Війна може призвести до забруднення водних джерел від викидів токсичних речовин та хімічного забруднення внаслідок руйнування інфраструктури та інших причин. Забруднення водних джерел може вплинути на якість питної води та призвести до поширення водних захворювань серед населення.

Деякі експерти вважають, що руйнування довкілля в Україні може стати поштовхом для масштабних законодавчих змін. Подібно до того, як Конвенція про геноцид народилася в результаті Голокосту, так і Конвенція про екоцид, можливо, народилася в результаті міжнародного правового обліку того, що сталося в Україні.

Тому важливо не лише повідомляти про ці злочини відповідним органам, а й говорити перед світом. Тож ми матимемо можливість це якомога швидше зупинити, а потім покарати всіх винних. Тож не здаваймося, а діймо.

Наразі збір інформації про екологічні злочини здійснюється на платформі SaveEcoBot. Завдяки цьому є можливість конфіденційно повідомляти про них в оперативний штаб Мінприроди з метою подальшого подання позовів до Міжнародного суду ООН та відшкодування збитків країною-агресоресором.

Ключові слова: *війна, вплив війни на довкілля, вплив війни на атмосферу, екологічні наслідки війни.*

Адреса: вул. Енергетиків, 36, м.Кам'янське, Україна
e-mail: babievatatyanaolegovna@gmail.com

Вплив військових дій на природні території

[1]Юрій БУЦ, [1]Аріанна САМОЙЛОВА

[1]кафедра загальної та регіональної географії, природничо-географічний факультет, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, УКРАЇНА

Проблеми, що викликані внаслідок бойових дій опосередковано – це зокрема порушення діяльності природоохоронних територій, загроза радіоактивного забруднення, погіршення показників води, порушення функціонування природних комплексів, тощо. Якщо врахувати, що деякі з хімічних речовин не розпадаються сотнями років, а радіоактивні – сотні тисяч, мільйони і навіть мільярди років, то стає зрозумілим, що військова промисловість закладає міну уповільненої дії під генофонд людства. І всі ми чудово розуміємо, що вторгнення Російської Федерації до України з початку вже завдало та продовжує завдавати величезну шкоду як людям і інфраструктурі, так і природі. І цей вплив зараз неможливо оцінити повністю через те, що бракує всієї інформації, тим паче точної. Це з тих причин, що ці дані збирати фахівцям зараз небезпечно, через активні бойові дії та й те, що зараз багато інформації не може бути озвучено публічно. Але за тією мінімальною інформацією, що доступно нам, ми можемо спробувати спрогнозувати наслідки повномасштабного вторгнення.

Опрацювавши дані Східноєвропейського центру моніторингу пожеж, стосовно впливу воєнних дій на біорізноманіття, можемо констатувати, що станом на осінній період 2022 р. понад 300 тис. га лісу у всіх районах, де велися бойові дії та окуповані території, були в пожежах. На лісове біорізноманіття негативного впливу завдають шумове забруднення (внаслідок виникає міграція та проблема розмноження деяких видів фауни), забруднення ґрунтів токсичними речовинами та знищеною технікою, боєприпасами. зазнають пошкоджень природоохоронні території міжнародного національного та регіонального значення – біосферні резервати ЮНЕСКО, території Смарагдової мережі, водно-болотні угіддя міжнародного значення, природні заповідники, національні парки та інші території природно-заповідного фонду, а також території цінні для птахів вздовж Дніпра та узбережжя Чорного й Азовського морів, які є частиною Афро-Євразійського міграційного шляху. За зібраними даними, щонайменше 45% всіх територій ПЗФ України знаходяться під впливом бойових дій або, на жаль, в окупації. За даними НАН України, лише в зоні, де зараз тривають активні бойові дії, знаходиться 100% популяцій 21 виду рослин та 2 видів тварин, які є суперендеміками, тобто зустрічаються на вкрай обмежених площах. Таким чином, нинішні бойові дії можуть призвести до повного вимирання цих видів.

Ми повинні розуміти, що насамперед абсолютно неможливим є ефективне врегулювання притягнення РФ до відповідальності за шкоду, що була і продовжує завдаватись довкіллю України, без проведення конкретних рішень на рівні ЄС. Ці реформи сприяли б пришвидшенню процесів впровадження європейських норм в українське законодавство. І, передусім, реформу екологічного контролю. На жаль, станом на сьогодні, екоконтроль не є ефективним і майже не досягає мети збереження, яке забруднене. Ці зміни дозволять ефективно захистити екологічні права, забезпечити доступність даних про стан різних елементів довкілля для прийняття управлінських рішень тощо. Завдяки реформі контролю буде значно зменшено негативний вплив на довкілля і, відповідно, на стан здоров'я та життя всіх категорій населення. Необхідно реформувати і моніторинг стану довкілля, використання коштів, отриманих як відшкодування за забрудення довкілля, а також вжити заходи щодо підвищення екологічної обізнаності населення. При реформуванні системи усі показники моніторингу довкілля мають стати частиною єдиної загальнодержавної бази даних. Така база буде містити інформацію про стан атмосферного повітря, вод, земель, ґрунтів, лісів і біорізноманіття, дані моніторингу поводження з відходами, тощо.

Внаслідок війни виникла й економічна криза, яка тісно пов'язана з довкіллям. Вона підштовхуватиме до посилення експлуатації довкілля задля розвитку економіки, а ризик

нераціонального використання населенням природних ресурсів значно збільшиться. Ми повинні розуміти, що це є загрозою для природоохоронних територій. Але, на жаль, наразі є проблеми щодо збереження природо-заповідного фонду в Україні. Причинами цього є те, що мережа таких територій не є достатньою для збереження біорізноманіття; у відкритому доступі вичерпні дані про території та об'єкти фонду; поточна державна система управління такими територіями не дозволяє забезпечити їхнє збереження та відновлення. Тому, щоб було усунення цих причин має бути розробка певних показників. Зокрема, впровадження в Україні природоохоронної Смарагдової мережі допоможе зберегти природу та надасть економічні переваги. Україна ратифікувала Бернську конвенцію про охорону дикої флори та фауни в Європі ще у 1996 році, але відповідного Закону наразі немає. У Верховній Раді на своє прийняття очікує законопроєкт № 4461 «Про території Смарагдової мережі», у разі ухвалення якого охорона природи в Україні відбуватиметься на європейському рівні.

Значно ускладнилися й ті екологічні проблеми, що існували в країні й до початку війни. Відсутність доступу до територій та об'єктів природоохоронного управління, втрата та руйнування інфраструктури, втрата кадрів та обмежена можливість працювати, призупинення заходів контролю на період воєнного стану негативно вплинули на можливість повноцінно реалізувати державне управління у галузі охорони довкілля. Близько 20% площі всіх природоохоронних територій України перебувають в небезпеці, під загрозою знищення наразі залишаються 17 Рамсарських об'єктів загальною площею 627,3 тис. га, близько 160 територій Смарагдової мережі площею 2,5 млн га та 4 біосферні заповідники. Це несе загрозу стратегічним цілям зі збереження біорізноманіття. Також в результаті руйнування будівель утворюється велика кількість відходів, що містять у своєму складі руйнівні речовини, зокрема, утеплювальні матеріали, ізоляційну піну тощо. Відбувається забруднення внаслідок руйнування транспортної і промислової інфраструктури, що призводить до масштабних розливів нафтопродуктів та інших небезпечних речовин. Існують і значні загрози ядерній та радіаційній безпеці через пошкодження ядерних та радіаційно-небезпечних об'єктів (зокрема, внаслідок тимчасової окупації Запорізької АЕС та Чорнобильської зони відчуження). В зоні відчуження знищено систему радіаційного моніторингу.

Із перших днів вторгнення РФ, Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України фіксують всю шкоду, яку вони наносять українському довкіллю. Вже можемо говорити про 257 випадків екоциду. Це і підриви складів паливно-мастильних матеріалів, сховищ нафтопродуктів з відповідними наслідками для довкілля. Це і авіаудари по підприємствах, які використовують небезпечні хімічні речовини у виробництві. Це і пошкодження та руйнування очисних споруд, і вилив стоків у наші водойми, а також пошкодження ґрунтового покриву, горіння лісів – особливо на територіях природно-заповідного фонду. Ворожі снаряди, які щодня влучають у нашу критичну інфраструктуру та житлові будинки, спричиняють значні загоряння, у тому числі лісів. Це призводить до значного забруднення атмосферного повітря небезпечними речовинами. Під час детонації ракет та снарядів утворюється низка хімічних сполук – чадний газ, бурий газ, діоксид азоту, формальдегід тощо. Під час вибуху всі речовини проходять повне окиснення, а продукти хімічної реакції вивільняються в атмосферу.

Заміновані території призводять до забруднення ґрунтів важкими металами – свинцем, стронцієм, титаном, кадмієм, нікелем. Це робить ґрунт небезпечним, а в деяких випадках – непридатним для подальшого сільськогосподарського використання. Також вибухи призводять до виникнення лісових пожеж. Тож знову повертаємося до проблем викидів в атмосферу і продовольчої безпеки. Циклічність наслідків та взаємопов'язаність процесів очевидна.

Ключові слова: *природоохоронні території, біорізноманіття, військові дії.*

Адреса: вулиця Роменська, 87, Суми, Сумська область, Україна
e-mail: butsyura73@gmail.com

Організаційно-правові засади екологічного моніторингу при визначенні збитків, завданих довкіллю Україні внаслідок воєнної агресії РФ

Марія ВАЩИШИН

кафедра соціального права, Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

У Основних засадах (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2030 року", затверджених Законом України № 2697-VIII від 28 лютого 2019 року, серед першопричин екологічних проблем в Україні згадано неефективну систему державного управління у сфері охорони навколишнього природного середовища та регулювання використання природних ресурсів, зокрема, незадовільний стан системи державного моніторингу навколишнього природного середовища, а також незадовільний контроль за дотриманням природоохоронного законодавства та незабезпечення невідворотності відповідальності за його порушення.

Законодавчо визнано, що комплексний моніторинг стану навколишнього природного середовища і нагляд (контроль) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів - забезпечать перехід до системи запобігання правопорушенням і моніторингу стану довкілля, дозволять зменшити тиск на бізнес-середовище, нададуть можливості ширшого залучення громадськості до природоохоронного контролю через побудову дієвої системи нагляду за дотриманням природоохоронного законодавства з урахуванням найкращих практик організації функціонування аналогічних інституцій у країнах - членах Європейського Союзу.

В умовах повномасштабної воєнної агресії РФ проти України ці проблеми набули особливої гостроти, адже до задавнених проблем правового регулювання та правозастосовної діяльності у сфері екологічного моніторингу та екологічного контролю додалися потреби здійснення спостережень за негативною динамікою стану довкілля внаслідок активного ведення бойових дій, необхідності оперативної фіксації випадків заподіяння екологічної шкоди, а також верифікації розмірів завданих навколишньому природному середовищу збитків. Це потребує вжиття заходів щодо невідкладного виявлення наявних техногенних екологічних проблем, спричинених війною, широкого оприлюднення рівня небезпеки для навколишнього природного середовища та розроблення детального плану ліквідації кожної з проблем.

В Україні наразі немає спеціального законодавчого акту, яким би було комплексно врегульовано сферу екологічного моніторингу. Однак нещодавно Верховна Рада України у другому читанні схвалила проєкт Закону №7327 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо державної системи моніторингу довкілля, інформації про стан довкілля (екологічної інформації) та інформаційного забезпечення управління у сфері довкілля». Цей документ інтегрує застосування моніторингу в кожний сектор довкіллєвої політики, зокрема, щодо якості атмосферного повітря, морських, поверхневих, підземних вод та ґрунтів, лісів, рослин, тварин, поводження з відходами та геологічних процесів тощо.

Коментуючи цей законопроект, міністр захисту довкілля та природних ресурсів зауважив, що для України в умовах повномасштабної війни РФ проти України необхідно оперативно не лише фіксувати, але й аналізувати реальні обсяги завданої шкоди довкіллю, щоби на їхній основі планувати заходи з відновлення довкілля. За словами посадовця, наразі українська система моніторингу довкілля забезпечує лише констатацію факту перевищення показника забруднення, що не дає змоги отримати повну картину стану навколишнього природного середовища. Відповідно на основі цих даних складно ухвалювати важливі управлінські рішення. Натомість комплексний та систематичний збір

екологічних даних дозволить здійснювати їх відповідний аналіз. Так, на основі Орхуської конвенції буде здійснюватися збір даних про стан довкілля і оприлюднення екологічної інформації, а також подальша її систематизація.

В умовах війни здійснення моніторингу стану довкілля потребує налагодження збору фактичних даних про заподіяння екологічної шкоди та їх належної фіксації. При цьому часто проблематичним з міркувань безпеки є доступ фахівців до місць збройних екологічних інцидентів для забору проб через продовження там бойових дій, а також через відсутність необхідного лабораторного обладнання внаслідок його фізичного знищення, розграбування і вивезення окупантами до анексованого Криму, ОРДЛО, чи РФ.

Сучасною формою збору даних про факти негативного впливу на довкілля внаслідок ведення бойових дій на території України є аерофотозйомка, результати проведення якої дають змогу відстежувати динаміку руйнації навколишнього природного середовища з чіткою фіксацією часового періоду та геолокації. З точки зору формування доказової бази важливим є порівняльний аналіз даних моніторингу стану довкілля та окремих природних ресурсів, що існував до повномасштабного вторгнення РФ в Україну і з моменту заподіяння екологічних збитків внаслідок збройної агресії, доведення причинно-наслідкового зв'язку між фактами заподіяння і настання екологічної шкоди.

Однак британські експерти відзначають, що потенціал збору екологічних даних в умовах воєнного стану в Україні є набагато вищий, аніж в інших країнах, де відбувалися збройні конфлікти і велися активні бойові дії. Це пов'язано з високим рівнем екологічної дипломатії в Україні, активною участю громадських екологічних організацій та екологічних волонтерів, низьким рівнем дезінформації та непоганими можливостями фіксації та документування фактів руйнації довкілля та визначення екологічної шкоди попри безпосереднє ведення бойових дій та окупацію РФ значної частини території України.

Юридичний механізм визначення та відшкодування екологічної шкоди, завданої природному середовищу України внаслідок воєнної агресії РФ, повинен базуватися на національній правовій базі, що є підставою розрахунку екологічних збитків. У цій сфері визначені повноваження Державної екологічної інспекції України та її Оперативного штабу, Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Спеціалізованої екологічної прокуратури Офісу Генерального прокурора України. Ці органи функціонально забезпечують проведення державного екологічного контролю, постійного моніторингу довкілля та його природних компонентів, збору доказової бази та належної фіксації фактів заподіяння екологічної шкоди.

Станом на 20 березня 2023 р. за даними, оприлюдненими Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України, загальна сума збитків, завданих довкіллю України внаслідок воєнної агресії РФ, наразі складає 441 мільярд гривень. Через колосальні масштаби руйнації довкілля України внаслідок воєнної агресії РФ для оцінювання та верифікації розмірів шкоди, завданої навколишньому природному середовищу, а також здійснення поструйнаційного моніторингу необхідним є залучення закордонних експертів та інші форми міжнародного співробітництва. А у повоєнний період потрібно буде залучати кошти міжнародних фондів, міжнародних організацій та окремих держав до відновлення довкілля.

Ключові слова: *екологічне управління, екологічна інформація, екологічні збитки, екологічне законодавство.*

Адреса: вул. Січових Стрільців, 14, м. Львів, Україна
e-mail: mary.vashchyshyn@gmail.com

Екологічні збитки природно-заповідному фонду України в умовах війни

Ярослав ВАЩИШИН

кафедра туризму, Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, Україна

На сьогодні за даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України війна завдала шкоди третині усіх об'єктів природно-заповідного фонду України – майже повністю знищено 160 об'єктів ПЗФ України на території понад 11 тис га. Тільки у межах окупованої Херсонської області знаходиться 10 % територій ПЗФ України. З початку війни було окуповано 17 національних парків, три природних заповідники та три біосферних заповідники, зараз окуповані до 900 природоохоронних територій або ж на їхній території ведуться бойові дії.

Крім того, з 24 лютого по 31 березня 2022 року російські військовослужбовці «вбирали енергетику української землі» в Чорнобильській зоні. Російські танки та інша бронетехніка рухалися через "Рудий ліс", який є найбільш радіоактивно забрудненою частиною зони навколо Чорнобиля, приблизно за 100 км на північ від Києва. Рудий ліс вважається настільки забрудненим, що туди не пускають навіть працівників ЧАЕС. Згодом, при обстеженні покинутих окупантами позицій, там було зафіксовано значне перевищення допустимого рівня радіації. Під час окупації Чорнобильської зони російські військові вирубували там дерева і облаштовували бліндажі, викопували окопи, що також погіршувало радіаційний фон. У зоні відчуження горіло понад 10 000 га лісу. Внаслідок лісових пожеж Рудого лісу відбулося радіаційне забруднення цієї території та поширення радіаційного пилу за межі Чорнобильської зони відчуження та безумовного відселення.

Зона відчуження і зона безумовного (обов'язкового) відселення потребує особливої форми управління, оскільки це землі, на яких виникло стійке забруднення навколишнього природного середовища радіоактивними речовинами. Вони виведені з господарського обігу та відмежовуються від суміжної території. На території зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення розташовані об'єкти системи радіаційно-екологічного контролю та моніторингу радіаційного стану навколишнього природного середовища і забезпечення радіаційної безпеки. Земельні, водні та лісові ресурси зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення, які виконують функцію природного бар'єра на шляху розповсюдження радіоактивного забруднення за їх межі, потребують постійного контролю, використання з дотриманням вимог радіаційної безпеки.

Водночас на території зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення з'явилася можливість збереження в екологічно відновленому стані найбільш типових природних комплексів Полісся. Це пов'язано зі створенням у 2016 році на території зони відчуження України Чорнобильського радіаційно-екологічного біосферного заповідника на підставі Указу Президента України. Головною метою створення заповідної території було збереження його неповторної флори і фауни, стабілізація гідрологічного режиму, реабілітація забруднених радіацією земель та проведення наукових досліджень у сфері екології, природознавства й географії. Чорнобильський радіаційно-екологічний біосферний заповідник (заповідник зони відчуження) знаходиться у Поліссі – краї лісів, річок та боліт, другій після Карпат скарбниці лісової флори і фауни України. Після аварії на Чорнобильській АЕС та примусового відселення людей тут почала відновлюватися природа, поступово налагоджувалися туристичні маршрути з дотриманням вимог радіаційної безпеки.

Для того, щоби визначити масштаби екологічних збитків, завданих природному середовищу у межах Чорнобильської зони відчуження, територій природно-заповідного фонду та загалом довкіллю України внаслідок збройної агресії РФ, потрібно врегулювати питання проведення екологічного моніторингу, створивши належну нормативну базу.

Ключові слова: *стан довкілля, радіаційна безпека, природні ресурси, зона відчуження.*

Адреса: вул. Тадеуша Костюшка, 11, м. Львів, Україна, e-mail: vashchyshyn.yaroslav1@gmail.com

Загрози для лісової фауни від збройної агресії

Олексій ВОЛОШИН, Юрій КАРПЕНКО

Кафедра екології та охорони природи, Природничо-математичний *факультет,*
Національний університет «Чернігівський колегіум» ім. Т.Г. Шевченка, Україна

Втрати лісового фонду України від збройної агресії сягають понад 600 тис. га у Київській, Чернігівській, Житомирській, Сумській, Харківській та інших областях. На лініях зіткнення опинилися шість обласних управлінь лісового та мисливського господарства, 17 лісгоспів, 136 лісництв. Території, які були чи ще залишаються в епіцентрі бойових дій є середовищем проживання великої кількості тварин, в тому числі регіонально рідкісних, внесених до Червоної книги України, Резолюції 6 Бернської конвенції та знаходяться під охороною інших міжнародних конвенцій.

Мисливські господарства, які опікувалися мисливськими тваринами, опинилися в стані колапсу через заборону відвідування лісів, ліміти на добування дичини не були погоджені Міндовкілля, скасувано відкриття полювання.

Активні бойові дії створюють вагомі загрози для популяцій ссавців, які умовах лісу щодня наражаються на смертельну небезпеку через пересування замінованими територіями, шумові ефекти від пересування військових, воєнної техніки, вибухи, обстріли тощо. Багато тварин знаходяться під загрозою зникнення (CITES) Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що знаходяться під загрозою зникнення. У зоопарках та природних парках загинули чи отримали поранення тварини, деякі були вивезені російськими військовими та ін.

Тварини втрачають можливість доступу до безпечних територій та трофічного ареалу. Контрольовані раніше процеси регуляції чисельності популяцій в нових реаліях втратили свою важелі управління популяціями диких тварин, що сприятиме реалізації екологічних закономірностей, законів і принципів, зокрема, біотичних механізмів регуляції чисельності.

Відомо, що хижаки забезпечують ключову екосистемну послугу в лісових екосистемах за рахунок впливу на популяцію жертви. В певному сенсі роль хижака в екосистемах з низькою щільністю хижаків, як видів вовк сірий (*Canis lupus)* та лисиця звичайна *(Vulpes vulpes*) взяли на себе мисливці. Нерідко, за даними закордонних дослідників, навіть мисливський прес не може До прикладу, станом на 2017 рік у Польщі чисельність поголів'я кабана дикого сягнула 228 тис. з постійною тенденцією до зростання. Розширення мисливської ліцензії у період з 1975-2015 роки та близько 3 тис. поголів'я, яке загинуло від африканської чуми свиней суттєво не змінило ситуацію. При цьому в природних екосистемах країн ЄС останніми роками реєструють зростання чисельності цих видів. Наприклад, лисиці стали звичними для екосистем парків у мегаполісах, лісопарків, у пошуках їжі заходять в приміські зони, населені пункти та до фермерських господарств. Недієвість системи «хижак-жертва» та мисливського пресу призведе до старту механізму розвитку епізоотії. Як правило, інфекційні хвороби в популяціях диких тварин виникають при досягненні популяції жертви настільки високої чисельності, що виходить за межі впливу хижаків.

За рік повномасштабної війни фіксують зростання чисельності хижаків, і прогнозують що за зимовий період копитні і хутрові тварини відчують значний прес на популяції зі сторони хижаків. Водночас, поки спостерігається зворотній ефект, ймовірно через сприятливі кліматичні умови, теплу зиму та біотичний (репродуктивний) потенціал в системі «хижак-жертва». Це підтверджують факти скарг від фермерів про заподіяні збитки від диких кабанів, які наносять шкоду сільському та лісовому господарствам. Не менш складною залишається проблема зоонозних інфекцій. Реєструють випадки сказу у

домашніх тварин, які інфікуються від диких переносників збудника, що заходять у пошуках їжі до населених пунктів.

Таким чином, проблема відновлення управляння популяціями диких тварин в лісових екосистемах на деокупованих територіях України є складною проблемою, яка потребує всебічного наукового дослідження та розробки нових методів нагляду і контролю за популяціями диких тварин

Ключові слова: *популяція, дикі тварини, хижак, лісові екосистеми, військові дії*

Адреса: вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів, Україна
e-mail: *alexvoloshyn@gmail.com*

Відновлення лісових екосистем Київщини: проблеми і перспективи

Наталія ВОЛОШИНА, Катерина БОНДАР, Євгенія ДУДКО

Кафедра екології, Природничий факультет, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, Україна

Відновлення втрачених і пошкоджених природних екосистем, після деокупації Київської області є однією з пріоритетних завдань природоохоронної галузі. Унікальні природні комплекси, природні оселища, біологічне різноманіття, рідкісні і зникаючі види флори та фауни, більшість із яких розташовані на території природно-заповідного фонду України і Смарагдової мережі опинилися під загрозою знищення.

Війська агресора просувалися територією Київщини через Зону відчуження і Чорнобильський радіаційно-екологічний заповідник. На цій території було виявлено понад 30 осередків великих загорянь лісів та перелогів площею близько 10 287 га. Після деокупації у частині лісів залишилася велика кількість боєприпасів, замінування, нездетонованих ракет, що створюють потенційну загрозу для людей та біорізноманіття. У лісах, де велися бойові дії і досі відбувається активна трансформація середовища з утворенням белігеративних ландшафтів через створення фортифікаційних споруд, переміщення важкої будівельної та військової техніки, локалізацію військових підрозділів, знищення вибухонебезпечних предметів тощо. Масштаби завданих збитків на більшості лісових територіях регіону значні, заборонено відвідування лісів, їх розмінування може зайняти роки та тривалий період реабілітації.

Визначення розміру економічних і екологічних збитків від збройної агресії стало ключовим завданням перед багатьма галузями економіки, зокрема, природоохоронною. На кінець 2022 року задокументовано Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України понад 2 200 злочинів проти довкілля, а за проведеними оціночними роботами встановлено завданої шкоди територіям і об’єктам природно-заповідного фонду лише в столичному столичного регіоні на суму 47,5 млрд. грн.

Для реєстрації, обліку, документування та обрахунку збитків завданих природним екосистемам було запущено вебресурс «ЕкоЗагроза», а також спрямовано максимальні зусилля на адаптацію Національного довкіллєвого законодавства до вимог Європейського Союзу. Уже виконано євроінтеграційних екологічних зобов’язань близько 63 %. Основні показники, за якими оцінюють втрати лісового фонду визначено Постановою Кабінету Міністрів України від 20.03.2022 № 326 «Про затвердження Порядку визначення шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії Російської Федерації». Для правильного оцінювання завданої шкоди і наступного представлення інформації в міжнародних організаціях для її відшкодування розроблено нові або адаптовано існуючі методологічні підходи та механізми їх інтеграції в економічну складову. Зокрема, у жовтні 2022 року було затверджено Методику визначення шкоди та збитків, завданих територіям і об’єктам природно-заповідного фонду (ПЗФ) внаслідок збройної агресії російської федерації, де класифікують відновлювальні і невідновлювальні втрати та представлена методика визначення загальних економічних втрат, втрат на відновлення природного стану об’єктів ПЗФ і втрат від недоотримання надходжень від рекреаційної, наукової, природоохоронної, туристично-екскурсійної та іншої діяльності (Мінеко).

Пошук можливих варіантів відновлення деокупованих територій є актуальним завданням. Більшість таких територій вкриті лісовою рослинністю, тут знаходилися лісогосподарські та мисливські господарства, пам’ятки природи, урочища, заказники й ін. Зокрема, на Київщині на великих за площею територіях йшли бойові дії.

Крім того, знищення лісових масивів ускладнить для України реалізацію планів та заходів з адаптації до зміни клімату, від реалізації яких Україна не відмовилася попри війну.

Звертаючись до досвіду у різних країнах, де вирішували проблему поводження з белігеративними ландшафтами, виділено лише кілька напрямів. Одним із них є вилучення таких територій із використання в сільському чи лісовому господарстві через суттєве забруднення ґрунту (наприклад, після Першої світової війни в районі Верденської битви, Французька Республіка (1918 р.) або війни у Балканських країнах (1999 р.). Для відновлення лісів, зокрема, великих знеліснених і деградованих лісових площ застосовують пасивне відновлення, коли не вживаються жодні дії, окрім припинення впливу стресових факторів навколишнього середовища та покладання на природне відновлення. Інший варіант - активне відновлення лісів, яке передбачає впровадження методів управління, таких як посадка насіння або розсади.

У 2022 воєнний рік в Україні відбулася запланована реформа лісової галузі, спрямована на перехід до управляння лісами за стандартами ЄС. Зокрема, було розроблено нові правила лісорозведення із забороною використання інвазійних видів дерев при відтворенні та умови для збереження самосійних лісів.

Отже, проблема відновлення лісових екосистем на деокупованій території Київщини є складною, потребує всебічного наукового дослідження і аналізу, імплементації організаційно-правового механізму управління лісами та пошуку інноваційних підходів.

Ключові слова: *екосистеми, ліси, військові дії, відновлення*

Адреса: вул. Пирогова, 9, м. Київ, Україна
e-mail: n.o.voloshyna@npu.edu.ua

Загроза трансмісивних захворювань під час війни

Денис ДУБІНСЬКИЙ, Наталія ВОЛОШИНА

Кафедра кології, Український державний університет імені Михайла Драгоманова

Маленький укус – джерело великої небезпеки. Протягом багатьох війн, епідемії суттєво зменшували боєздатність армій, спричиняли призупинення та скасування військових операцій і завдавали шкоди цивільному населенню як воюючих, так і невоюючих держав. До Першої світової війни інфекційні захворювання, а не бойові поранення були головними причинами захворюваності та смертності серед солдатів, а також у постраждалого цивільного населення.

Під час Другої світової війни трансмісивні хвороби становили постійну загрозу для боєздатності воюючих сторін. Минулі війни показали, що такі захворювання, як малярія, кліщові енцефаліти, тиф, гепатит, пневмонія, гострі респіраторні інфекції, грип та інші, передаються через контакт з інфікованими людьми або через переносників (блохи, кліщі, комарі). Сьогодні спектр трансмісивних хвороб поповнився емерджентними: лайм-бореліоз, дирофіляріоз, Кулихоманка та ін. На цей час вплив багатьох інфекційних захворювань, як причин смертності чи захворюваності в армії змінився. Вони перейшли від потенційно смертельної загрози до переважно виліковних та контрольованих інфекцій.

Сьогодні, військові, що беруть участь в різних місіях та наземних операціях, також піддаються ризику зараження різними трансмісивними захворюваннями. У багатьох країнах військові проходять медичні обстеження перед відправкою на місію, а також під час повернення. Крім того, їм надають профілактичні препарати та інші заходи, щоб зменшити ризик зараження.

Однак, навіть з цими заходами, інфекції все ще можуть поширюватися серед військових у розгорнутих військах. Важливо зберігати чистоту та гігієну військових таборів, забезпечувати належну дезінфекцію та захист від переносників, а також забезпечити військовим дотримання правил індивідуальної гігієни і безпеки.

Оскільки трансмісивні хвороби впливають на боєздатність військових, бойові дії у свою чергу, чинять вплив на поширення та особливості перебігу трансмісивних хвороб. Однак, інфекційні захворювання залишаються вагомим чинником в країнах, що розвиваються, з точки зору захворюваності та смертності, а історичний вплив війни у світлі маніфестації відомих контрольованих трансмісивних хвороб у всьому світі все ще актуальний.

Активні бойові дії, що проникають в ізольовані екологічні ніші, порушення середовищ існування людей і диких тварин, переміщення населення, руйнування місцевої інфраструктури — все це є сприяє порушенню епізооточного ланцюгу, проникненню до резервуарів хвороб у природних екосистемах, втраті керованості їхньої структурно-функціональної організації.

Руйнування життєво важливої інфраструктури, водозабезпечення, очищення стічних вод, відсутність вчасно наданої медичної допомоги є ще одним фактором появи або поширення трансмісивних хвороб у певному регіоні.

Очевидно, що жертви війни повинні включати як людські життя, втрачені при прямому збройному конфлікті, так і повязані з захворюваннями.

Отже, трансмісивні захворювання залишаються значущою загрозою для військових та цивільного населення.

Трансмісивні хвороби та війна є давніми супутниками. Для зменшення ризику трансмісивних захворювань у військових необхідно забезпечувати належні санітарні умови, надати доступ до медичної допомоги, проводити профілактичні заходи, проводити інформування про епідемічні загрози та переносників трансмісивних хвороб, які приурочені до конкретної місцевості.

Ключові слова: *трансмісивні захворювання, війна.*

Адреса: вул. Пирогова, 9, м. Київ, Україна,
e-mail: harts0216@gmail.com, voloshynanatali@gmail.com

Загрози для ентомофауни за впливу військових дій

Євгенія ДУДКО, Дмитро СУШКО, Наталія ВОЛОШИНА

Кафедра кології, Український державний університет імені Михайла Драгоманова

Під час активного конфлікту навколишнє середовище неминуче страждає, оскільки учасники війни зазвичай використовують руйнівні вибухові типи зброї. Також, використовується широкий спектр інших видів зброї, яка може включати хімічні та біологічні агенти і провокувати різні типи забруднення.

Бойові дії мають серйозний вплив на популяції комах та екосистем, у яких вони живуть. Наприклад, активне використання деревини для будівництва фортифікаційних споруд, пожежі спричинені ракетними і артилеріськими ударами або зумисні підпали лісу окупантами зумовили значні втрати лісових екосистем, знищення степових та лучних біогеоценозів, що може зумовити незворотні втрати різноманітності комах, життєдіяльність яких пов’язана в конкретними породами дерев або унікальними біотопами.

Комахи становлять найрізноманітнішу та найчисленнішу групу тваринного світу, яка займає важливе місце в житті природи і людини. Вони є запилювачами багатьох рослин, санітарами природи, їжею для птахів, беруть участь у ґрунтоутворювальному процесі.

Так, наприклад бджола, збираючи нектар і пилок з квітів, разом з ними поглинає також і токсичні речовини, що потрапили на квіти з опадами, пилом, у результаті використання пестицидів, з викидами продуктів згоряння, акумулюючи різноманітні отрути в своєму організмі, меді та інших продуктах бджільництва. Метелики та бджоли для виявлення запахів використовують вусики, а забруднене повітря пригнічує запахи і комахи з меншою ймовірністю виявляють квітку і запилюють її.

Під час бойових дій, у результаті розриву боєприпасів відбувається часткова хімічна реакція, що призводить до забруднення ґрунтів та атмосферного повітря. Застосування фосфорних бомб, продукти горіння, хімічні сполуки потрапляють у ґрунт і підвищують концентрацію фосфору, посилюють міграцію фосфорних сполук із зони ураження та на значних відстанях від них. Вибухи від снарядів можуть стати причиною збільшення смертності ентемофагів, які можуть мешкати у верхніх шарах ґрунту, а також нищити природне середовище існування птахів, які регулюють стан популяції комах. Це може призвести до формування ділянок, сприятливих для неконтрольованого збільшення кількості комах-шкідників. В Україні існує велика кількість ентомологічних заказників, на території яких знаходяться червонокнижні види комах. Значна частина заказників знаходиться на окупованих та деокупованих територіях Харківської, Луганської, Донецької, Запорізької і Чернігівської областей.

Станом на 2020 р. у складі природно заповідного фонду Харківської області налічувалося 246 заповідних територій та об'єктів загальною площею 74,844 тис. га, що становить 2,38 % від загальної площі області. Харківська область налічує 63 ентомологічні заказники місцевого значення, серед яких два знаходяться на окупованій території: Піщаний (15 га) і Осоківський (25 га). У Піщаному ентомологічному заказнику реєстрували рідкісні види степових комах, що занесені до Червоної книги України: рофітоїдес сірий *(Rhophitoides canus)*, мегахіла округла *(Megachile rotundata)*, мелітурга булавовуса (*Melitturga clavicornis*), джміль моховий *(Bombus muscorum)*, джміль степовий *(Bombus fragrans)*, джміль глинистий *(Bombus argillaceus)*.

У Осоківському ентомологічному заказнику трапляються рідкісні види лучних та степових комах, що занесені до Червоної книги України і міжнародних охоронних списків: дибка степова *(Saga pedo)*, вусач земляний хрестоносець *(Dorcadion equestre)*, сколія степова *(Scolia hirta)*, махаон *(Papilio machaon)*, бражник скабіозовий *(Hemaris tityus)*, синявець римнус *(Neolycaena rhymnus)*.

Природно-заповідний фонд Луганської області становить 138 територій і об'єктів, з яких на окупованій нині території залишаються 4 ентомологічні заказники місцевого значення: Червоноярівський (4,0 га), Кримський (10,0) га, Балка Рідкодуб (8,6 га), Раздольнянські прудки (50 га). Всі вони багаті на степове різнотрав'я і пасовища, тому були сприятливим середовищем для існування природних популяцій бджіл та джмелів.

За останні роки в Донецькій області з'явилось 50 нових територій і об'єктів природно-заповідного фонду, з яких 5 - ентомологічні заказники, а 4 з них на окупованій території: Старченківський (5 га), Кальчицький (2 га), Старомихайлівський (0,5 га), Круглик (12,9 га) та 1 деокупований – Новосілківський (3 га). У Старченківському, Кальчицькому, Кругликовому та Старомихайлівському ентомологічних заказниках гніздувалися різні види диких бджіл та джмелів, що обумовлено наявністю квітучого конвеєра нектароносів.

Природно-заповідний фонд Чернігівської області налічує 2 ентомологічні заказники: деокупований Охинський (23 га) та Яблунівський (35 га), який оминув окупацію. Статус Охинського заказника присвоєно для збереження в природному стані місця поселення видів: джмеля мохового *(Bombus muscorum)*, джемеля садового *(Bombus hortorum)*, джемеля польового *(Bombus pascuorum)*, джемеля кам'яного *(Bombus lapidarius)*, ксилокопи звичайної *(Xylocopa valga)*, диких бджіл та інших корисних видів ентомофауни.

Серез об'єктів ПЗФ Запорізької області налічує в собі 44 ентомологічні заказники, 20 з яких сьогодні окуповані: Балка Сидельникова (55 га), Цілинна ділянка вздовж зрошувального каналу (14 га), Цілинна балка (2 га), тепова ділянка (2,9 га), Цілинна ділянка в степу (18 га), Цілинна Чорноморченка (45 га), Урочище Сударма (5 га), Цілинна ділянка в поймі р. Молочна (4 га), Цілинна ділянка в поймі р. Корсак (57 га), Вигін (62 га), Цілина ділянка (30 га), Балка біля ставка (44 га), Балка Засоріна (87 га), Балка Вовча (69 га), Балка Більманка (7 га), Балка Коньякова (20 га), Балка Кареліна (7 га), Цілинна кам'яна ділянка (20 га), Цілинна балка (8 га), Південний схил балки луго пасовищного сівообігу №3 (2 га) та 1 деокупований – Балка Норова (70 га). У долині річки Більманка охороняється збережена у природному стані ділянка лучно-степової рослинності, що підтримує існування цінних та рідкісних видів комах.

Війна чинить додаткові впливи на клітамтичну систему на фоні глобальних клітатичних змін, що може мати негативний вплив на стан популяції комах. Зміни в температурі, вологості та концентрації речовин в повітрі можуть спричинити відхилення від звичайних патернів зростання і розвитку комах, що може впливати на стан популяції, змінити їх поведінку та змусити змінювати середовище існування. Міграція великої кількості популяції комах в пошуках харчової бази, може призвести до витіснення аборигенних видів та появи інвазивних, втрата біорізноманіття на територіях, де велись бойові дії.

Отже, війна має вагомий вплив на популяції комах та втрату ентомологічного різноманіття. Рух важкої техніки, будівництво фортифікаційних споруд і, власне, проведення активних бойових дій пошкоджують ґрунтовий покрив, посилюють його ерозію, призводять до деградації рослинного покриву. У результаті детонації ракет та артилерійських снарядів окислюються навколишні ґрунти, деревина, дернина, конструкції та утворюється численний ряд хімічних сполук органічного і неорганічного походження. Все це призводить до руйнування цілинних ландшафтних зон, зменшення ендемічних видів флори і фауни України та розвитку шкідників. Таким чином на території Україні у зоні бойових дій опинилися 30 ентомологічних заказників місцевого значення, що загрожує втраті унікального ентомологічного різноманіття.Важливим у перспективі є необхідність детального вивчення і комплексного підходу до дослідження наслідків бойових дій та їх вплив на ентомологічне біорізноманіття.

Адреса: вул. Пирогова, 9, м. Київ, Україна
e-mail: zdudko16@gmail.com, sushko9641@ukr.net

Вплив військових дій на довкілля та шляхи повоєнного відновлення природних комплексів

Богдан КОРОЛЬ

Кафедра екології, факультет природничих наук, Національний університет "Києво-Могилянська академія"

Існує кілька офіційних джерел інформації про вплив військових дій на навколишнє середовище та шляхи післявоєнного відновлення природних комплексів. Одним із таких джерел є Програма ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП), яка надає рекомендації та підтримку країнам, які постраждали від конфлікту, і допомагає координувати міжнародні зусилля з відновлення навколишнього середовища та екосистем.

Іншим важливим джерелом інформації є Міжнародний союз охорони природи (IUCN), який є глобальною мережею експертів із збереження та охорони навколишнього середовища. МСОП працює над виявленням і пріоритетністю областей деградації навколишнього середовища, а також надає технічну допомогу та ресурси для підтримки відновлення пошкоджених екосистем.

Яку шкоду приносять військові дії для довкілля?

Військові дії значно впливають на навколишнє середовище та мають значні і довгострокові наслідки для місцевих екосистем. Незалежно від того, яка це операція, хоч навчання, хоч виконання бойових завдань, вона може призвести до негативних наслідків, серед яких основними є:

- **Збитки для лісів та ґрунту**. Використання важкої техніки, зброї та іншого військового обладнання завдає значної шкоди лісовим масивам, водно-болотним угіддям та іншим чутливим територіям. Знищення зелених насаджень призводить до зменшення кількості вуглецю, що запасається в деревах, та до збільшення вмісту забруднюючих речовин в атмосфері.

Військові дії мають серйозний вплив на ландшафт та оселища в районах бойових дій.

- **Шкідливі ефекти викидів речовин**. Викид небезпечних хімічних речовин, таких як розливи нафти та токсичні відходи, має руйнівний вплив на навколишнє середовище та дику природу, викликає забруднення та завдає довготривалу екологічну шкоду. Наприклад, при використанні боєприпасів з збідненим ураном (ОУ) виділяються радіоактивні частинки, які можуть зберігатися у навколишньому середовищі протягом століть, створюючи загрозу всьому живому на землі.
- **Вплив на здоров'я населення**. У ході війни люди зазнають стресу, бойових втрат, травм, інфекцій та голоду. Внаслідок цього може спостерігатися погіршення психічного та фізичного здоров'я, а також збільшення числа смертей. У військових зонах часто спостерігається нестача медичного обладнання та ліків, що ускладнює ситуацію зі здоров'ям населення. Можуть бути також зруйновані інфраструктури, такі як водопроводи та каналізація, що призводить до поширення захворювань.
- **Зміна клімату**. Спалювання викопного палива військовими транспортними засобами та літаками призводить до викиду парникових газів в атмосферу, що сприяє забрудненню повітря та води та зміні клімату.

Рисунок 1. Візуалізація постраждалих природних територій, внаслідок військового вторгнення за даними ГО “Українська природоохоронна група”

Пожежі в екосистемах через бойові дії

З настанням весни починається пожежонебезпечний період і зростає ризик виникнення пожеж в екосистемах унаслідок обстрілів. Після сходження снігу торішня трава підсихає, внаслідок чого може швидко спалахнути. В сухих умовах пожежі поширюються моментально та на великі площі. На територіях, окупованих російськими військами, служби ДСНС не зможуть працювати та проводити ліквідацію загорянь. Також сприятливі умови для поширення пожеж у монокультурних соснових насадженнях на півночі та сході України.

Пожежі в екосистемах через бойові дії можуть виникати, особливо якщо застосовується зброя, яка може спричинити пожежі, такі як снаряди з вогненним зарядом, запальні бомби, фосфорні бомби та інші види зброї. Пожежі можуть бути спричинені також внаслідок обстрілів, які можуть призвести до вибухів газу та інших небезпечних матеріалів, які можуть легко запалитися та поширюватися.

Пожежі в екосистемах можуть мати серйозний вплив на природні ресурси та біорізноманіття. Вони можуть призвести до знищення лісів, трав'янистих ділянок та інших екосистем, які є важливими для збереження природного балансу та різноманіття видів. Крім того, пожежі можуть мати негативний вплив на якість повітря та здоров'я населення.

Рисунок 2. 11 березня 2022 року внаслідок військових дій на території Чорнобильської зони було зафіксовано пожежу за допомогою Європейської інформаційної системи про лісові пожежі EFFIS.

Так, збройні конфлікти, війни та інші насильницькі дії мають серйозний шкідливий ефект для довкілля, призводять до значної деградації навколишнього середовища та втрати природних ресурсів. Вони викликають забруднення води та повітря, знищення лісів та ґрунтів. Все це призводить до тривалих наслідків здоров'я населення та екосистеми. Крім того, військові дії також можуть призвести до значних змін у геологічній структурі землі, що, в свою чергу, може призвести до нестабільності в екосистемі та змін у кліматі.

У таких випадках важливо проводити відновлювальні роботи та відновлювати пошкоджені екосистеми після закінчення бойових дій, щоб забезпечити збереження природного балансу та збільшити стійкість природних екосистем до подібних випадків у майбутньому.

Шляхи відновлення природних ресурсів у післявоєнний час

Відновлення природних комплексів є вирішальним кроком до відновлення навколишнього середовища та екологічної рівноваги після війни. Програма відродження природних комплексів вимагає ретельного планування, ефективної реалізації та довгострокового моніторингу.

Післявоєнне відродження відноситься до процесу відновлення та збереження пошкоджених або деградуючих екосистем, місць проживання та популяцій диких тварин після збройного конфлікту. Його ключові компоненти:

- **Оцінка збитку.** В комплекс методів оцінювання входять збір даних та інформації про масштаби шкоди природним комплексам, включаючи ліси, водно-болотні угіддя та інші екосистеми.
- **Планування та визначення пріоритетів.** За результатами оцінювання обираються території, які мають вирішальне значення для функціонування екосистеми, надають необхідні послуги місцевим громадам і підтримують біорізноманіття.
-

- **Мобілізація ресурсів.** Відновлення природних комплексів потребує значних фінансових, технічних і людських ресурсів. Ресурси, необхідні для реставраційної діяльності, можуть надходити з державного бюджету, міжнародних механізмів фінансування або інвестицій приватного сектора. Розподіл ресурсів має бути прозорим і базуватися на пріоритетності реставраційної діяльності.
- **Лісовідновлення та відновлення довкілля.** Заходи допомагають відновити місце існування і забезпечити їжею і притулком для диких тварин. Процес включає посадку нових дерев і чагарників, видалення інвазійних видів, які можуть завдати шкоди місцевій флорі і фауні, відновлення водно-болотних угідь та інші заходи, спрямовані на відновлення екологічної рівноваги.
- **Збереження ґрунту.** Комплекс методів, таких як терасування та покривні культури, сприяють зменшенню ерозії та покращенню стану ґрунту.

Крім того, важливим пунктом є залучення зацікавлених сторін. Наприклад, національні уряди відіграють вирішальну роль у відновленні природних комплексів після військових дій. Уряди повинні надавати фінансування, ресурси та персонал для підтримки зусиль з відновлення, запроваджують правила та політику для захисту навколишнього середовища та запобігання подальшій деградації. Також необхідно залучати державні установи, місцеві громади, неурядові організації та приватний сектор.

Підсумовуючи, можна сказати, що вплив військових дій на навколишнє середовище та шляхи післявоєнного відновлення природних комплексів є важливими та складними питаннями, які потребують скоординованих та постійних зусиль низки учасників, включаючи міжнародні організації, уряди та місцеві громади. Покладаючись на офіційні джерела інформації та спільними зусиллями, можна відновити пошкоджені екосистеми та захистити навколишнє середовище.

Ключові слова: *післявоєнного відновлення природних комплексів, збереження, довкілля*

Адреса: вулиця Григорія Сковороди, 2, м.Київ, Україна
e-mail: bogdankoroll81@gmail.com

Вплив військових дій на природно-заповідний фонд Сумської області

[1]Надія МАКСИМЕНКО, [1]Владислав ФЕДЯЙ

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

Повномасштабне вторгнення росії в Україну вже завдало надзвичайного негативного впливу природному середовищу країни. Рух важкої техніки, будівництво фортифікаційних споруд і загалом бойові дії призвели, і призводять до пошкодження ландшафтів. Відбувається знищення рослинного покриву, й відповідно посилення вітрової та водної ерозії. Безумовно в небезпеці опинилися і об'єкти природно-заповідного фонду. Так, за попередніми підрахунками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, вже на 1 березня 2022 року агресор вів бойові дії на території 900 об'єктів ПЗФ площею 12406,6 кв.км., що становить близько третини площі ПЗФ України. На вересень же 2022 року, виявлено 1426 об'єктів ПЗФ, що зазнали впливу внаслідок бойових дій. Дане значення становить 16,5% від загальної кількості заповідних об'єктів в межах України. Потенційно забрудненим вибухонебезпечними предметами є 1,1 млн. га земель заповідного фонду, а саме 24,5% площі природоохоронних територій [1].

Природно-заповідний фонд Сумської області в свою чергу, також зазнав потужного впливу військової агресії. В першу чергу варто зазначити, що на території області (за даними на вересень 2022 року) 89 об'єктів заповідного фонду зазнали шкоди. Всі ці об'єкти визначені, як території потенційно забруднені вибухонебезпечними предметами. Площі охоронних земель, які опинились в межах небезпечних зон є наступними (рис. 1).

Рисунок 1. Співвідношення загальних площ об'єктів ПЗФ до площ, що зазнали впливу

Згідно з даними на графіку, території парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, дендрологічних парків та пам'яток природи повністю опинились в межах небезпечних зон. Майже повністю в межах небезпечних зон опинились і території заповідних урочищ. Дещо меншою, проте все ж дуже значною мірою бойові дій вплинули на територію заказників, 89,77% їх площ перебуває в межах небезпечних зон. Стосовно ж національних природних парків, попри їх доволі значні розміри, більша половина їх площ, а саме 62,48% є потенційно небезпечними через особливо високий ризик наявності вибухонебезпечних предметів. Найменшою мірою, а саме в розмірі лише 1,05% від загальної площі до небезпечних зон потрапили території регіональних ландшафтних парків [2, 6]. Через високий рівень небезпеки внаслідок потенційної наявності вибухонебезпечних предметів, навмисні замінування ворога під час здійснення наступу, науковці не можуть здійснювати

повноцінні дослідження. Не можливо навіть детально оцінити збиток, завданий окупантами тому чи іншому об'єкту. Поки що здійснені лише часткові загальні оцінки впливу.

Розглянемо декілька прикладів оцінки збитків по фактах впливу, що вже вдалося встановити. Дані приклади вже вказують на високій рівень завданої шкоди. Національний парк Деснянсько-Старогутський. межує з країною окупантом на півночі та сході. В перший же день повномасштабного вторгнення об'єкт зазнав впливу. Кожного дня під обстріли потрапляє або сама територія парку, або громади де знаходяться будівлі установи. 31 липня 2022 року окупанти з мінометa обстріляли та пошкодили нову будівлю Старогутського природоохоронного науково-дослідного відділення. Працівники екологічної інспекції визначили суму пошкоджень лісових масивів, а це пошкоджені та знищені дерева. Лише в результаті даного обстрілу знищено 203 живі сосни й берези. Збитки завдані лісовим насадженням становлять близько 6,12 млн грн. Також встановлено, що через обстріл більше 67 кв. м. площі парку засмічено уламками обстріляних будівель. Ця завдана шкода оцінюється в понад 27 тис. грн. Наслідки для тваринного світу оцінити наразі неможливо. [3].

Значний факт впливу, який вже вдалося оцінити, це шкода завдана регіональному ландшафтному парку «Сеймський» в результаті підриву автомобільного мосту військами окупанта. У квітні 2022 року вони підірвали міст між селами Чумакове та пересипки Конотопського району. В результаті 1700 тонн будівельних конструкцій потрапило в річку Сейм, що призвело до потужного засмічення екосистеми. У грудні Державна екологічна інспекція отримала з матеріалів кримінального провадження необхідні для розрахунку збитків дані та визначила, що загальна сума шкоди становить майже 372 млн. гривень. На території РЛП «Сеймський» мешкає велика кількість тварин, зокрема унікальних, життя яких значним чином пов'язане із річкою Сейм. Враховуючи це, слід зазначити високу вірогідність того, що подальші дослідження можуть знайти нові факти впливу, відповідно збитки для довкілля можуть бути ще більшими [4].

Внаслідок артилерійських та ракетних обстрілів вражено й більшу частину національного природного парку Гетьманський. Пошкоджені значні площі мішаних та хвойних насаджень. Проте точні дані, скільки дерев пошкоджено, яка сума збитків, поки оцінити не вдалося, адже досліджувати пошкоджені ділянки поки що неможливо, через потенційно високий рівень забрудненості території парку вибухонебезпечними предметами. Працівниками спеціальних служб проводяться лише протипожежні та природоохоронні заходи [5].

Література:

1. Омельчук О., Садогурська С. Природа та війна: як військове вторгнення Росії впливає на довкілля України. *Екодія*. 2022. URL: https://ecoaction.org.ua/pryroda-ta-vijna.html. (дата звернення: 27.01.2023).

2. Зібцев С. В., Сошенський О. М., Голдаммер Й. Г., Миронюк В. В., Борсук О. А., Гуменюк В. В., Мєшкова В. Л., Василюк О. В., Букша І. Ф. Лісоуправління на територіях, забруднених вибухонебезпечними предметами. *WWF-Україна*, 2022. 148 с.

3. Деснянсько-Старогутський НПП. Державна екологічна іспекція. *Природно-заповідний фонд України: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. 2023. URL: https://wownature.in.ua/dyrektor-desniansko-starohutskoho-natsionalnoho-parku-na-sumshchyni-nash-rehion-teper-povnistiu-iak-zapovidna-zona/. (дата звернення: 08.02.2023).

4. Майже 372 млн. грн. екологічних збитків. *Державна екологічна інспекція у Сумській області*. 2023. URL: http://deisumy.gov.ua/?p=4602. (дата звернення: 29.01.2023).

5. Лиховид І. Окуповані заповідники. *Природа і суспільство*. 2022. URL: https://www.openforest.org.ua/208725/. (дата звернення: 29.01.2023).

6. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумської області у 2020 році. Сумська обласна державна адміністрація. 2020. 191 с. URL: http://www.pek.sm.gov.ua/images/docs/DOP/sumy2020.pdf. (дата звернення: 27.01.2023).

Ключові слова: *заповідні об'єкти, вплив, збитки, небезпечні зони, вибухонебезпечні предмети.*

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: fedyayvlad2001@gmail.com

Шляхи повоєнного відновлення природних територій Київської області

Лілія МІСЕЦЬКА, Артур МІСЕЦЬКИЙ, Наталія ВОЛОШИНА, Валентина ШЕВЧЕНКО

Український державний університет імені Михайла Драгоманова

Внаслідок повномасштабної війни значно ускладнилася екологічна ситуація щодо збереження об'єктів Смарагдової мережі на території України, зокрема, на окупованих або звільнених територіях. За даними Міндовкілля станом на початок 2023 року зафіксовано 2300 випадків шкоди довкіллю, уражені 20 % природоохоронних територій України. Під загрозою знищення майже 10 млн га, де розташовано160 об'єктів Смарагдової мережі, 17 Рамсарських об'єктів площею 627,3 тис. га, окуповані 8 заповідників та 10 національних парків. Деякі види шкоди поки оцінити неможливо, адже під окупацією і бойовими діями знаходиться близько півмільйона гектарів лісу, унікальні природні об'єкти та території, природні екосистеми, деякі з яких уже не підлягають відновленню.

На території Київської області налічують 11 об'єктів Смарагдової мережі. Серед них: Чорнобильський біосферний заповідник – Chornobylskyi Biosphere Reserve (UA0000046), НПП «Голосіївський» – Holosiivskyi National Nature Park (UA0000043), Київське водосховище – Kyivske Reservoir (UA0000094), Канівське водосховище – Kanivske Reservoir (UA0000111) та інші. Більшість з них включено до ключових територій, буферних зон, сполучних коридорів національної та регіональної екологічної мережі, а в їх межах знаходяться обєкти природно-заповідного фонду .

Сьогодні, перед екологічною галуззю, Державною екологічною інспекцією, місцевими громадами, громадськими екологічними організаціями гостро стоїть питання оцінки збитків завданих природним об'єктам в результаті військової агресії, а також розробка механізмів та шляхів управління такими територіями в майбутньому. Складність ситуації полягає в тому, що в Київській області під окупацією опинилися Смарагдові об'єкти зайняті лісовими екосистемами та долинами річок. Після деокупації великі площі представляють собою белігеративні території із великою кількістю вибухонебезпечних предметів.

Одним можливих варіантів поводження із землями після завершення військових дій ілюструє проект відновлення природних біоценозів на місці колишнього військового полігону у альпійській центральній Норвегії, де було створено національний парк. До його реалізації було залучено широке коло стейкхолдерів, що дозволило створити нові знання та продемонструвати механізм повноцінного масштабного відновлення земель з використанням проектованих етапів сукцесії біоценозів та різноманітних заходів та рішень. Авторами проекту встановлено, що комбіновані заходи з відновлення природних екосистем найкраще сприятимуть створенню нової рослинності на сильно порушених ділянках. D. Hjerkinn зі співавторами (2022), J. Aasetre та співавтори (2021). Так виявлено, що після процесу розмінування території для відновлення рослинного покриву інтенсивно застосовували види Родини Вербові *(Salix)* з місцевих рубок та засіювали насінням багаторічної трав'янистої рослини Костриця овеча (*Festuca ovina*).

На моніторингових ділянках продемонстровано, що посадка дерев верби сприяла формуванню рослинних асоціацій інших місцевих видів і збільшило видове багатство, а посів Костриці звичайної позитивно вплинув на розвиток рослинного покриву. Також, проект привертав увагу ЗМІ, місцевих та громадських організацій, проводилися тендери, до реалізації проекту були залучені студенти і науковці, опубліковані наукові роботи, що важливо для подальшого розвитку місцевості.

Сьогодні серед природоохоронців в Україні є розуміння, що ми повинні використовувати будь-яку можливість для відновлення територій, які зазнали екоциду. Один зі шляхів - зберегти

самосійні ліси, які виросли за останні декілька десятків років на землях, виведених із сільськогосподарського використання. Наприкінці 2022 року Міндовкілля затвердило Методику визначення шкоди та збитків, заподіяних лісовому фонду внаслідок збройної агресії рф, яка дозволить визначати шкоду, завдану земельним ділянкам лісогосподарського призначення, захисним насадженням лінійного типу, лісовим розсадникам, лісовим культурам та мисливським угіддям, у розмір завданих збитків включатимуть втрати лісових насаджень. Також, будуть проведені роботи з інвентаризації самозаліснених ділянок в Україні, тим самим майже 102 тис. га даних ділянок на Київщині можуть бути використані для ведення лісового господарства.

Таким чином, пошук можливих шляхів повоєнного відновлення природних екосистем Київської області є актуальною проблемою. До її вирішення мають бути залучені не лише управлінці природоохоронної галузі, а й широке коло стейкхолдерів, як територіальні громади, громадські організації, наковці та студенти закладів вищої й професійної освіти. Важливим, також, є практичний світовий досвід з питань управління белігеративними ландшафтами, який можна використовувати з урахуванням місцевих особливостей для сталого розвитку України.

Ключові слова: *відновлення, Смарагдова мережа, наслідки воєнних дій*

Адреса: вул. Пирогова, 9, м. Київ, Україна
e-mail: misetskayawork@gmail.com

Водна небезпека міста Миколаєва за умов військового часу

Олена МІТРЯСОВА, Олександра КОВАЛЬСЬКА

кафедра екології,
Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, УКРАЇНА

Вплив збройних конфліктів на водні системи особливо актуальний для безпеки людини, оскільки вони можуть негативно позначитися на інших основних потребах, а саме забезпечення населення чистою водою, громадська охорона здоров'я та елементарні засоби гігієни і санітарії. Мета дослідження полягає в дослідженні рівня водної небезпеки в місті Миколаєві. У зв'язку з російською агресією було пошкоджено водогін 12-го квітня 2022 року, який постачає воду з річки Дніпро на Херсонщині до Миколаєва. Миколаївська область має найменші показники щодо запасів питних підземних вод (близько 98 л на 1 людину на добу). Миколаїв залишився без сталої системи централізованого водопостачання. З часом було ухвалено рішення тимчасово підключитися до водозабору технічної води з Бузького лиману.

Показники якості води, яка подається до централізованої системи водопостачання Миколаєва, перевищують норми хлоридів, сульфатів, зважених речовин, жорсткості тощо. Подавання води з лиману призводить до негативних наслідків. Великий вміст солей у воді призводить до швидкого руйнування самої системи водопостачання.

Для дослідження рівня водної небезпеки використовувався метод анкетування населення міста. Аналіз та узагальнення результатів дослідження подано на рис. 1.

Рисунок 1. Рівень водної небезпеки міста Миколаєва під час військового часу.

90% населення міста Миколаєва забезпечуються водою через систему централізованого водопостачання, близько 10% населення використовують децентралізоване водопостачання. Відсоток відповідей «дуже часто» склав 40%, тому, можна визначити, що рівень водної небезпеки міста Миколаєва середній.

Для сталого водопостачання міста за умов збройних конфліктів, аварійних ситуацій є нагальна потреба у формуванні нової системи водного сервісу через збільшення джерел децентралізованого водопостачання, створенні резервного водосховища, як стратегічного запасу води міста. Також нагальною є просвітницька робота серед населення щодо заходів щодо водозбереження.

Ключові слова: *поверхневі води; водна небезпека; технічна вода; Бузький лиман.*

Адреса: вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв,
54003, Україна
e-mail: eco-terra@ukr.net

Повномасштабне вторгнення, як негативний фактор впливу на тваринний світ України

[1]Алла НЕКОС, [1]Костянтин МИШКІН

[1]*кафедра екологічної безпеки та екологічної освіти, навчально-науковий інститут екології, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА*

За оцінками «Української Природоохоронної Групи» (UNCG), 44% найцінніших природоохоронних територій України охоплені війною. На даний момент, все очевиднішим є той факт, що навколишнє середовище стає все більш суворіше до фауни нашої планети. Організація Об'єднаних Націй, ще у 2019 році опублікувала глобальний звіт про стан біосфери. Було зазначено, що із-за антропогенного впливу 1/9 видів всіх живих істот загрожує вимирання.

В Україні близько 80 видів тварин знаходяться на межі зникнення і російська агресія може стати причиною їх повного знищення. Окупанти свідомо наносять удари по природним паркам, зоопаркам і притулкам і вже вбили близько 10 000 000 тварин. Найбільше страждають рідкісні види, що трапляються у степовій зоні, де відбуваються найзапекліші бої та найбільші руйнування.

В теперішніх умовах можна скласти величезні списки тварин, які потерпають, а може і зникають від впливу бойових дій. Наприклад, перегузня - це маленький хижак родини куницевих. Виростати може не більше як кошеня, але ця тваринка може видавати дуже гучні звуки: кричати, шипіти і сильно кусатися. В нашій країні перегузні зникають через розорювання степових ділянок та зникнення кормової бази – ховрахів і сліпаків, які також вимирають. Та слід зазначити, що перед повномасштабним вторгненням скорочення цих тварини вдалося суттєво стримати. Улюбленцем українців є бабак, мешканець степів, що який прогнозує прихід весни, а також є символом Луганської області. Оскільки основні популяції бабаків мешкають у Харківській та Луганській областях, можливо припустити, що російська збройна агресія позначилася на житті цілком миролюбних тварин, які споконвіку жили в українських степах.

Ще один мешканець східної України - їжак вухастий - за останні 20 років вухастих їжаків фахівці зустрічали тільки раз у дикій природі – на Луганщині. Цей вид стрімко зникає через деградацію степових екосистем, які є ареалом його існування. Зараз на території Луганщини точаться запеклі бої і можливо цього виду вже не існує.

Цікавий птах сова сипуха – вчені вважають її однією з найдавніших сов у світі, яка відома ще за часів еоцену. Це унікальний птах, одна з особливостей якого є форма обличчя, яке нагадує серце.

Військові дії, які отруюють довкілля та викликають лісові пожежі – працюють не на користь того, щоб ці сови почували себе в безпеці.

Цей список можна продовжувати: орел степовий, лелека чорний, рись євразійська, бурий ведмідь - всі ці тварини є справжнім скарбом нашої країни, які потребують захисту. Та на жаль, сьогодні її дім руйнує війна. Частина тварин може гинути через постійний стрес від пожеж у полях та степу, частина – від гучних пострілів та вибухів снарядів.

На прикладі озера Малий Супій-2, що у Київській області, фахівцями UAnimals було продемонстровано вплив війни на екосистеми України. Цією місцевістю простягається міграційний шлях птахів. Після введення воєнного стану почала діяти офіційна заборона на полювання. Ситуація з популяціями тварин на березі Супою дещо покращилася, але дикі звірі тепер вже страждають унаслідок бойових дій. За словами дослідників, від постійних обстрілів і ракетних ударів гине велика кількість тварин. Також звірі отримують поранення, які завдають їм сильних страждань і призводять до загибелі. Окрім того, тварини гинуть у

пожежах, які зараз дуже важко зупиняти, а подекуди і не можливо. Україна має гіркий досвід світових війн, бойові дії минулого зіграли чималу роль в зникненні поліської популяції ведмедів, а також ледь не знищили європейських зубрів, яких зараз можна нарахувати лише кілька сотень, а може вже й десятків.

Про постраждалих підопічних тварин у Фельдман – Екопарку, що на Харківщині, розповідали всі інформаційні пабліки і канали. В екопарку Фельдмана хотіли приспати хижаків, але тварин вдалося урятувати — спочатку їх перевезли до Борисполя, де знаходиться найбільший в Україні притулок для тварин, а потім евакуювали за кордон. На даний момент Донеччина є пріоритетним напрямком з евакуації звірів, всіх тварин відправляють в союзні країни для лікування і реабілітації. Для великих хижаків війна стала реальним шансом потрапити у кращі умови для життя, адже раніше недбалі власники часто не погоджувалися віддавати тварин, хоч і не могли забезпечити їх належне утримання. З початком військові дій стали просити забрати тварин або ж просто залишили хижаків напризволяще.

Безперечно, війна апріорі не може позитивно впливати на дику природу. Проте можна відзначити, що існують окремі види тварин, з погляду яких війна може виявитися «рідною матір'ю». Один із класичних прикладів — вовки, яких називають «тваринами війни». Під час війни ситуація у місцях, де точаться бої, не є звичною для вовків. Чимало російських військових загинули, і в багатьох випадках їхні тіла так і залишаються на місці боїв. У даному випадку свідомо можна констатувати, що для диких вовків — це додаткова кормова база, яка підвищує шанси на виживання для потомства. Слід зазначити, що у період першої агресії росії на сході України в 2014-2015 роках науковці також спостерігали збільшення чисельності хижих вовків, лисиць і шакалів. Причини було встановлено такі: зменшення обробітку землі, збільшення популяції мишей та кількості бездомних домашніх тварин тощо — так чи інакше, все це було наслідками військових дій. Але не варто вважати, що вовки лише «виграють» від війни. Підриви на мінах, детонування не розірваних снарядів, випадкове потрапляння боєприпасу в лігво чи поруч із ним, пожежі, викликані військовими діями, —це все шкодить популяції звірів. Щодо інших видів великих тварин, то очевидно, вони тільки дуже страждають від військових дій.

Якою б великою не була шкода безпосередньо від бойових дій, для природи важливіше, що відбуватиметься після того, як окупанти покинуть нашу країну. Якщо країна опиниться у стані економічної стагнації, то природоохоронна діяльність може оказатися не у пріоритеті. Але можуть бути й деякі позитиви. Перемога України у війні означатиме більш швидку інтеграцію до європейської спільноти. Як наслідок, ми будемо імплементувати наше законодавство до європейського природоохоронного законодавства. А ще за такого сценарію в Україну можуть надійти кошти від наших партнерів з міжнародних природоохоронних фондів і організацій, що надасть можливість допомогти українській природі залікувати рани і почати відновлюватися.

Ключові слова: *зникаючі види тварин, вплив війни на фауну, захист звірів.*

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: alnekos999@gmail.com
mouse.kin07@gmail.com

Адресна екологічна освіта як основа повоєнного відродження природних та напівприродних комплексів

Людмила РАЙЧУК

відділ радіоекології і дистанційного зондування ландшафтів, Інститут агроекології і природокористування НААН, Київ, УКРАЇНА

Деякі проблеми екологічного характеру виникають, існують і будуть характерними для певних територій, при цьому їх кількість, якість та інтенсивність залежать від різноманітних природних та антропогенних факторів. Зазвичай у кожному регіоні існують свої власні екологічні виклики, які можуть бути тривалими та накопичувальними. Однак із розвитком технологій та збільшенням інтенсивності споживацької діяльності людства екологічні проблеми стають все більш масштабними та складними. Скажімо, у регіоні Українського Полісся протягом півтора століття спостерігалися такі екологічні проблеми як примусова меліорація та ерозія ґрунтів, повені та лісові пожежі. До них пізніше додались антропогенні виклики, такі як порушення ландшафтів через видобуток бурштину та вирубку лісів, забруднення радіонуклідами внаслідок Чорнобильської катастрофи, незбалансоване використання мінеральних добрив та пестицидів. В останні десятиліття наслідки глобальних змін клімату почали відчутно впливати на цей регіон, що призвело до значних та непередбачуваних змін у прояві усіх екологічних проблем. Всі ці проблеми тісно пов’язані з економічними та соціальними процесами. У минулому 2022 році в Україні було створено нову екологічну загрозу – спровоковану росією війну, яка викликає нові глобальні проблеми та значно ускладнює розв’язання вже існуючих проблем довкілля. Таким чином, ми стикаємося з необхідністю комплексного вирішення екологічних та пов'язаних із ними проблем, розв'язання яких ускладнюється активними бойовими діями та їх наслідками, такими як знищення ландшафтів та мінування територій.

Війна, на жаль, має не тільки екологічні, а й гуманітарні наслідки, такі як продовольча криза та гуманітарна катастрофа, які відбуваються як на локальному, так і на глобальному рівнях, і мають невизначений термін. Для вирішення цих проблем є величезна потреба у висококваліфікованих фахівцях зі сталого розвитку, перш за все екологах. Зараз ми бачимо, що в державі є дуже мало таких фахівців. Галузеві робочі групи, які працюють над проблемами воєнного і повоєнного періодів, складаються з вузькопрофільних висококваліфікованих фахівців, кожен з яких володіє окремим питанням досконало, але не розглядає проблему комплексно. Це призводить до того, що результати роботи цих груп є розрізненими та часто протирічать одне одному. Крім того, фахівці на початкових рівнях відчувають труднощі з прийняттям оперативних рішень при виникненні нестандартних екологічних інцидентів.

Основною причиною відсутності інтегрованості екологічних та дотичних до них знань і невміння поглянути на проблему «згори» є особливості екологічної освіти в Україні. Незважаючи на велику кількість наявних екологічних курсів, більша частина контенту є дублюючою та застарілою. Водночас навчання обмежені вузьким колом тем або ж перевантажені надмірними розрахунками. Відсутність адресності поданої інформації робить складним визначення необхідного курсу для тих, хто хоче отримати відповідні знання для задоволення освітніх потреб. Як результат спеціаліст-еколог не здатний комплексно і швидко оцінити ситуацію і прийняти критично важливі рішення у короткі терміни, тоді як час може бути одним із найважливіших критеріїв ефективності рішень.

Сучасні та кваліфіковано сформовані навчання та тренінги є критично важливими для підготовки професіоналів з ліквідації наслідків катастроф. Проведений аналіз освітніх пропозицій в Україні та за її межами показав, що підготовка фахівців для боротьби з

екологічними катастрофами відбувається за різними стандартами залежно від запиту і освітнього рівня аудиторії, тематики, змісту та особливостей викладу. На даний час у світі зроблені певні кроки у напрямку розроблення чи/і удосконалення освітньої підготовки екологів, які прагнуть проводити дослідження чи професійну діяльність, пов'язану з катастрофами. Однак в Україні на це питання довго не звертали достатньої уваги. І саме зараз Україна потребує відповідних спеціалістів, які були б здатні продукувати швидкі інноваційні екологічні рішення з метою досягнення цілей сталого розвитку, зокрема за умов підписання Україною низки міжнародних екологічних угод.

Нові тренди повинні лягти в основу розроблення дорожньої карти для удосконалення системи екологічної освіти в Україні загалом з урахуванням новітніх течій та наративів. Вона повинна містити основні положення та засади формування системного екологічного сприйняття, а також базис створення та вектори функціонування і розвитку нової екологічної політики держави. Адже державна політика повинна включати не лише оперативне управління, а й стратегічний розвиток відповідно до сучасних викликів та міжнародних стандартів, що базуються на світовому досвіді та нових розробках і наукових досягненнях у галузі охорони довкілля.

Ключові слова: *комплексна екологічна загроза, екологічна освіта, інтегровані знання, екологія катастроф*.

Адреса: 03143, вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна
e-mail: edelvice@ukr.net

Війна та природоохоронні території: Миколаївська область

[1]Марина РОМАНЕНКО, [2]Сергій КУЦЕНКО

[1] *Управління екології та природних ресурсів Миколаївської обласної військової адміністрації*
[2] *Регіональний ландшафтний парк «Приінгульський»*

У Миколаївській області обліковується 151 територія природно-заповідного фонду (ПЗФ). Їх загальна площа становить 77,874 тис. га, або 3,17 % від площі області. Функціонує 8 спеціальних адміністрацій: зоопарк, природний заповідник (ПЗ), 2 національні природні парки (НПП), 4 регіональні ландшафтні парки (РЛП), а також відділення біосферного заповідника.

Широкомасштабна агресія російської федерації завдає шкоди особливо цінним природним територіям. Під окупацією з березня 2022 року та безпосередньо на лінії зіткнення знаходились 16 об'єктів загальною площею орієнтовно 44 тис. га.

Розглянемо вплив військових дій на установи ПЗФ у Миколаївській області.

Миколаївському зоопарку вдалося зберегти колектив – поїхали з міста не більше 15-ти співробітників з понад 200. Щоб забезпечити догляд за тваринами працівники спочатку ночували в зоопарку. Перші декілька тижнів керівництво називає найважчими через невизначеність. На околицях міста стояли російські військові, транспортування харчів від постачальника з уже окупованої Херсонщини затримувалось. Протриматися допомогли запаси. Коли вони вичерпалися директор установи звернувся за допомогою до містян, волонтерів, міжнародної спільноти. Тварини не голодували. З 24 лютого зоопарк вісім разів уразило під час обстрілів міста. Впали маршові двигуни ракет. Пощастило, що вони влучали в газони, огорожі, а не у вольєри з тваринами чи будівлі з людьми. У квітні через пошкодження водопроводу у м. Миколаїв зникла питна вода. Потреби зоопарку у воді становлять до 20 тис. літрів на день. На допомогу знов прийшли містяни, комунальники, волонтери. За спостереженнями співробітників зоопарку більшість тварин перебуває у задовільному стані. Закупівля кормів здійснюється за рахунок продажу онлайн квитків та донатів з багатьох країн.

Уздовж території природного заповідника ПЗ «Єланецький степ» на початку березня проходила колона російських військ. Вибухами, що сталися неподалік, були налякані американські бізони, які утримуються тут у напіввільних умовах. Тварини пошкодили сітку вольєру. Інспектори заповідника із ризиками для життя оперативно відремонтували огорожу. Ні люди, ні бізони не постраждали. З прилеглої території окупанти були відкинуті 16 березня. Заповідник став прихистком для вимушено переміщених осіб, які з початку широкомасштабного вторгнення проживають в адміністративному приміщенні установи та в оселях працівників. Для дітей та дорослих періодично проводять еколого-просвітні заходи, щоб підтримати їх у скрутний час.

Національний природний парк «Бузький Гард», регіональний ландшафтний парк «Гранітно-степове Побужжя» від бойових дій не постраждали. Ворожі війська були зупинені в околицях м. Вознесенськ. Але техніка окупантів проходила неподалік Трикратівського природоохоронного науково-дослідного відділення НПП «Бузький Гард», тому ймовірним є замінування вздовж шляхів, де пересувалися російські війська чи заходили диверсійно-розвідувальні групи.

Від території регіонального ландшафтного парку «Приінгульський» у березні окупанти були зупинені за 20 км. Бойові дії не велися. Зафіксовані ракетні та артилерійські обстріли за 10 км від території. Був один випадок, коли за 150-200 від межі РЛП упала

крилата ракета, яка не розірвалася. Її на місці знешкодили сапери. На місці контрольованого вибуху утворилась вирва глибиною 3-4 м.

Регіональний ландшафтний парк «Тилігульський», що знаходиться на межі Миколаївської та Одеської областей, не зазнав прямого впливу унаслідок військових дій.

Територія регіонального ландшафтного парку «Висунсько-Інгулецький» майже з початку широкомасштабного вторгнення систематично обстрілювалась. Інформації про його сучасний стан мало, бо це єдиний у Миколаївській області регіональний ландшафтний парк, де не створили адміністрацію. Територія РЛП знаходилась у зоні безпосередніх бойових дій. Тут у долині р. Висунь росте унікальний вузьколокальний ендемічний вид астрагал висунський (*Astragalus visuniacus*), який нині під загрозою зникнення через порушення середовища існування виду унаслідок бойових дій. Стан його популяції наразі невідомий.

На території парку під час виконання бойового завдання 13 червня 2022 року загинув засновник та директор Національного природного парку «Кармелюкове Поділля» Віталій Зленко.

Після контрнаступальних дій Збройних сил України тут знаходилась лінія фронту. Обстріли території РЛП «Висунсько-Інгулецький» припинились лише після 10-11 листопада, коли Збройними силами України звільнено м. Снігурівка Миколаївської області та правий берег Херсонської області.

Безпосередньо на лінії зіткнення та в подальшому під окупацією з кінця лютого – початку березня 2022 року й до тепер знаходиться Кінбурнський півострів (Миколаївська, Херсонська області). Тут розташовані унікальні природні комплекси нижньодніпровських пісків, де зберігаються цілинні ділянки піщаного степу, реліктові ліси, водно-болотні угіддя, прісні та солоні озера, солонці та солончаки, природні нерестовища, проходять важливі міграційні шляхи птахів. Створено 4 об’єкти Смарагдової мережі. Знаходиться водно-болотне угіддя міжнародного значення «Ягорлицька затока».

На Кінбурнському півострові (миколаївська частина) та акваторіях навколо нього функціонують відділення Чорноморського біосферного заповідника (ЧБЗ), НПП «Білобережжя Святослава», РЛП «Кінбурнська коса».

Чорноморський біосферний заповідник перебуває в окупації. У миколаївській частині розташовані відокремлені ділянки Волижин ліс та острови Довгий і Круглий. На півострові внаслідок військових дій з березня 2022 року відбуваються пожежі. В липні пожежі поширились вже й на Волижин ліс, де виникло орієнтовно 10 осередків займань. Біля Волижиного лісу були облаштовані вогневі позиції російських військ, з яких вівся обстріл материкової частини Миколаївської області.

За період з 1 березня по 3 серпня 2022 року на півострові у межах Василівського та Кінбурнського лісництв зафіксовано 22 випадки лісових пожеж. Вогонь пройшов 1599,8 га лісу. Державною екологічною інспекцією Південно-Західного округу (Миколаївська та Одеська області) виконано розрахунок розміру шкоди, зумовленої забрудненням атмосферного повітря неорганізованими викидами забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря в межах Василівського та Кінбурнського лісництв внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій під час дії воєнного стану. Розмір шкоди склав 9,93 млрд. гривень. На вигорілих земельних ділянках НПП «Білобережжя Святослава», РЛП «Кінбурнська коса», загальна площа яких склала 2109 гектарів, завдано шкоди на 5,7 млрд. гривень, і це тільки унаслідок забруднення повітря протягом 15 березня - 3 липня 2022 року. Науковці НПП «Білобережжя Святослава» (Касьянов Є. та ін.) підрахували, що внаслідок військових дій з березня по вересень 2022 року на Кінбурнському півострові вигоріли масиви плавнів, природних і штучних лісів, степових і лучних ділянок. На одних і тих же ділянках зафіксовано по декілька пожеж.

Масштаби вигорілих площ, встановлені методом дешифрування супутникових знімків, складають більше 4780 га та можуть бути значно більшими.

На території, де відбулись пожежі, знищено оселища, місця гніздування приблизно 100 видів птахів, що становить більшість з переліку гніздових видів. Потенційно від військових дій постраждали занесені до Червоної книги України такі види птахів: орлан-білохвіст, пухівка, нерозень, кулик-довгоніг, чоботар, кулик-сорока, морський пісочник, малий крячок та інші (Редінов К., Петрович З., 2022).

Пожежі, що виникали унаслідок потрапляння боєприпасів та їх уламків, стали руйнівними для лісових, зокрема, соснових насаджень, трав'яного рослинного та ґрунтового покривів. Ситуація загострювалась через те, що російські військові не дозволяли гасити пожежі навіть тоді, коли вогонь загрожував домівкам місцевого населення.

Пожежі, знищення ґрунтового та рослинного покровів під час руху важкої техніки та вибухів, влаштування фортифікаційних споруд, забруднення земель продуктами згоряння, паливно-мастильними матеріалами, уламками боєприпасів та зруйнованих будівель, знищення та пошкодження природних оселищ, у тому числі рідкісних та зникаючих видів тварин і рослин – чинники війни, які в комплексі виникають на Кінбурнському півострові. Місцеві жителі, які не евакуювалися, допомагають рятувати природу, перебуваючи в умовах гуманітарної катастрофи під постійним тиском окупантів.

З листопада 2022 року з півострову російськими військовими ведуться майже щоденні обстріли Очаківської, Куцурубської територіальних громад, м. Очаків. Унаслідок обстрілів пошкоджені адміністративні приміщення національного природного парку та регіонального ландшафтного парку у м. Очаків. Їх матеріально-технічна база на півострові знищена або пошкоджена.

Повністю оцінити шкоду, завдану природі Кінбурнського півострова, можна буде лише після деокупації та розмінування. Очевидно, що у межах Миколаївської області, найбільше постраждали природоохоронні території, які розташовані на Кінбурнському півострові. Вони вже майже рік в окупації.

Кінбурнський півострів, окрім природоохоронної цінності, має стратегічне значення для сценарію розвитку військових дій у Чорному морі та розблокування портів у м. Миколаїв.

Ключові слова: *природно-заповідний фонд, Миколаївська область, війна, довкілля.*

Адреса: [1] пр. Центральний, 16, м. Миколаїв, Україна
e-mail: romanenko1marina@gmail.com
[2] с. Софіївка, Баштанський район, Миколаївська область, Україна
e-mail: pryingul@gmail.com

Як війна наближає глобальне потепління

[1]Оксана СУДАК, [2]Євгенія НИКОНОРОВА

[1]Циклова комісія екологічних дисциплін, Кам'янський енергетичний фаховий коледж, Україна

[2]Циклова комісія екологічних дисциплін, Кам'янський енергетичний фаховий коледж, Україна

На тлі людських втрат наслідки для довкілля можуть здаватись проблемою не першочерговою. Але страждання, які війна завдає довкіллю, ще не одне десятиліття будуть нагадувати про повномасштабне російське вторгнення.

Бойові дії також призвели до повних або часткових руйнувань цивільної інфраструктури, зокрема будівель, заводів і доріг. Наслідки для місцевого довкілля охоплюють суттєве погіршення якості життя людей, знищення природних екосистем і забруднення довкілля. Кожен вибух ракети чи снаряда забруднює повітря, воду та ґрунти токсичними речовинами. Чимало промислових установок зазнало ударів, що призвело до неконтрольованих викидів забруднюючих речовин [1].

Крім локального забруднення ця війна також спричиняє значні викиди парникових газів (ПГ) в атмосферу. Поки світ намагається різко скоротити викиди ПГ, щоб обмежити підвищення середньої глобальної температури до 1,5ºС, ці додаткові викиди, викликані війною, ще більше ускладнюють досягнення цілей Паризької угоди.

Бойові дії можуть призвести до серйозних наслідків у сфері клімату та прискорити глобальне потепління. За даними українського Мінприроди, внаслідок російського вторгнення в атмосферу вже потрапило понад 97 млн тонн парникових газів. Вони виникають через пожежі в зоні бойових дій, коли це "додало" майже 25% парникових викидів". Зафіксували понад шість тисяч пожеж. Загальна площа займання — майже 500 тисяч гектарів.

Військова та цивільна техніка активно спалює дизпаливо та "солярку". Експерти підрахували, що за час російського вторгнення додатково спалили щонайменше 1,5 мільйона тонн палива. І це ніхто ще не з'ясував — яких збитків завдають десятки тисяч генераторів для атмосфери, які зараз працюють в періоди відключень світла [2].

Питання захисту довкілля, зокрема зміни клімату, будуть одними з основних у переговорному процесі щодо набуття повноцінного членства України в ЄС. Тому перед нашою державою постає завдання щодо якнайшвидшої імплементації вимог, котрі передбачено Угодою про асоціацію між Україною та ЄС у сфері зміни клімату.

Для врахування наслідків впливу російської збройної агресії на зміну клімату, збереження та подальшого відновлення основних компонентів довкілля Кабінету Міністрів України, Міністерству захисту довкілля та природних ресурсів України потрібно:

- розглянути створення під егідою міжнародних організацій спеціальної місії з екологічного моніторингу викидів парникових газів унаслідок російської збройної агресії;
- визначити можливість включення всіх типів викидів унаслідок російської збройної агресії до глобального підрахунку парникових газів;
- спільно з ООН та ЄС запровадити дистанційне спостереження за масштабним руйнуванням під час війни резервуарів з пальним, інфраструктури міст та лісовими пожежами у рамках Конвенції ООН про зміну клімату.

Від початку широкомасштабного вторгнення російських військ в Україну довкілля нашої держави перебуває під постійним деструктивним впливом нових загроз екологічній безпеці. Активна фаза бойових дій в Україні через російську збройну агресію, що негативно

впливає на екологічну безпеку України та ЄС, може стати одним з провідних чинників зміни клімату [4].

Під час Кліматичної конференції ООН COP27 у Єгипті лідери країн ЄС наголосили, що кліматична трансформація ускладнена через злочинну агресію РФ проти України, яка призвела до величезних людських втрат і завдала шкоди довкіллю.

Бойові дії спричиняють збільшення викидів парникових газів. Так, через підвищене споживання нафтопродуктів військовою технікою за 150 днів широкомасштабного вторгнення в атмосферу потрапило майже 4 млн тонн CO_2. Це у 10 разів перевищує викиди військової техніки в Україні протягом 2021 р.

За даними Міндовкілля та міжнародних експертів, унаслідок розв'язаної РФ війни зафіксовано щонайменше 33 млн тонн викидів CO_2 екв [3]. З них:

- від пересування внутрішньо переміщених осіб – близько 1 млн тонн CO_2 екв;
- від бойових дій – близько 8,9 млн тонн CO_2 екв;
- від пожеж – понад 23,4 млн тонн CO_2 екв.

Потенційні непрямі викиди парникових газів унаслідок післявоєнного відновлення та реконструкції в Україні становитимуть близько 48,7 млн тонн CO_2 екв.

У результаті воєнних дій на території України в атмосферу викидаються численні продукти детонації ракет й артилерійських снарядів. У разі влучення снарядів у будівлі та споруди виникають пожежі, через які в повітря потрапляють небезпечні продукти горіння – переважно оксид азоту, важкі метали і газові сполуки.

Крім того, унаслідок виникнення пожеж у природних екосистемах і загоряння посівів, лісів і лісосмуг відбуваються викиди сажі та газово-аерозольних сполук. Парникові гази також утворюються через згоряння палива в результаті роботи літаків, важкої військової техніки, запуску ракет. Все це призводить до того, що в атмосферу потрапляють шкідливі сполуки і руйнуються корисні компоненти.

За даними ООН, війна агресора проти України може зірвати досягнення цілей з уповільнення зміни клімату. Наслідки війни створюють ризик дестабілізації світових продовольчих та енергетичних ринків і матимуть значний вплив на зміну клімату. Хоча країни ЄС залучають додаткові ресурси, щоби позбутися енергетичної залежності від РФ, існує ризик відновлення відповідної залежності від викопного палива. Отже, звужується вікно можливостей щодо обмеження зростання температури до 1,5°C до 2100 р. [5].

Світ має різко та кардинально скоротити свою залежність від викопного палива, зокрема нафти та природного газу. Отже, повна відмова від купівлі вуглеводнів буде важливим кроком для подолання кліматичної кризи.

Література:

1. https://rubryka.com/article/war-and-climate-change/
2. https://uatv.ua/uk/globalne-poholodannya-pro-faktor-vplyvu-vijny-na-klimat
3. https://www.kyivpost.com/uk/opinion/2863
4. https://niss.gov.ua/doslidzhennya/natsionalna-bezpeka/vplyv-rosiyskoyi-zbroynoyi-ahresiyi-na-zminu-klimatu
5. https://ecoaction.org.ua/iak-strymaty-zminu-klimatu-ta-vijnu.html

Ключові слова: *війна, клімат, потепління, вплив, наслідки, катастрофа, викиди*

Адреса: вул. Енергетиків, 36, м. Кам'янське, Україна
e-mail: sudahok31@gmail.com

Вплив військових дій на гідроекосистему України

[1]Марина ЯКУШКІНА, [2]Олександр МАСЮК
[1]Кафедра загальної біології та водних біоресурсів біолого-екологічний факультет Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, УКРАЇНА
[2]Кафедра геоботаніки, ґрунтознавства та екології біолого-екологічного факультет Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, УКРАЇНА

Війна в Україні впливає на національну безпеку та має великі економічні наслідки для всіх країн. Крім того, це ще й питання екологічної безпеки та спільного майбутнього. Зокрема, гідроекосистеми, такі як річки, водосховища, підземні води, озера та болота, можуть бути серйозно пошкоджені в результаті військових дій (Пашкевич, 2020). У зв'язку з цим, важливим завданням є дослідження впливу військових дій на гідроекосистему України.

Дослідження впливу військових дій на гідроекосистеми проводилися у багатьох країнах світу. За даними досліджень, війна може спричинити значні зміни у гідрологічних процесах, таких як зменшення рівня ґрунтових вод, забруднення водних ресурсів та зміни водних режимів (Шкараба та інш., 2019) Так пошкодження комунальних комунікацій призводить до забруднення органічними речовинами води. 14 березня 2022 року відбувся обстріл очисних споруд Василівського експлуатаційного цеху водопостачання та водовідведення (с. Верхня Криниця, Запорізька область). Через це зруйновано будівлю каналізаційної насосної станції №1, що подає стічні води міста Василівка на очисні споруди. Зворотні води з міста зараз потрапляють до Дніпра без будь-якого очищення. Не очищенні скиди містять велику кількість органічних речовин, яйця гельмінтів, патогенні бактерії, сульфати, хлориди. Таке забруднення може призвести до великих масштабів цвітіння води в Дніпрі та Чорному морі з настанням теплішої погоди (Омельчук, Садогурська, 2022). Також, військові дії можуть призвести до знищення берегових зон, що в свою чергу може призвести до збільшення ерозії та зниження якості води. Крім того, війна може мати вплив на біорізноманіття гідроекосистем, зокрема, на зменшення чисельності різних видів риб та інших водних організмів (Бондаренко, 2017, Chakraborty, Newton, 2019).

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, за попередніми підрахунками, станом на 1 березня 2022 року агресор веде бойові дії на території 900 об’єктів природно-заповідного фонду площею 12406,6 км^2, що становить близько третини площі природно-заповідного фонду України. Під загрозою знищення перебувають близько 200 територій Смарагдової мережі площею 2,9 млн га. Смарагдова мережа — це мережа природоохоронних територій, створена задля збереження видів та оселищ, які потребують охорони на загальноєвропейському рівні, але розташовані в країнах, які не є членами ЄС. Усе це середовища існування для тисяч видів рослин і тварин. Ці території мають важливу роль для захисту біорізноманіття та збереження клімату. Ареали деяких рідкісних і ендемічних видів і оселищ опинилися в зоні активних бойових дій, що загрожує їхньому існуванню, наприклад це цілинні нерозорані степи, крейдяні схили на Донеччині, приморські оселища у південних областях, болота на півночі (Омельчук, Садогурською, 2022).

Україна не раз стикалася з військовими конфліктами, які мали вплив на гідроекосистему країни. Зокрема, війна на сході України в період з 2014 по 2022 роки призвела до значного зниження рівня ґрунтових вод та забруднення водних ресурсів, що може впливати на екологічну ситуацію в регіоні на довгострокову перспективу (Hassan, 2017; Бондаренко та інш., 2017; Леман, 2017). Останніми місяцями рівень води у Каховському водосховищі почав стрімко падати після того, як росіяни відкрили шандори

Каховської греблі. Ситуація навколо найбільшої водойми України привернула увагу ЗМІ, її активно коментували науковці й чиновники. "Українська правда" розібралася, чим небезпечне зниження рівня воду у Каховському водосховищі. А також, хто і як може вирішити цю проблему і чому саме водосховище називають частиною "контрольованої екологічної катастрофи". Каховське водосховище – найнижче, тобто, крайнє за течією водосховище на Дніпрі. Щоб його створити, в 1950-их роках минулого століття ріку перегородили греблею Каховської ГЕС. Так утворилася штучна водойма понад 200 кілометрів завдовжки з максимальною шириною більше 20 кілометрів. На місці Каховського водосховища колись були розташовані десятки сіл. Також рукотворна водойма затопила Великий Луг– величезні річкові плавні, історія яких тісно пов'язана із Запорізькою Січчю. На лівому березі водойми розташована Запорізька АЕС, яку сьогодні контролюють росіяни. Каховський канал постачає воду з водосховища до сіл та полів Херсонської і Запорізької областей. А канал Дніпро-Кривий Ріг забезпечує водою промислові райони Криворіжжя. Особливість обох каналів у тому, що вода не може ними текти сама по собі, а лише за допомогою насосів. Натомість по Північно-Кримському каналу вода до Криму тече самостійно, завдяки природному ухилу. Але тільки за умови, що в самому водосховищі зберігається достатньо високий рівень (За матеріалами інтернет-видань, gazeta-fp.com.ua). Крім того, війна призвела до знищення багатьох об'єктів водопостачання та водоочищення, що в свою чергу знизило якість води та погіршило санітарно-епідеміологічну ситуацію в зоні бойових дій (Hassan, 2017; Шеховцов та інш., 2019).

Військові дії та створені окупантами на території Маріуполя нелюдські умови антисанітарії, порушення водовідведення, і водопостачання спричинили поширення таких кишкових інфекцій, як черевний тиф. З останніх новин і з тієї інформації, яка до нас надходить, проблема з водовідведенням і водопостачанням великі. Вода не централізовано поступає до населення, більшість не має води взагалі. Ситуація проблемна ще й тим, що окупанти не дають поховати родичів. Є інформація про те, що зносять будинки, під завалами яких перебувають тіла людей. Це один з найгірших чинників, який впливає на поширення кишкових інфекцій. У деяких регіонах— таких як Херсонська, Донецька область, той самий Маріуполь— температура зараз може доходити до 40°C. Це призводить до того, що трупи розкладаються, розмножується велика кількість бактерій, які поступово, потрапляючи в ґрунт, потрапляють у воду. Також, внаслідок війни були знищені прибережні зони Донбасу, що може спричинити збільшення ерозії та зниження біорізноманіття гідроекосистем (Швед, 2022).

В цілому, наукові дослідження підтверджують, що військові дії мають серйозний вплив на гідроекосистеми та водні ресурси. В Україні зокрема, військові дії призвели до значного зменшення рівня ґрунтових вод та забруднення водних ресурсів, що має серйозні наслідки для екологічної ситуації в регіоні. Для подальшого захисту та відновлення гідроекосистем необхідно проведення досліджень впливу військових дій на водні ресурси та розробка заходів з їх захисту та відновлення. Такі заходи можуть включати в себе відновлення знищених водоочисних та водопостачальних систем, збереження та відновлення біорізноманіття гідроекосистем та впровадження ефективних механізмів контролю за використанням водних ресурсів (Пашкевич, 2020; Леман, 2017; Chakraborty, Newton, 2019).

«Війна рф в Україні – це перший за останні 20 років міжнародний конфлікт із такою значною та непоправною шкодою довкіллю.», пише міністр захисту довкілля та природних ресурсів України Руслан Стрілець. Країна-терорист спеціально обстрілює цивільні об’єкти інфраструктури, знищуючи природні ресурси, створюючи епідеміологічні ситуації та знищує цивільне населення. На даний момент через війну неможливо проводити конкретні дослідження, але повинні фіксуватися всі військові злочини, які росія робить проти

України, щоб уже після війни вимагати від рф репарацію та зайнятися відновленням гребель, очищенням вод від нафтопродуктів та інших забруднень. Також потрібно вирішити епідеміологічну проблему спалахів черевного тифу і повної зачистки територій від боєприпасів та інших наслідків війни.

Ключові слова: *військові дії, гідроекосистеми, водні ресурси, ґрунтові води, забруднення, екологічна ситуація, захист, відновлення, біорізноманіття*.

Адреса: проспект Гагаріна, 72, Дніпро, Дніпропетровська область, 49000, Україна
e-mail: marina.iakushkina394@gmail.com; almas63636@gmail.com

Секція 4. Актуальні напрямки формальної та неформальної освіти у заповідній справі

Еколого- освітня діяльність в Дунайському біосферному заповіднику при реалізації міжнародних проєктів

Тетяна БАЛАЦЬКА

Інформаційно-туристичний центр, Дунайський біосферний заповідник НАН України

Дунайський біосферний заповідник (далі ДБЗ) має значний потенціал для розвитку еколого-освітньої діяльності. Він є центром екологічної освіти та виховання українського Придунав'я, місцем впровадження неформальної екологічної освіти, що здійснюється з метою забезпечення підтримки діяльності заповідника місцевим населенням і розвитку екологічної культури відвідувачів.

Для здійснення еколого-освітньої діяльності в ДБЗ створено постійні форми інфраструктурного облаштування: Інформаційно-туристичний центр (далі ІТЦ), екскурсійні маршрути та обладнана еколого-освітня стежка «0-км».

Центральний офіс ДБЗ та ІТЦ знаходяться в місті Вилкове Ізмаїльського району Одеської області. Вилкове – унікальне туристичне містечко на березі річки Дунай на кордоні з Румунією, своєрідна столиця української частини дельти Дунаю, місто нащадків козаків останньої Січі та старовірів.

До Вилкове заходять річкові лайнери круїзної лінії «Від Альп до Чорного моря». Дунайський круїз включає відвідування європейських столиць - Відня, Братислави, Будапешта, Белграда, а також подорож по український частині дельти Дунаю з відвіданням «0-км».

Знак «0-км» - магічна точка, від якої починається відлік Дунаю (Дунай – єдина річка Європи, довжина якої вимірюється від впадіння в Чорне море до витоку). І є єдиним у Європі пам'ятником, який періодично пересувається в зв'язку з постійним зростанням дельти Дунаю і території України.

Рекреаційно-туристична діяльність в ДБЗ - інструмент підвищення екологічної освіти і поінформованості місцевого населення, джерело самофінансування заповідника і екологічно збалансована економічна діяльність для місцевих жителів, тобто можливість створення додаткових робочих місць. Заповідник здійснює інфраструктурний, організаційний та інформаційний супровід екологічного туризму в заповідній дельті Дунаю.

За популярним маршрутом «0 - км» територію заповідника в 2021 році відвідало 31920 екотуристів, серед них 1014 іноземних туристів. 710 іноземних туристів відвідали ІТЦ ДБЗ. В умовах воєнного стану у зв'язку з військовою агресією Російської Федерації проти України в 2022 році територію заповідника за популярним маршрутом «0-км» не відвідав жодний турист.

Вже більше 20 років більшість освітніх акцій проводиться в ІТЦ заповідника з залученням різних верств населення краю при взаємодії державних та недержавних, наукових та навчальних, громадських та комерційних установ. В ІТЦ заповідника проводяться науково-практичні конференції, семінари, круглі столи, презентації тощо. Крім того здійснюється науково-дослідна робота, надається методична допомога учням шкіл Вилківської об'єднаної територіальної громади в підготовці шкільних рефератів та доповідей. Члени Малої академії наук збирають матеріали та отримують консультації з написання науково-дослідних робіт. З приводу написання курсових та дипломних робіт дослідницьку роботу в заповіднику проводять студенти вищих навчальних закладів

м. Одеси, а також із Ізмаїла, Києва, Львова. ДБЗ постійно надає методичну допомогу вчителям шкіл регіону, а також передає інформаційні та методичні матеріали в кабінети біології та бібліотеки шкіл Ізмаїльського району.

В ІТЦ проводяться заходи, які приурочені до Всесвітнього дня водно-болотних угідь, Дня довкілля, Міжнародного дня Землі, Дня науки, Всесвітнього дня охорони навколишнього середовища, Міжнародного дня Дунаю, Дня працівника природо-заповідної справи, Дня створення ДБЗ, Міжнародного дня Чорного моря та інших екологічних дат і свят, які спрямованні, в першу чергу, на поширення інформації про діяльність заповідника.

В місті Вилкове є дві загальноосвітні школи (ЗОШ). З 2001 року розвивається співробітництво ДБЗ та Вилківського НВК «Заклад загальної середньої освіти І-ІІІ ступенів-ліцей» з реалізації освітніх засад сталого розвитку. З 2002 р. НВК-ліцей є опорною школою кафедри викладання природничо-математичних дисциплін Одеського обласного інституту вдосконалення вчителів і працює по темі «Екологічне та біологічне виховання учнів на базі ДБЗ».

На базі ІТЦ ведеться робота з обдарованими учнями з біології Вилківського НВК-ліцею. На заняттях факультативу використовуються такі форми роботи, як лекції, екскурсії туристичними маршрутами заповідника, інтерактивні ігри природоохоронної тематики та конкурси, навчання практичним навичкам польових досліджень та ін.

З 2005 року діє молодіжна неурядова організація – Молодіжний Дунайський Клуб. Члени Клубу беруть активну участь в заходах ліцею, заповідника, всеукраїнських й міжнародних.

Створена унікальна модель співпраці: Інформаційно-туристичний центр ДБЗ - дошкільний навчальний заклад «Золота рибка» – Вилківський НВК-ліцей – НГО Молодіжний Дунайський Клуб.

Заповідник співпрацює з багатьма державними установами, екологічними неурядовими організаціями, як на національному, так і на міжнародному рівнях, із засобами масової інформації.

ДБЗ разом із Молодіжним Дунайським Клубом тісно співпрацює з Всесвітнім фондом природи (WWF). Регулярно проводяться спільні акції, присвячені різним зеленим датам.

У жовтні 2017 року розпочався Проект "Сталий захист осетрових нижньої течії Дунаю шляхом попередження і протидії браконьєрству та нелегальній торгівлі дикою природою" – "Життя дунайським осетровим". Одним із завдань проекту є просвітницька робота серед мешканців Придунав'я та гостей регіону.

На базі ДБЗ в рамках цього проекту проводилася іхтіологічна навчально-польова практика «Осетрова варта» для студентів Державного Херсонського аграрного університету. В програмі «Осетрової варти» було знайомство із роботою ДБЗ, разом з науковими співробітниками проведено дослідження міграції молоді осетрових в дельті Дунаю методом тралення. Також волонтери брали участь у квесті від WWF в День Дунаю та здійснювали виїзди на «0-км», де проводили очистку заповідного узмор'я від пластикового сміття.

ДБЗ спільно з WWF провели тренінг для вчителів 2-4 класів шкіл міста Вилкове, с. Ліски та Приморське щодо користування комплектом навчальних матеріалів «Осетровий рейнджер». Комплект включає Методичний посібник для вчителів та Робочий зошит для учнів. Комплект підготовлено Дунайсько - Карпатською програмою WWF в Україні за підтримки фінансового інструменту Life Європейського Співтовариства. Діти Вилківської рибальської громади пройшли програму "Осетрові рейнджери" та провели 5 різних квестів та свят під гаслом збереження осетрових риб Дунаю.

Незважаючи на війну в Україні, Дунайський біосферний заповідник продовжує працювати та брати участь в міжнародних проектах.

Ключові слова: *здійснення еколого-освітньої діяльності в ДБЗ.*

Контактна адреса: вул. Петра Сагайдачного, 4, м. Вилкове,
Ізмаїльський район, Одеська область, Україна
e-mail: itc_club@ukr.net

Освітні інновації у викладанні спецкурсу "Фітосозологія та заповідна справа"

Ольга БЕЗРОДНОВА

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Ця публікація знайомить з інноваціями, що використовуються при викладанні спеціального курсу "Фітосозологія та заповідна справа", який розроблявся для другого (магістерського) рівня вищої освіти відповідно до освітньо-професійної програми підготовки за спеціальністю 091 Біологія. Основними завданнями вивчення дисципліни є ознайомлення з історією заповідної справи, загальними напрямками природоохоронної діяльності, специфікою проведення фітосозологічних досліджень та різноманіттям методів; поглиблення знань стосовно созологічних особливостей певних біотопів, окремих видів рослин та їх угруповань; формування цілісного уявлення про структурну організацію та особливості функціонування природно-заповідного фонду, екологічної та Смарагдової мереж; опанування вмінь складати наукове обґрунтування заходів, спрямованих на збереження, відтворення і раціональне використання природних ресурсів, зокрема фітобіоти. Відповідно до завдань навчальна дисципліна складається з 4 розділів, що присвяченні ознайомленню здобувачів вищої освіти з науково-прикладними та юридично-правовими аспектами фітосозологічних досліджень (розд. 1); вивченню напрямків і заходів з охорони природи та екологічного менеджменту (розд. 2); ознайомленню з раритетним флоро- і фітоценофондом (розд. 3); опануванню основ заповідної справи (розд. 4). З метою максимальної наближеності до виконання реальних виробничих завдань фахової діяльності робочою програмою передбачено виконання низки самостійних практичних завдань: розрахунково-графічна робота з розрахунку аут- і синфітосозологічного індексів; анотація нормативно-правового документу; аналіз існуючої схеми екомережі (або Смарагдової мережі) і підготовка пропозицій щодо їх оптимізації; планування менеджменту певної природоохоронної території; складання узагальнюючої таблиці, що містить інформацію про рідкісні види, які охороняються на національному рівні; презентація територій природно-заповідного фонду; аналітичний огляд методичних вказівок щодо ведення “Літопису природи”. Кожне завдання містить ту чи іншу інтерактивну складову, зокрема, передбачає відпрацювання навичок створення, доповнення, редагування спільних гугл-таблиць і гугл-презентацій; роботу з інтерактивними картами, базами даних; робота у групі (аналіз ситуацій, дискусії, мозкові штурми) із використанням відеочатів, онлайн-конференцій тощо.

Освіта є важливою складовою суспільного життя, тому вона, з одного боку, залежить від загального рівня розвитку останнього і стану науково-технічного прогресу, а з іншого боку — впливає на цей розвиток, забезпечує цей прогрес. Така взаємодія найкращим чином досягається при поєднання у освітньому процесі традиційної системи навчання з широким спектром інновацій. Як правило, при характеристиці певної освітньої інновації наводиться інформація про її особливості (специфіку, переваги, науково-практичне значення для підготовки фахівців), а також про механізми реалізації інноваційного процесу. Широкі можливості для урізноманітнення методичних підходів надає використання сучасних інформаційних технологій (прикладних комп'ютерних програм, баз даних, соціальних мереж тощо), які дозволяють отримувати нову актуальну інформацію, забезпечують її систематизацію, візуалізацію, оприлюднення, роблять можливим створення цікавого і змістовного контенту.

Сучасні реалії вимагають при підготовці майбутнього фахівця не тільки ознайомити його із певними інформаційними технологіями, що використовуються у тій чи інший галузі, але і сформувати та розвинути практичні навички їх використання. Так, наприклад, при роботі з природними комплексами і їх складовими, велике значення набуває опанування навичок роботи з різноманітними гео-інформаційними системами (ГІС). Усе згадане вище

було враховано при розробці і викладанні спеціального курсу "Фітосозологія та заповідна справа". Спецкурс забезпечує підготовку студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти, що навчаються на кафедрі ботаніки та екології рослин Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна за спеціальністю 091 Біологія. Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення студентів із сучасними напрямками, проблематикою, методологією фітосозологічних досліджень та основами заповідної справи. Структура навчальної дисципліни представлена в таблиці 1. Для кращого засвоєння студентами матеріалу з кожної теми робочою програмою передбачено виконання самостійних практичних завдань, основою яких є максимальна наближеність до виконання реальних виробничих завдань фахової діяльності у поєднання з інтерактивною складовою.

Таблиця 1.

Структура навчальної дисципліни "Фітосозологія та заповідна справа"

Назва тем	Назва самостійного практичного завдання
Розділ 1. Фітосозологія: науково-прикладні та юридично-правові аспекти	
Тема 1. Методологія і проблематика фітосозологічних досліджень	Розрахунково-графічна робота з розрахунку аут- або синфітосозологічного індексів
Тема 2. Юридично-правові засади фітосозологічних досліджень і природоохоронної діяльності	Анотація нормативно-правового документу
Розділ 2. Охорона природи та екологічний менеджмент	
Тема 3. Природно-заповідний фонд, екологічна та Смарагдова мережі як складники екологічного менеджменту	Аналіз існуючої схеми екомережі і підготовка пропозицій щодо їх оптимізації
Тема 4. Созологічні дослідження як наукове підґрунтя екологічного менеджменту	Планування менеджменту природоохоронної території
Розділ 3. Раритетний фітоценофонд	
Тема 5. Різноманіття рідкісних видів рослин, їх угруповань та оселищ на території України (еколого-ценотична та созологічна характеристика)	Складання узагальнюючої таблиці, що містить інформацію про рідкісні види, які охороняються на національному рівні
Тема 6. Охорона фітобіоти на регіональному, національному, біосферному рівні	Презентація територій природно-заповідного фонду України
Розділ 4. Основи заповідної справи	
Тема 7. Організація та функціонування природно-заповідної території або об’єкту	Аналітичний огляд методичних вказівок щодо ведення “Літопису природи”

У межах першої теми передбачається ознайомлення студентів із принципами віднесення рослин та їх угруповань до певних категорій рідкісності, а також особливостями використання аут- і синфітосозологічного індексів у моніторингових дослідженнях. У якості практичного завдання пропонується для двох видів розрахувати аутфітосозологічний індекс на підставі оцінки їхніх фітосозологічних ознак (ботаніко-географічна та історична значущість виду, унікальність для регіону, таксономічна репрезентативність, категорія рідкісності, кількість локалітетів тощо). Завдання передбачає пошук відповідної інформації на сайті “Червона книга України”, а також залучення (за потреби) інших додаткових інтернет-ресурсів.

Друга і третя теми поглиблює обізнаність студентів стосовно юридично-правових засад фітосозологічних досліджень і природоохоронної діяльності, акцентують увагу на пріоритетах довгострокової державної політики України в галузі охорони природи та

раціонального природокористування. Після формування у студентів загального уявлення про найбільш важливі нормативні документи, що регламентують природоохоронну діяльність на території України, їм пропонується самостійно відвідати офіційний вебпортал Верховної Ради України - Законодавство України і зробити анотацію одного з документів (кодексу або закону). Анотація повинна містити назву документа, його призначення, особливості структури, визначення 10 термінів, 5-10 статей, після кожної з яких стисло (2-3 речення) наводяться міркування стосовно того, де саме у фаховій діяльності (для вирішення яких ситуацій) доцільно цією статтею керуватися. Анотації викладаються на тематичному Форумі дистанційного курсу, де інші студенти групи мають можливість долучитися їх обговорення. На Форумі студенти презентуються і результати двох наступних завдань, які виконуються із застосуванням ГІС-технологій. Перше передбачає ознайомлення з існуючою схемою екомережі певного регіону, аналіз того, наскільки наявна структура є (або не є) оптимальною, чи може бути вона вдосконалена і як саме, які критерії вибору нових елементів (біоцентрів, екокоридорів). Друге завдання стосується планування менеджменту певної природоохоронної території, особлива увага приділяється її зонуванню, яке повинно враховувати заходи з охорони природних комплексів (покращення їхнього стану або відновлення), організації і проведення рекреації, наукових досліджень тощо. На підставі використання відповідних інтерактивних карт за допомогою компютерної програми QGIS студенти створюють особисті ГІС-проекти та оприлюднюють власні картографічні твори - варіант схеми екомережі, яка враховує пропозиції щодо оптимізації структури та варіанти зонування природоохоронної території з урахуванням особливостей менеджменту.

Дуже зручним інструментом, як для систематизації знань, так і для організації групової роботи, є застосування додатків Google, зокрема Диск, Таблиці і Презентації. Спільний доступ до файлів на диску дозволяє також відслідковувати активність студентів, вносити відповідні корективи у їхню роботу. У межах теми, що присвячена поглибленню знань стосовно різноманіття раритетних для території України видів рослин, їх угруповань та оселищ, вивченню еколого-ценотичних та созологічних особливостей, передбачено складання узагальнюючої таблиці, що містить інформацію про рідкісні види, які охороняються на національному рівні. Кожен студент складає список видів для певної території (визначається викладачем), що охороняються на національному рівні. У гугл-таблиці види необхідно згрупувати за їх приналежністю до певного синтаксону, а потім для кожного з них, використовуючи сайт “Червона книга України”, заповнити наступні колонки "Статус", "Охорона на території ПЗФ", "Ризики", "Господарське і наукове значення". Ця таблиця дозволяє скласти уявлення про різноманіття територій природно-заповідного фонду, підготувати студентів до наступного завдання - створення гугл-презентації, яка знайомить з типовими і рідкісними представниками фітобіоти й оселищами певних територій природно-заповідного фонду України.

Таким чином, кожне із завдань передбачає ознайомлення з теоретичним матеріалом, пояснення алгоритму виконання, демонстрацію прикладу здійснення конкретних операцій та/або кінцевого результату, відпрацювання студентами кожної дії, оформлення студентами результатів виконання, контроль (або самоконтроль) якості виконання, обговорення результатів роботи у групі, аналіз досягнень (цікавих рішень, творчих знахідок, типових помилок), закріплення досвіду, зокрема, обговорення можливостей застосування набутих навичок при виконанні магістерської роботи і у майбутній фаховій діяльності.

Ключові слова: *геоінформаційні системи, інтерактивні карти, бази даних, додатки Google, вебпортали.*

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

Екологічна освіта: виклики і реалії сучасності

[1]Лідія БОНДАРЕНКО, [1]Ольга ЛАЗЕБНА

[1]кафедра екології, Природничий факультет,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, УКРАЇНА

На сучасному етапі розвитку суспільства в Україні, у період пандемії COVID-19 та повномасштабної війни екологічна освіта набуває нового значення: змін зазнали не лише всі компоненти навколишнього середовища на території країни, а й соціальні запити сьогодення. Задачі, поставлені перед населенням України та світом поточним станом подій потребують підготовки фахівців різних галузей компетентних в екологічних питаннях.

Гармонізація взаємодії суспільства і природи, досягнення цілей сталого розвитку є пріоритетом при розбудові держави. Характерною рисою екологічної освіти сьогодення є її направленість на відновлення великих за площею територій різного призначення, зокрема і територій природно-заповідного фонду, до стану екологічно безпечних.

Сучасна екологічна освіта – це безперервний комплексний процес формування екологічно компетентного суспільства, здатного приймати рішення та діяти. Таким чином, екологічна освіта – це сукупність компонентів: базові екологічні знання – профільні знання – системне мислення – екологічні рішення та дії.

На разі, для подальшого розвитку екологічної освіти в Україні необхідно звернути особливу увагу на:

- розробку наукових основ неперервної екологічної освіти на основі Національної доктрини розвитку освіти у XXI столітті, здобутків української та зарубіжної педагогічної практики, напрацювань провідних вчених і практиків освітньої галузі, громадських екологічних організацій;
- системний підхід до екологічної освіти;
- впровадження базової екологічної освіти для всіх спеціальностей у ЗВО;
- впровадження вузькоспеціалізованої фахової екологічної освіти для спеціальностей, тісно пов’язаних із довкіллям;
- забезпечення безперервності екологічної освіти;
- впровадження сучасних методів навчання та застосування інноваційних методів навчання під час офлайн і онлайн навчання;
- популяризації наукової складової як необхідної складової подальшого розвитку суспільства;
- збільшення практичної складової екологічної освіти через проекту і наукову діяльність та співпрацю із стейкхолдерами;
- розвиток міжнародних зв’язків і співробітництва у галузі екологічної освіти і науки, охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів, збереження біосфери і цивілізації.

Велике значення для підвищення рівня екологічної освіти мають міжвузівські, регіональні і міжнародні контакти викладачів і здобувачів вищої освіти; зв’язки з громадськими організаціями; регулярний обмін досвідом, стажування, виконання спільних екологічних проектів, науково - дослідних програм і видання підручників та посібників; підготовка і перепідготовка педагогічних кадрів вищих навчальних закладів у галузі екологічної освіти [1, ст. 246].

Отже, зважаючи на поточну ситуацію роль і значущість екологічної освіти в Україні в наступні роки буде зростати. Для забезпечення потреб країни у висококваліфікованих фахівцях компетентних в галузі екології доцільним є оновлення та розширення освітніх програм різних спеціальностей, організація заходів з підвищення кваліфікації, курсів тощо.

Література:

1. Бойченко С. В. Екологічна освіта – основа сталого розвитку суспільства / С. В. Бойченко, Т. В.Саєнко. – К.: Університет «Україна», 2013. – 502 с.

Ключові слова: *екологічна освіта, безперервна освіта, інноваційні методи навчання, системне мислення.*

Адреса: вулиця Пирогова 9, м. Київ, Україна.
e-mail: ke_ipgoe@npu.edu.ua

Значення природо-заповідних територій у формуванні екологічної культури суспільства

Ірина КОЙНОВА

Кафедра раціонального використання природних ресурсів і охорони природи, географічний факультет, Львівський національний університет імені Івана Франка

Високу екологічну культуру суспільства, яке розуміє взаємозалежності та взаємозв'язки людини з природою, яке має навички відповідального використання природних ресурсів, їх відтворення та охорони, яке усвідомлює особисту відповідальність за стан природи як унікальної цінності, можна сформувати лише завдяки безперервній, поліпредметній екологічній освіті. Тому екологічна освіта повинна проводитись різними методами і формами на різних етапах навчання, у сім'ї, через засоби масової інформації, із залученням природо-заповідних територій усіх категорій.

Екологічна освітньо-виховна робота є важливою функцією об'єктів природо-заповідного фонду (ПЗФ) України. Її забезпечення неможливе без успішного виконання заємопов'язаних між собою завдань, зокрема охорони біологічного різноманіття, контрольованого розвитку пізнавального туризму та рекреації, збереження унікальних природних та історичних об`єктів, заохочення населення до традиційного природо-ощадного господарювання.

Важливість екологічної культури та необхідність проведення ефективної екоосвіти обговорювались на численних наукових конференціях та форумах. У наших попередніх публікаціях [1, 2] детально проаналізовані методи та форми екоосвітньої діяльності, що активно проводяться у національних природних парках України. Національні природні парки, заповідники, регіональні ландшафтні парки організовують та облаштовують еколого-інформаційні центри, екологічні стежки, музеї природи. Такі заходи екоосвіти природо-заповідних об'єктів забезпечують неформальну екоосвіту не лише з відвідувачами парку, але й з місцевим населенням. Ефективними є проведення спеціальних «екологічних» уроків школярів на природі. Екологічна стежка з успіхом може бути використана для проведення не лише уроків природознавства, біології, географії, але й окремих уроків з фізики, хімії, історії, літератури тощо.

Попри війну екоосвітні заходи продовжуються. Прикладом є еколого-освітні заходи з учнями місцевої школи, проведені працівниками Національного природного парку "Сколівські Бескиди" щодо червонокнижних видів та необхідності збереження весняних первоцвітів вже у 2023 р. Такі заходи формують в учнів особисту відповідальність за збереження унікальних, а для них буденних, рослин. Адже саме діти, найчастіше продають вздовж автомобільних доріг карпатського регіону оберемки первоцвітів, не розуміючи масштабів шкоди, нанесеної для довкілля та особистої за це відповідальності. Тому подібні заходи можна вважати превентивними природоохоронними заходами, які формують екологічну культуру підростаючого покоління.

Важливо також постійно підвищувати екологічну культуру працівників природоохоронних установ. Для прикладу у НПП "Бойківщина" на початку 2023 р. пройшли курси підвищення кваліфікації з питань екоосвіти. Спікери поділились досвідом проведення екоосвітньої роботи різними методами, поповнили фонди парку цікавими навчальними екокнижками для молодших школярів. Це важливий досвід, який потрібно поширювати і в інших природо-охоронних установах.

Водночас важлива складова формування екологічної культури – це інформаційна підтримка засобів масової інформації (ЗМІ). Гальмують впровадження багатьох екозорієнтованих проєктів «еконеосвідчені журналісти», які у репортажах про екологічні

проблеми часто пропонують сумнівні, комусь «політичновигідні», можливості їхнього вирішення. Тому часто зустрічаємо супротив місцевого населення при створенні об'єктів ПЗФ, які бояться обмежень у природокористуванні, не розуміючи переваг проживання поблизу/чи в межах природо-заповідних об'єктів. Відсутність у журналістів базових екологічних знань унеможливлює об'єктивне подання інформації про шляхи вирішення сучасних екологічних проблем. Тому вкотре наголошуємо на важливості обов'язкової екологічної освіти усіх сучасних фахівців.

Для НПП важливо працювати з місцевим населенням – і це найважча складова екоосвітньої роботи. Потрібно проводити велику роз'яснювальну роботу про абсолютно безкоштовні екосистемні послуги природних геосисем та економічні переваги від збереження природи.

Такі методи екоосвітньої роботи ще не набули широкої практики використання, але на нашу думку, можуть стати дієвими. Для прикладу, спеціально для мешканців Києва екологи громадської організації «Екологія-Право-Людина» порахували вартість деяких екосистемних послуг НПП «Голосіївський». Це унікальний, один з небагатьох у світі НПП в межах великого міста, площею 10988,14 га [4]. Єдиної універсальної методики обрахунку усіх екосостемних послуг у грошовому еквіваленті поки що немає. Та все ж за методиками, які використовуються в інших країнах світу науковці підрахували орієнтовну мінімальну ціну окремих екосистемних послуг (табл.1).

Таблиця 1.

Вартість екосистемних послуг НПП «Голосіївський» за рік для жителів м. Києва (за матеріалами [3])

Екосистемні послуги	Орієнтовна мінімальна ціна, млн грн	Частка від загальної вартості, %
очищення повітря	480	0,6
стабілізація ґрунту	60 000	78,1
боротьба із комахами-шкідниками	5775	7,2
запилення рослин	6347	8,4
рекреаційні послуги	240	0,4
клімато-регулювання	3816	5,2
деревина (в т ч. дрова)	40	0,05
Загалом	76700	100,0

Дані розрахунки показують ті функції природних геосистем, які мають найбільшу вартість – ґрунтозахисна, запилення та боротьба із комахами-шкідниками, клімато-регулююча. А традиційна ресурсо-споживацька цінність – вартість деревини – найнижча, у 1500 разів менша від вартості ґрунтозахисної функції, розрахованої навіть за мінімальними цінами.

Загальна вартість екосистемних послуг НПП «Голосіївський» для мешканців столиці складає щонайменше 76 млрд грн щороку. Згідно статистичних даних на 1.01.2021 р. у Києві проживало 2 962,2 млн осіб. Щороку кожен киянин безкоштовно отримує від національного парку послуг на 25,5 тис грн, щодня на 71 грн. Якби ці послуги були б платними, то кожному жителю довелось би сплачувати в місяць близько 2 тис. грн.

Поширення подібної інформації для населення буде формувати розуміння і знання про справжні цінності природних геосистем та формувати екологічну культуру поведінки.

Дієвим у формуванні екологічної культури місцевого населення буде співпраця в екопросвітницькій роботі працівників природо-заповідних об'єктів із місцевими священниками. Досвід такої співпраці у західних регіонах України показує її результативність. Проведення священниками роз'яснювальної роботи з населенням щодо шкоди спалювання стерні/відходів, відмови від використання пластикових квітів на цвинтарі, необхідності відповідального поводження з побутовими відходами, збереження унікальних рослин/тварин допомагає дієво вирішувати проблемні питання у громадах.

Природо-заповідні об'єкти можуть стати базовими територіями, де проводиться активна екопросвітницька робота. Найбільш дієвим і результативним є організація різноманітних акцій, екскурсій, подорожей, таборів, тренінгів, гуртків, науково-дослідної роботи молоді. Для формування екологічної свідомості та культури населення важливо поєднувати формальні та неформальні методи екоосвіти.

Україна приєдналася до глобального процесу забезпечення сталого розвитку і взяла на себе зобов'язання досягнути 17 цілей сталого розвитку. Виконання їх неможливе без екологічно свідомого та культурного суспільства, виховувати яке потрібно із широким залученням природо-заповідних об'єктів усіх категорій.

Література:

1.Койнова І. Б. Роль неформальної екологічної освіти у збалансованому розвитку природо-заповідних територій. *Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи* : зб. тез доповідей І Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 26 лютого 2021 року). – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. С. 75-79.

2.Койнова І. Б., Рожко І. М. Значення еколого-освітньої діяльності для функціонування національних природних парків. *Національні природні парки – минуле, сьогодення, майбутнє*: матеріали міжн. науково-практичної конференції до 30-річчя створення Шацького НПП. К., 2014. С. 521-528.

3. Екосистемні послуги Голосіївського НПП. – електронний ресурс. Режим доступу: http://epl.org.ua/

4. НПП «Голосіївський». – електронний ресурс. Режим доступу: https://nppg.gov.ua/index.php/uk/pro-park

Ключові слова: *екологічна освіта, екосистемні послуги, екологічні проблеми, природо-заповідні об'єкти.*

Адреса: 79000, вул. Дорошенка 41/62, м. Львів, Україна**,**
e-mail: koynova_i@ukr.net

Форми екологічної освіти в Бещадському національному парку (Польща)

[1]Оксана МАРИСКЕВИЧ, [2]Grażyna HOLLY

[1]відділ екосистемології, Інститут екології Карпат НАН України, УКРАЇНА

[2]Bieszczadzki Park Narodowy, POLSKA

Бещадський національний парк (*Bieszczadzki Park Narodowy*) був створений в 1973 р. і є одним з трьох найбільших за площею національних парків Польщі (29 202 га). З 1992 р. спільно зі словацьким національним парком «Полонини» входить до складу міжнародного резервату біосфери «Східні Карпати», до якого в 1998 р. також увійшли два українські парки (Ужанський НПП та РЛП «Надсянський»). Еколого-просвітницька діяльність Бещадського національного парку (надалі Парк), що регламентується Планом охорони Парку (аналог Проекту організації території НПП, охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів та об'єктів в Україні), має три основних стратегічних цілі: *формування екологічної свідомості локальної громадськості; екологічна освіта відвідувачів Парку та удосконалення професійного рівня осіб, пов'язаних з охороною природи, а також екологічна освіта у взаємозв'язку з доступом Парку для відвідування.* Реалізація еколого-просвітницької роботи в Парку здійснюється відділом екологічної освіти загальною чисельністю 5 осіб, які підпорядковуються заступнику директора Парку з освіти. До проведення занять також залучаються працівники наукового відділу установи.

Формування екологічної свідомості місцевої громади, яка проживає в межах Парку та його околиць, спрямована на створення «соціального буферу» навколо нього, усвідомлення мешканцями потреби охорони природи та підтримку діяльності Парку в цьому напрямку. Цей підхід має особливе значення в співпраці з органами місцевого самоврядування, оскільки невірне розуміння останніми функцій та охоронних заходів Парку може призвести до конфліктних ситуацій, а місцевим мешканцям достатньо часто важко пристосуватися до заборон і вимог природоохоронного законодавства з огляду на той факт, що вони не усвідомлюють його значення для природи загалом. Для цього представники Парку беруть участь у засіданнях органів місцевого самоврядування та постійно роз'яснюють й усувають непорозуміння, а в конфліктних ситуаціях опрацьовують компромісні рішення. Важливою є співпраця з місцевими органами влади, які здійснюють патронат початкових шкіл та сприяють участі цих навчальних закладів у екоосвітніх програмах Парку через надання коштів, необхідних для забезпечення транспорту, проживання учнів тощо.

Екологічна освіта відвідувачів Парку базується на врахуванні вікової структури та екологічної обізнаності відвідувачів (в середньому протягом року Парк відвідує 600-700 тис.осіб). Здебільшого відвідувачі Парку шукають відпочинку та релаксації, оскільки ця територія має найбільш наближений до природи характер і є своєрідним «музеєм природи». З цією метою Парк пропонує програми, які включає серію занять на природі, майстер-класи, тренінги та лекції. Привабливість цієї пропозиції підвищується проведенням більшості занять на основі системи дидактичних стежок та дослідно-дидактичних осередків, оснащених відповідними посібниками. Завдяки цьому еколого-просвітницькі програми реалізуються як в Парку, так і в його буферній зоні (*otulina*), оскільки інформаційні пункти (на межі Парку та основних трасах, що ведуть до нього) та контрольно-пропускні пункти (на в'їздах до окремих ділянок туристичних маршрутів загальною протяжністю 132 км і 14 дидактичних стежок) також беруть участь у цьому процесі. Усі означені вище пункти Парку забезпечують як *активні* (роз'яснення, інформування, зокрема, про правила відвідування та їхнє значення для збереження природи й туристичних об'єктів регіону тощо), так і *пасивні форми навчання* (інформаційні стенди, науково-популярні видання, карти, листівки).

До основних форм і методів екологічної освіти в Парку зараховують наступні:

✓ *групові екскурсії в природничому музеї Парку* (Ustrzyki Dolne), які є найпоширенішою формою навчання з огляду на високий попит (в середньому протягом року музей відвідує 30-35 тисяч осіб);

✓ *камеральні заняття для учнів* у рамках постійно-діючих і спеціальних програм широкого тематичного охоплення (окремі уроки або розділи навчальних програм з біології), які проводять працівники Парку в Центрі екологічної освіти (надалі Центр), що обладнаний аудиторією, бібліотекою, виставковими залами, лабораторією, чайним клубом;

✓ *польові заняття в рамках регулярних та спеціальних програм для учнів і вчителів*, які зазвичай проводяться працівниками Центру як додаткові до камерних занять чи в формі одноденних екскурсій з використанням дидактичних стежок або 4 спеціальних осередків екологічної освіти та інформації Парку: вже згадуваного Центру і природничого музею в Устриках Дольних, осередку інформації та екологічної освіти в Лютовісках, польовій станції екологічної освіти у Волосатому та туристично-освітньої бази на полонині Ветлінській;

✓ *майстер-класи для вчителів*, які проводяться на базі спеціальних установ екологічної освіти Парку із запрошенням методичних працівників управління освіти та виховання (щороку у них беруть участь біля 60 осіб);

✓ *навчання, спрямовані на підвищення кваліфікації* провідників Польського Товариства Туристично-Краєзнавчого (*PTTK*), служби охорони Парку, місцевих мешканців, що займаються агротуризмом (293 провідники отримали ліцензії для проведення екскурсів на території Парку);

✓ *візуальні повідомлення* як найпоширеніша форма передачі інформації, адресованої масовому споживачу (інформаційні таблиці, плакати, постійні виставки, піктограми тощо); матеріали для занять зі школярами (спеціальні зошити «Мої Бещади», визначник «Весняна флора лісів» тощо).

До переліку постійно діючих програм в Парку входять:

«Кольорові розмови з мешканцями нашої Землі» (для дітей дошкільного віку);

«Збережемо красу та природні цінності Бещадів» (для учнів 4-8 класів).

Для учнів ліцею (9-12 класи українських шкіл) в рамках спеціального «факультету» біології та хімії розроблено програму «Людина і природа», спрямовану на поглиблення знань молоді в галузі основ екології, знань про природні ресурси Бещадів та стратегії їхньої охорони. Кожен рік на базі Парку до 20 студентів проходять навчально-виробничу практику.

Постійним елементом еколого-просвітницької роботи в Парку є програма «Канікулярні зустрічі з природою», яка реалізується безкоштовно в сезон відпусток щотижня. Зустрічі (зазвичай у формі лекцій) проводять запрошені фахівці, які цікавляться темами охорони природи, а також працівники Парку. Найчастіше це проілюстровані історії про подорожі різними куточками світу. Отримувачами цієї інформації є як місцеві мешканці, так і люди, що відпочивають в цьому регіоні. Щороку в цій програмі беруть участь до 300 осіб. Більшість програм є безкоштовними, проте для людей, зацікавлених у послугах в сфері екологічної освіти Парк підготував спеціальну платну пропозицію «Екологічна освіта та навчання функціонування природи в Бещадському НП», яка включає лекції та польові заняття в одному з 4 стаціонарних осередків екологічної освіти на території Парку.

Важливим елементом екологічної освіти в частині доступу Парку для відвідувачів є спеціальні видання Парку, зокрема, брошури для природничих стежок «Сухі Ріки – Смерек», «Полонина Ветлінська», «Полонина Царинська», «Велика Равка», «Устрики Гурне - Волосате», «Устрики Гурне – Широкий Верх», «Розсипанець - Кремінь»,

«Букове Бердо», «В долині Верхнього Сяну», природничо-історичної «Волосате – Тарніца» та дендрологічно-історичної стежки «Береги Гурне».

Однією з форм екологічної освіти в транскордонному вимірі є співпраця з національним парком «Полонини» в Словаччині, разом з яким Парк опрацював еколого-просвітницьку програму для осіб, що відвідують міжнародний резерват біосфери «Східні Карпати». Метою цієї програми є наближення для відвідувачів інформації про природні та культурні цінності обох парків, розташованих обабіч головного хребта Східних Карпат. Парки протягом останніх років співпрацюють в рамках програми INTERREG Польща-Словаччина, спільно реалізовуючи заходи, спрямовані на зміцнення співпраці в охороні та популяризації природної спадщини на польсько-словацькому прикордонні в рамках двох транскордонних природних стежок «Велика Равка – Кременець-Нова Сєдліца» та «Ветліна – Ряба Скала – Руніна».

Ключові слова: *екологічна освіта, спеціальні освітні програми, дидактичні стежки, Бещадський національний парк, міжнародний резерват біосфери «Східні Карпати»*

Адреса: вулиця Козельницька, 4, 6, м. Львів, Україна
e-mail: maryskevych@ukr.net

Екологічна освіта в Національному Парку Полонини (Словаччина)

[1]Оксана МАРИСКЕВИЧ, [2]Iveta BURAĽOVÁ

[1]відділ екосистемології, Інститут екології Карпат НАН України, УКРАЇНА

[2]Národný Park Poloniny, SLOVENSKO

Національний парк Полонини (*Národný Park Poloniny*) в Словаччині загальною площею 29805 га був створений в 1997 р. на базі регіонального парку «Східні Карпати». З 1992 р. спільно з трьома польськими природоохоронними територіями – Бещадським національним парком та двома регіональними парками - Ціснянсько-Ветлінським і «Долини Сяну» ця територія входить до складу міжнародного резервату біосфери «Східні Карпати», до якого в 1998 р. також увійшли два українські парки (Ужанський НПП та РЛП «Надсянський»). У 2019 р. частина РЛП «Надсянський» увійшла до складу новоствореного НПП «Бойківщина».

Територія Національного Парку Полонини (надалі Парк) є однією з найменш заселених в Словаччині – в 10 селах, що розташовані поблизу Парку, проживає близько 2 тисяч осіб, що значною мірою впливає на специфіку ведення еколого-просвітницької роботи, яка головно орієнтована на відвідувачів цієї території. Згідно з «Концепцією розвитку та управління Національного Парку Полонини», до основних пріоритетів еколого-просвітницької роботи зараховують співпрацю зі школами через розвиток лісової та екологічної освіти в початкових класах шкіл з використанням уроків, екскурсій, конкурсів, польових занять; лекцій для учнів старших класів; виконання бакалаврських та магістерських робіт студентами вищих учбових закладів, а також якомога активніше висвітлення природної та культурної спадщини цієї унікальної в природно-історичному аспекті території в межах Парку та його околиць з використанням можливостей інформаційного центру в Новій Седліці (*Nova Sedlica*), облаштованих дидактичних стежок та маршрутів.

У Парку на постійній основі проводяться заняття зі школярами в межах 8 освітніх стежок, зокрема: «Імені Мирослава Поліщука» - слідами давньої вузькоколійки; «До каменю Мерганца», яка включає експозицію «Русинсько-словацький словник від відкритим небом», присвячену мові корінних мешканців цієї території – представників однієї з етнографічних груп українців Карпат лемків (русинів) та освітньо-ігровий майданчик «Двері до Полонин»; «Розток» (*Rožtok*) і «Гавешова» (*Havešová*) - до старовікових букових деревостанів. Природничо-історична стежка «Руське» (*Ruské*) прокладена через території сіл, мешканці яких були виселені під час спорудження водосховища в Старіні (*Starina*), де школярі також отримують інформацію в осередку геологічної освіти, що розташований в місцевості Дара (*Dara*).

Цікавою формою екологічної освіти в Парку є освітня стежка «Під темним небом» в Новій Седліці. Вона присвячена охороні неба від світлового забруднення, яке на цій території є мінімальним, завдяки чому можна побачити величну панораму зоряного неба.

Збереження унікальної сакральної спадщини лемків презентує «Шлях ікон», який проходить через села Тополя, Руський Потік і Улицьке Криве (Topoľa, Ruský Potok, Uličské Krivé), а також включає ознайомлення з багатою лучною рослинністю поблизу означених вище населених пунктів. На базі інформаційного центру Парку в Новій Седліці регулярно проводяться різноманітні конкурси й заняття природничого спрямування, оскільки поруч з ним розміщено різноманітні дидактичні стенди й обладнання для занять з дітьми різних вікових груп.

До найбільш популярних еколого-освітніх заходів на території Парку зараховують День Землі, в рамках якого реалізується спеціальна культурно-освітня програма, а також День Національних Парків, коли відвідувачі мають можливість потрапити на екскурсію до об'єкту світової природної спадщини ЮНЕСКО – букових пралісів.

Важливою складовою екологічної освіти в Парку як складової частини міжнародного резервату біосфери «Східні Карпати» є виконання спільних польсько-словацьких проектів спільно з Бещадським національним парком в рамках різноманітних програм ЄС. Прикладом такої співпраці був проект «Міжнародний резерват біосфери «Східні Карпати» - наша спільна спадщина» (програма транскордонної співпраці *Rzeczpospolita Polska – Republika Slowacka*», реалізація якого призвела до прокладення транскордонної природничої стежки «Велика Равка (Польща) – Кременець (стик кордонів трьох держав – України, Польщі та Словаччини») – Ветліна (Польща) – Ряба Скала (кордон Польщі і Словаччини) – Руніна (Словаччина)», польсько-словацьких навчань для вчителів в обох частинах резервату, метою яких було опрацювання спільної інтерпретації природних явищ і процесів, а також обмін досвідом і налагодження подальшої співпраці в галузі екологічної просвіти дітей та молоді.

В рамках проекту Європейського Фонду Регіонального Розвитку «*INTERREG PL-SK*" було реалізовано освітній проект «Візит в міжнародному резерваті біосфери «Східні Карпати» - краще пізнати, щоб ефективно зберігати», метою якого був розвиток польсько-словацької транскордонної співпраці шляхом створення спільних видань про резерват біосфери, зокрема «*Бещадський національний парк і національний парк Полонини: природні та культурні особливості*», а також *природничо-культурної карти території міжнародного резервату біосфери «Східні Карпати» з інформатором* польською, словацькою та англійською мовами; мобільних аплікацій та навчань молоді й дорослих в рамках інноваційної програми «Вартові гір». Ця програма передбачала 3 тури занять для 66 осіб з Польщі та Словаччини (школярів та дорослих) в кожній з країн-учасників для підготовки груп мешканців прикордонних територій для громадської діяльності, спрямованої на охорону культурної та природної спадщини цієї унікальної в світовому масштабі частини Східних Карпат.

Спільно з Ужанським НПП (Україна) Парк бере участь у виконанні проекту програми *ENI Cross-Border Cooperation "Hungary – Slovakia – Rumania – Ukraine"* «Карпатський зоряний шлях», метою якого визначено інформування різних вікових груп населення про проблеми світлового забруднення довкілля, а також презентацію способів «збереження» зоряних ночей в Карпатах.

Ключові слова: *екологічна освіта, дидактичні стежки, міжнародна співпраця, національний парк Полонини, міжнародний резерват біосфери «Східні Карпати»*

Адреса: вулиця Козельницька, 4, 6, м. Львів, Україна
e-mail: maryskevych@ukr.net

Міждисциплінарні студії «Європейські зелені виміри» у практиці підготовки студентів-екологів

Олена МІТРЯСОВА, Віктор СМИРНОВ, Вадим ЧВИР

кафедра екології,
Чорноморський національний університет імені Петра Могили, м. Миколаїв, УКРАЇНА

Інтернаціоналізація є одним з актуальних напрямів розвитку сучасної вищої освіти, для успішної реалізації якого важливий розвиток міжнародної співпраці та втілення у практику навчання студентів освітніх курсів із залученням міжнародних лекторів, вивченням передового досвіду розвинутих країн Європи і світу тощо. У цьому контексті кафедра екології Чорноморського національного університету імені Петра Могили має досвід щодо реалізації міжнародних проєктів у процесі підготовки студентів-екологів.
Так, починаючи з 2022 року на кафедрі реалізується Проєкт з Міждисциплінарних студій «Європейські зелені виміри» під егідою Програми ЄС Еразмус+Жана Моне_Кафедра. Серед основних активностей Проєкту започаткований освітній курс, який будуватиметься на міждисциплінарній основі та охоплюватиме ключові елементи стратегії сталого розвитку та європейський досвід у сфері зеленої політики.

Курс охоплює такі питання: зелені ініціативи; зелена дорожня карта; адаптація до наслідків зміни клімату; зелена економіка; збереження біорізноманіття; енергоефективність, відновлювана енергетика; управління водними ресурсами; охорона атмосферного повітря; системи екологічного контролю та моніторингу; управління промисловими та побутовими відходами, зелені технології тощо. Окрім того, зміст курсу включає питання щодо ролі ЄС у міжнародних екологічних рухах та вплив європейської політики на регіони світу.

У процесі опанування змісту курсу передбачається формування таких ключових компетенцій: розуміння сучасних ключових екологічних викликів та екологічної політики, інструментів її впровадження у ЄС і Україні; знання цілей та системи управління довкіллям на національному, регіональному/європейському та глобальному рівнях; знання основних принципів, видів, методів і засобів моніторингу довкілля та вміння оцінювати і прогнозувати стан об’єктів довкілля; здатність проводити аналіз, творчу рефлексію, оцінювання та систематизацію різноманітних інформаційних джерел під час проведення досліджень з питань європейської зеленої політики; розуміти систему екологічного менеджменту та порядок діяльності підприємств з метою забезпечення екологічної безпеки, її функції, завдання на глобальному та національному рівнях; знання актуальних передових зелених технологій та інновацій, спрямованих, насамперед для розв’язання проблем щодо адаптації до зміни клімату, збереження природних ресурсів, біорізноманіття, використання альтернативних джерел енергії тощо; використання актуальної термінології щодо зелених ініціатив українською та англійською мовами;.

Ключові слова: *екологічна освіта; міждисциплінарні європейські студії; студенти-екологи*

Адреса: вул. 68 Десантників, 10, м. Миколаїв,
54003, Україна
e-mail: lesya.solis28@gmail.com

Розробка фестивалю «EcoSafe», як вид освітньо-виховної роботи

[1]Орина РУДЕНКО, [1]Надія МАКСИМЕНКО

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

Освітньо-виховна робота на об'єктах природно-заповідного фонду має різні форми і засоби Однією з найбільш цікавих форм є фестиваль. За допомогою такого заходу люди можуть не лише відвідати та насолодитися красою недоторканої природи, а ще отримати певні екологічні знання

Тематичний фестиваль «EcoSafe» нами розроблено з «прив'язкою» до місця проведення– Національний природний парк «Синевір» , що знаходиться в межах Хустського району Закарпатської області. Парк з унікальним природним ландшафтом, великим біорізноманіттям. Найвразливішим на території є озеро «Синевір», яке є одним із семи природних чудес України і належить до водно-болотних угідь міжнародного значення.

За ідеєю, фестиваль має проводитись на кількох локаціях, де одночасно будуть проводитись різні активності, передбачені програмою, а саме::

- урочисте відкриття, в якому свою промову скаже директор парку «Синевір»,
- пізнавальні лекції, у т.ч. «Збереження природного середовища – починається з тебе»,
- майстер-клас «Як почати виробництво власного, екологічного одягу» з подальшою презентацією одягу учасників
- спортивно-розважальні конкурси, ,
- гала концерт місцевих і запрошених митців.

До організації фестивалю співробітники НПП «Синевір» можуть залучити студентів екологічних спеціальностей закладів вищої освіти, громадські організації, меценатів, тощо. Роль меценатів полягає у наданні стартового фінансування матеріально-технічних засобів проведення фестивалю. Призовий фонд, за задумкою авторів буде сформований за рахунок коштів, що будуть отримані при реалізації сувенірної продукції або інших активностей.

Оптимальний період проведення фестивалю – червень-липень, коли і природні умови території і можливості навчальних закладів долучитись найкращі, оскільки це період практики студентів. Кількість учасників має бути обмеженою із розрахунку рекреаційної ємності території для одноденного перебування. Проведені активності можуть мати фінансову складову як добровільні внески до фонду Національного природного парку «Синевір».

Окремо виділено роль головного героя фестивалю – озера Синевір. Пропонується проведення конкурсу фотографій на різних локаціях біля озера, які будуть демонструватись на загальному екрані і шляхом голосування присутніх буде обрано найкреативнішу, яка буде використана в рекламних матеріалах парку.

Зараз в Україні дуже тяжкі часи. Триває війна, яка приносить величезну шкоду природі. Проведення такого заходу дозволить звернути увагу суспільства до природоохоронних території, донести їх значення для нащадків. А участь в фестивалі, наприклад, дітей – переселенців, що змушені були покинути рідні домівки, буде сприяти покращенню їх психоемоційного стану.

Ключові слова: *фестиваль, Національний природний парк «Синевір», програма, рекреаційна ємність.*

Адреса: майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна
e-mail: arinaruddy@gmail.com

Окремі аспекти використання об'єктів ПЗФ в системі екологічної освіти в ЗВО

[1]Віталіна ФЕДОНЮК, [2]Микола ФЕДОНЮК

[1]кафедра екології, Луцький національний технічний університет,УКРАЇНА

Вагомим аспектом роботи установ та структурних підрозділів природно-заповідного фонду України є екологічно-просвітницька діяльність, залучення до екологічного виховання молоді, використання потенціалу вищих навчальних закладів в контексті організації наукових досліджень на природоохоронних територіях, які також можуть провадитися із участю студентів, здобувачів, що навчаються на освітніх програмах екологічного напрямку.

Просвітницька та виховна функцій об'єктів та територій природно-заповідного фонду є дуже важливою у контексті формування рівня екологічної грамотності суспільства та його громадян, яку природоохоронні території переважно реалізовують у тісній співпраці з закладами освіти, виховними установами тощо. На території Волинської області природно-заповідний фонд (далі – ПЗФ) є досить значним як за площею (понад 11 % від загальної площі), так і за кількістю і різноманіттям об'єктів та територій, які охороняються. В складі природно-заповідного фонду регіону представлено більшість виділених в Україні категорій ПЗФ, в тому числі у Волинській області створено і працює три національні природні парки, один державний заповідник, 25 заказників державного значення, а загальна кількість об'єктів та територій, що включені до ПЗФ, становить 375 об'єктів [2, 3].

Організація співпраці об'єктів ПЗФ та освітніх закладів, зокрема, закладів ЗВО з метою поглиблення наукової складової у підготовці здобувачів та з метою практичного наповнення екологічної складової освітньо-виховного процесу, що також є актуальним завданням сьогодення. Комплекс питань та проблем в галузі залучення природно-заповідних територій до екологічної просвітницької діяльності аналізувався, зокрема, у дослідженнях [1, 2, 3].

У Луцькому національному технічному університеті, на кафедрі екології, якою реалізовуються дві освітні програми «Екологія» за першим (бакалаврським) та другим (магістерським) рівнем вищої освіти, налагоджену тісну співпрацю з природоохоронними установами Волинської області. Форми залучення природоохоронних установ до освітнього та виховного процесу можна визначити наступним чином:

- екскурсії здобувачів у об'єктах природно-заповідного фонду, що регулярно організовуються на кафедрі;
- навчальні та виробничі практики здобувачів, які студенти проходять, зокрема, на базі Черемського природного заповідника, Шацького національного природного парку, Національного природного парку «Прип'ять – Стохід», Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща», інших установ та об'єктів ПЗФ регіону;
- гостьові лекції фахівців та керівників природоохоронних установ в університеті;
- інтерактивні форми освітньої та виховної діяльності (фестивалі, конкурси, семінари, наукові пікніки та інші заходи, що проходять із залученням здобувачів у установах ПЗФ);
- наукова та видавнича діяльність, залучення студентів до реалізації госпдоговірних наукових тем кафедри, які виконуються на замовлення регіональних установ ПЗФ та дотичних структур.

Зокрема, як популярні серед студентів, можна виокремити такі форми навчально-освітньої діяльності у кооперації з об'єктами ПЗФ: як бесіди – лекції від провідних фахівців природоохоронних установ регіону, заняття науковців університету, що проводитимуться у лісових класах під відкритим небом і на екологічних стежках в об'єктах ПЗФ; виконання

циклу досліджень і спостережень за природними процесами під час практик (мікрокліматичні дослідження, гідрологічні дослідження, геологічні та ґрунтознавчі розвідки, геоботанічне обстеження ділянок території), які реалізовуватимуть студенти під керівництвом співробітників природоохоронних установ та викладачів, обробка отриманих матеріалів, розробка наукового графічного інструментарію (графіки, таблиці, діаграми), пошук взаємозв'язків та взаємозалежностей у ході природних процесів, тощо.

Впровадження таких форм освітньо-виховної діяльності дозволить сформувати у здобувачів – майбутніх екологів умінь та навичок, необхідних в процесі науково-дослідницької діяльності, в процесі пошуку та оцінки наукових фактів, накопичення та обробки архівів інформації, а також закріпити на практиці еколого-просвітницьку та виховну компоненту освітнього процесу, що здійснюється на кафедрі екології для означених освітніх програм екологічного спрямування.

Література:

1. 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. UPL: http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2022/1/22.pdf

2. 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.

3. Федонюк В. В., Іванців В. В., Федонюк М. А., Волянський В. О. Роль використання об'єктів природно-заповідного фонду для вдосконалення системи екологічної освіти. *Наукові записки*. Випуск 11. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 4. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. С. 198-202.

Ключові слова: *екологічна освіта, природно-заповідний фонд, Волинська область, інтерактивна освіта.*

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

Можливості поєднаня екологічної освіти, рекреації та туризму в одному з кластерів НПП «Бойківщина»

[1]Ірина ШПАКІВСЬКА, [2]Віталій ЗЕМАН, [2]Ірина ЯВОРСЬКА, [2]Ольга СМУТОК, [2]Іванна ТАРЧАНИН

[2]Інститут екології Карпат НАН України, Національний природний парк «Бойківщина», УКРАЇНА
[2]Національний природний парк «Бойківщина», Україна

Неформальна екологічна освіта є одним із важливих аспектів діяльності природоохоронних установ, особливо національних природних парків. Вона дає змогу не лише краще пізнати природу та екологічні зв'язки в екосистемах місцевим мешканцям та туристам, але і допомогти запобігти низці небажаних явищ, які зазвичай вважалися традиційними (випалювання сухої трави, боязнь та винищування змій, неконтрольоване зривання лікарських трав). Проте, є ще й інші аспекти неформальної екологічної освіти в національних природних парках – мандрівки мають бути оригінальними та цікавими. Тому перед працівниками відповідних відділів при розроблення концепцій маршрутів та еколого-пізнавальних стежок постають питання: як зробити мандрівки національними парками динамічними, цікавими та різноплановими?; чи достатньо показувати лише цікаві ландшафти, рідкісні рослини, сакральну спадщину?; як можна спробувати парк на дотик, на слух та на смак?

Національний природний парк «Бойківщина», був створений в Українських Карпатах на території Турківського району Львівської області згідно з Указом Президента України від 11.04.2019 року № 130/2019 р. на площі 12240 га, яка включає виключно землі лісового фонду. В постійне користування Парку передано 10623 га лісових земель (87% від загальної площі). Парк включає три кластери в районах Турківської верховини, Буківської полонини та Сколівського середногір'я. Одне з пріоритетних завдань НПП «Бойківщина» – промоція регіону, сприяння туризму та рекреації, залучення місцевих мешканців до надання туристичних послуг. Поєднання екоосвіти, рекреації та туризму показано для одного з кластерів – Турківської Верховини. Для комплексного проведення екоосвітніх заходів було запропоновано використовувати мережу еколого-пізнавальних стежок та туристичних маршрутів, проведення етно-екофестивалів та гостин, промоція регіону серед туроператорів західних областей України, проведення безкоштовних екскурсій та майстер-класів. Для промоції можливостей Парку у грудні 2021 р. було організовано один з етапів проєкту «Експедиція громад: фокус на туризм. Боринська та Турківська громади» для туристичних агенцій та туроператорів Львівської області, куди було запрошено працівників Управління туризму та курортів Львівської ОДА та власне туроператорів.

Для реалізації комплексного підходу до неформальної екологічної освіти у НПП «Бойківщина» було розроблено концепції шляхів активного туризму, які дозволяли б залучити мандрівників з різними вимогами та потребами:

- велосипедний шлях «Прикордонна веломандрівка Беньова-Боберка», протяжністю 35 км;
- інклюзивна екологічна пізнавально-прогулянкова стежка для осіб з особливими потребами «Краєвиди Бескидів», протяжністю 9 км;
- історично-краєзнавча стежка «Історичні та природні таємниці урочища Бабінець», протяжністю у двох варіантах 2 та 5 км;
- еколого-пізнавальна стежка Боринським лісорозсадником «Як вирощують ліси: від насіння до великих дерев», протяжністю 3 км.

Окрім того, шляхи активного туризму були органічно поєднані з уже існуючими на цій території маршрутами Регіонального ландшафтного парку «Надсянський».

Екологічна стежка “Краєвиди Бескидів” з облаштуванням трьох зон короткотермінового відпочинку за маршрутом Західний реабілітаційно-спортивний центр НКСІУ, с.Яворів – с.Беньова – хутір Ліски, буде цікавою не лише школярам чи туристам, а в першу чергу людям з обмеженими можливостями та спортсменам-параолімпійцям, які мандруючи територією НПП «Бойківщина», зможуть не лише відпочити, але й ознайомитися з панорамами Західних Бескидів – територією Бещадського парку народового Республіки Польща та Сколівських Бескидів – територією національного природного парку “Сколівські Бескиди”.

Історично-краєзнавча стежка «Історичні та природні таємниці урочища Бабінець» в смт Бориня дасть можливість побачити пам’ятник воїнам УПА, прируслову рослинність, природні буково-ялицеві ліси, насадження дугласії, церкву Зіслання Святого духа в смт Бориня - романський шедевр українських геніїв.

Велосипедний шлях «Прикордонна веломандрівка Беньова-Боберка», протяжністю 35 км простягається попри кордон з Польщею. Вздовж маршруту є багато цікавих краєвидів та пам’яток сакральної архітектури: с. Беньова, панорама Західних Бескидів, Республіка Польща; с. Сянки, дерев’яна церква Святого Юрія; смт Бориня, панорама Сколівських Бескидів, найвища вершина Львівської області – г.Пікуй (1408 м н.р.м.); с.Нижня Яблунька, кам'яна церква Преображення Господнього за проектом архітектора Йосифа Вандрушки; с.Верхня Яблунька, дерев'яна церква Собору Пресвятої Богородиці та її дзвіниця, яка датується початком XVII століття — ці два об'єкти входять до реєстру пам'яток архітектури національного значення; с.Шандровець дерев'яна церква архангела Михаїла (святого Іоана Хрестителя) 1924 р., Сянский хребет з г.Висока (890 м н.р.м.); с. Боберка, церква Святого Архистратига Михаїла, де збереглися запрестольна ікона Покрови Пресвятої Богородиці (1759 р.) і «Євангеліє» львівського видавництва 1743 р.

Еколого-пізнавальна стежка Боринським лісорозсадником «Як вирощують ліси: від насіння до великих дерев», загальною протяжністю 2,8 км знайомить мандрівників з процесом вирощування лісових насаджень. Відвідаючи стежку можна побачити як з маленької насінини розміром менше 1 см виростає дерево висотою 30-40 м, ознайомитися з колекцією насіння різних порід дерев, дізнатися різницю між сіянцями та саджанцями, побачити шкілки та клонові плантації, ознайомитися з основними лісоутворювальними породами карпатського регіону в лісі та екзотичними деревами-інтродуцентами у дендрарії. Після мандрівки можна скуштувати воду з цікавим запахом та цілющими властивостями, відпочити у альтанці та скористатись фотозоною, а також придбати різні види рослин для озеленення чи ландшафтних композицій.

Проблема налагодження контакту з місцевими мешканцями, формування позитивного іміджу парку вирішується за рахунок проведення еко-етногостини «Бойківська зима», що дає змогу місцевим мешканцям відчути атмосферу зимових свят по-іншому, спільно ознайомитися з колядками, вертепами та віншуваннями різних сіл Турківщини в святково облаштованій зоні відпочинку НПП «Бойківщина».

Проблема поєднання екологічних та етнографічних аспектів також вирішується шлахом пошуку носіїв нематеріальної культури безпосередньо на території проходження еколого-пізнавальних стежок, залучення місцевих жителів до окремих елементів екскурсій, записом та відтворенням розповідей, пісень, оповідок старожилів, а також можливостями дегустації страв традиційної бойківської кухні.

Також заплановано облаштувати туристичний шлях «Пішохідна мандрівка слідами неіснуючих сіл». Це маршрут пролягатиме територією колишніх сіл, які увійшли переліку населених пунктів, які протягом 1939-1946 рр. зазнали виселення мешканців (села Журавин, Дидьова, Локіть, Дзвиняч Горішній, Тернава Нижня, Тернава Вижня і Соколики).

Понад сім тисяч мешканців, що були розкидані тогочасним радянським та польським режимами по різні боки сучасного українсько-польського кордону, заслуговуютьна те, аби згадати про їхні малі батьківщини, якими прокотилося жорстоке ХХ ст.

Таким чином, у кластері Турківської Верховини НПП «Бойківщина» розроблено та розпочато облаштування мережі різнопланових маршрутів активного туризму, проведено етно-екологічні заходи, що дало змогу сформувати позитивний імідж національного-природного парку, який дає нові знання та можливості, а не є лише системою заборон та обмежень на природокористування на думку місцевих мешканців.

Ключові слова*:* неформальна екологічна освіта, національний природний парк

Адреса: [1]79026 м.Львів, вул.Козельницька, 4, ishpakivska@ukr.net,
[2]*82547, смт Бориня, вул.Воїнів УПА, 32*, *npp_bojkivschuna@ukr.net*

Секція 5. Освітні інновації у моніторингу стану навколишнього середовища.

Викладання дисципліни за вибором «Еко-активізм на службі охорони природи» в Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна

[1]Олена ГОЛОЛОБОВА, [1]Анастасія КЛЄЩ

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

У ХНУ імені В. Н. Каразіна з 2012 р. здійснюється підготовка магістрів за спеціалізацією, а потім і за ОПП «Заповідна справа» з галузі знань 10 Природничі науки спеціальності 101 «Екологія». В циклі професійної підготовки представлені дисципліни за вибором серед яких дисципліна «Еко-активізм на службі охорони природи», яка вивчається у другому семестрі, має 4 кредити, 28 годин відводиться на читання лекцій, 28 – на практичні та семінарські заняття, 64 години – на самостійне опанування матеріалом.

Метою викладання навчальної дисципліни є формування уявлення про еко-активізм як соціокультурний феномен активної позиції особистості чи громадської організації у питаннях зменшення впливу людської діяльності на довкілля, його охорони та збереження.

Основними завданнями вивчення дисципліни є формування високого рівня еколого-правової свідомості задля захисту громадських екологічних інтересів.

Дисципліна активізує формування компетенцій, зокрема – загальної: ЗК07. Здатність мотивувати людей та рухатись до спільної мети, – фахової: ФК13. Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефахівців. Передбачається досягнення таких програмних результатів навчання: ПР08. Уміти доносити зрозуміло і недвозначно професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу. Дисципліна складається з двох розділів, зокрема перший розділ присвячений розгляду еко-активізму як соціокультурному феномену активного прояву екологічної свідомості. При викладанні матеріалу фокус уваги на формування екологічної свідомості, її впливу на поведінку людини у площині «людина-довкілля».

Другий розділ «Правове забезпечення заходів з еко-активізму» складається з окремих тем, в яких окреслюються екологічні проблеми, які потрапляють під фокус уваги екологічних активістів, шляхи їх правового вирішення, надається інформація про установи, їхні повноваження, до яких необхідно звертатися захисникам довкілля із запитами на інформацію.

Екологічні активісти за масштабами ризиків, з якими вони стикаються, самі потребують державного та громадського захисту. Саме тому одна з тем дисципліни присвячена розгляду інструментів адвокації та захисту еко-активістів з боку неурядових організацій, а також розглядаються ресурси їхньої державної, міжнародної, міжурядової підтримки.

Практичні заняття представлені семінарськими заняттями та контроль-колоквіумами. Під час проведення контроль-колоквіумів здійснюється контроль навчальних досягнень студентів. На семінарських заняттях обговорюються теми, розгляд яких був розпочатий на лекціях. У фокусі уваги таки теми як участь громадськості в прийнятті рішень, обговорення впливу цих рішень на довкілля, вибір форм участі громадськості задля захисту екологічних інтересів, правові методи донесення пропозицій та зауважень захисників довкілля до органів влади.

Література:

1.Екологія-Право-Людина. Верховенство права для захисту довкілля. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://epl.org.ua/

Ключові слова: *еко-активізм, громадські екологічні інтереси, захист довкілля, громадськості.*

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

Впровадження педагогічної інновації у формі залучення старшокласників у моніторинг стану навколишнього середовища в умовах війни: теоретичні та практичні аспекти

[1]Юлія ІЄВЛЄВА, [2]Катерина БОРИСЕНКО

[1]кафедра фізичної географії та картографії, Факультет геології, географії, рекреації і туризму, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

[2]кафедра фізичної географії та картографії, Факультет геології, географії, рекреації і туризму, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, УКРАЇНА

Воєнні дії, що приводять до природних катастроф зазвичай мають серйозні наслідки для довкілля та здоров'я населення. Інноваційні методи моніторингу стану навколишнього середовища можуть допомогти забезпечити захист природних ресурсів та здоров'я людей, які живуть в зонах конфлікту. У дослідженні розглядається можливість включення учнів старшої школи загальноосвітнього закладу у процес моніторингу стану навколишнього середовища в умовах війни, як однієї з інноваційних педагогічних практик. Зокрема, описуються теоретичні та практичні аспекти впровадження такої педагогічної інновації, а також її значення для розвитку екологічної свідомості учнів і покращення стану довкілля в зонах конфлікту.

Актуальність дослідження полягає в тому, що навколишнє середовище є важливим аспектом життя людей, але в умовах воєнних конфліктів зазвичай зазнає негативних наслідків. Залучення старшокласників до моніторингу стану навколишнього середовища може допомогти не тільки зберегти природні ресурси, але і захистити здоров'я людей, які живуть в зоні конфлікту. Крім того, така ініціатива може стати важливим чинником розвитку екологічної свідомості в молоді, а це зі свого боку впливає на зміну поведінки населення щодо довкілля в майбутньому. Таким чином, розгляд теоретичних та практичних аспектів залучення старшокласників у моніторинг стану навколишнього середовища в умовах воєнних дій є дуже актуальним для розуміння і вирішення проблеми екологічної безпеки.

Моніторинг навколишнього середовища є важливим інструментом для визначення та контролювання рівня забруднення довкілля і збереження природних ресурсів. Він дозволяє отримувати потрібну інформацію для прийняття рішень щодо захисту довкілля та забезпечення екологічної безпеки. Педагогічні інновації, що забезпечують включення учнів до процесу моніторингу стану навколишнього середовища, стали популярними в науковому та практичному середовищі в останній рік [1]. Такі практики дозволяють не тільки залучати молодь до охорони довкілля та забезпечення екологічної безпеки, а й розвивати екологічну свідомість та виховувати громадянську позицію учнів [2].

Умови воєнного стану можуть призвести до значного забруднення довкілля та негативного впливу на здоров'я людей. Таким чином, включення учнів у моніторинг стану навколишнього середовища в умовах війни може бути важливим чинником забезпечення екологічної безпеки в зонах конфлікту та розвитку екологічної свідомості учнів. Зазначимо також, що включення учнів до моніторингу стану навколишнього середовища може стати ефективним інструментом для розвитку компетенцій учнів у галузі екології.

Впровадження педагогічної інновації включення старшокласників у моніторинг стану навколишнього середовища в умовах війни доцільно інтегрувати з курсами географії у 10 класі «Географія: регіони та країни» й у 11 класі «Географічний простір Землі». На додаток до загальних знань, які можна здобути під час вивчання географії у старшій школі,

необхідно включити вивчення впливу війни на природне середовище країни, впливу війни на нашу економіку та способів відновлення України після війни. Оскільки це старші класи, то важливо також згадати на уроках географії про найвизначніші подвиги збройних сил України. Бажано використовувати нестандартні методи навчання, створювати проєкти, організовувати конференції тощо.

Уроки географії можуть бути ідеальною можливістю для проведення моніторингу стану довкілля після військових дій. Інструментарієм, який вчителі географії можуть користуватися для проведення уроків географії старшокласникам в умовах воєнного стану задля впровадження педагогічної інновації у формі включення учнів у моніторинг стану навколишнього середовища, є: аналіз карт та супутникових знімків територій, в тому числі спостереження за змінами у ландшафті; вимірювання показників якості повітря; вивчення річкового басейну; аналіз інформаційних джерел; розробка проєктів. Всі інструменти можна використовувати в педагогічній практиці вже зараз, окрім вимірювання показників якості повітря та вивчення водного басейну, бо щоб це зробити учні мають знаходитись на місці де раніше проводились бойові дії, але наразі це ще є небезпечним, тому спочатку потрібно зробити акцент на включенні учні в у моніторинг навколишнього середовища саме з теоретичного боку, щоб діти вчилися критично аналізувати інформацію та вміти з нею працювати, а вже потім, коли ситуація стабілізується і у всіх з'явиться можливість безпечно відвідувати зони, де проводилися бойові дії, залучити їх до практичного вивчення природного середовища [3].

Щодо аналізу карт та супутникових знімків територій, то першим кроком у залучені учнів до моніторингу довкілля є вивчення карт певного району, щоб ідентифікувати місцевість, де відбулися військові дії. Потім учням можна запропонувати порівняти різночасові супутникові знімки до та після військових дій і звернути увагу на будь-які критичні зміни, що відбулися внаслідок них.

Спостереження за змінами у ландшафті. Учні, аналізуючи супутникові знімки та фотографії, де відбулися військові дії, зможуть визначити зміни, що відбулися в ландшафті. Учні таким чином будуть спостерігати за змінами в рівні ґрунту, зелених насаджень, рівня води та інших показників, що свідчать про вплив військових дій на довкілля.

Школярі робитимуть виміри показників якості повітря за допомогою спеціальних пристроїв для визначення рівня забруднення повітря, отримані дані будуть свідчити про вплив військових дій на довкілля. Потім в учнів з'явиться можливість порівнювати результати зі стандартами якості повітря та звернути увагу на будь-які зміни.

Вивчення річкового басейну. Учні будуть під час уроків вивчати річковий басейн, що знаходиться у місці де відбулися військові досліджуючи водні ресурси, в них буде можливість вимірювати рівень забруднення та проводити аналіз впливу військових дій на річку або озеро. Також доцільно дослідити з учнями старшої школи вплив військових дій на рибальство та екосистему водного середовища.

Аналіз інформаційних джерел. Учні старших класів можуть аналізувати інформацію, що надходить від місцевих жителів, експертів з довкілля, місцевої влади та інших джерел, щоб дізнатися більше про вплив військових дій на довкілля. Потім на основі отриманих даних структурувати інформацію з різних джерел, щоб отримати повну картину ситуації.

Розробка проєктів. Більш творчим варіантом для залучення старшокласників у моніторинг стану довкілля є проєкти для покращення його стану в районі, де відбулися військові дії. У проєктах мають бути описані заходи щодо зменшення впливу військових дій на довкілля, шляхи відновлення екосистеми та інші ініціативи, що сприятимуть покращенню стану довкілля.

Усі ці інструменти можуть бути використані як окремо, так і в комбінації, щоб залучити учнів до моніторингу стану довкілля на уроках географії в 10 та 11 класі. Такі дослідження допоможуть учням краще зрозуміти вплив військових дій на довкілля та доведуть важливість збереження довкілля для майбутнього.

Отже, проведення моніторингу стану довкілля на уроках географії в 10 та 11 класі закладу загальної середньої освіти стане важливим кроком у покращенні стану довкілля та формуванні в учнів екологічної свідомості. За допомогою різних інструментів, учні можуть досліджувати вплив військових дій на довкілля, аналізувати та порівнювати інформацію, розробляти проєкти для зменшення негативного впливу на довкілля та залучатися до роботи з місцевою владою та жителями району. Такі дослідження можуть допомогти учням краще зрозуміти важливість збереження довкілля та навчать їх здійснювати практичні дії для покращення стану довкілля у своєму регіоні. Поєднання науки та практики у навчальному процесі може стати важливим етапом у формуванні громадянської свідомості учнів та розвитку екологічної культури в нашому суспільстві.

***Література*:**

1. Лунячек В. Е. Освітній процес у закладах загальної середньої освіти в період війни. *VIII Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні питання теорії та практики психолого-педагогічної підготовки фахівців в умовах сучасного освітнього простору»*, м. Харків, 27 трав. 2022 р. Харків, 2022. С. 1–3. URL: http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/27692/1/Тези%203.pdf (дата звернення: 28.03.2023).

2. Маленко Я., Поздній Є., Кабак О. Екологічна компетентність особистості: загальна проблематика. *Scientific Collection «InterConf»*. №141. 2023. С. 246–252. URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/46960/2/INNOVATIONS-AND-PROSPECTS-IN-MODERN-SCIENCE-15-17.01.23.pdf#page=246 (дата звернення: 28.03.2023).

3. Рогова В., Єресько О., Баженков Є. Освіта України в умовах воєнного стану. Інноваційна та проєктна діяльність. : Науково-метод. зб. / ред. С. М. Шкарлета. Київ-Чернівці : «Букрек», 2022. 140 с. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/serpneva-konferencia/2022/Mizhn.serpn.ped.nauk-prakt.konferentsiya/Nauk-metod.zbirnyk-Osv.Ukrayiny.v.umovakh.voyennoho.stanu-%20Innovatsiyna.ta.proyektna.diyalnist.pdf (дата звернення: 28.03.2023).

Ключові слова: *педагогічна інновація, моніторинг довкілля, вплив воєнних дій на навколишнє середовище, учні старшої школи.*

Адреса: майдан Свободи, 4, м. Харків, Україна
e-mail: iievlieva2019.8142827@student.karazin.ua

Інноваційні технології впровадження систем екологічного моніторингу атмосферного повітря у містах

[1] Павло ЛОМАЗОВ, [1]Артем ПАВЛИЧЕНКО

[1] *кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища, Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", УКРАЇНА*

Забруднення повітря є основною екологічною загрозою для міського населення, що впливає на здоров'я 9 із 10 міських жителів (Всесвітня організація охорони здоров'я, 2018). У міському середовищі локально високі концентрації забруднювачів повітря є звичайним явищем. Оскільки населення продовжує мігрувати в міста (Організація Об'єднаних Націй, 2019), забруднення повітря є постійною та зростаючою загрозою для міського населення; ця загроза виражена для підгруп населення, які мають нижчий соціально-економічний статус або фізіологічно вразливі до забруднювачів повітря через вік або наявні умови, оскільки ці групи непропорційно страждають від негативного впливу забруднення повітря на здоров'я. Щоб пом'якшити негативний вплив забруднення повітря на здоров'я в майбутньому, необхідно точно оцінити просторово-часовий розподіл забруднення повітря в міському середовищі. Комплексний моніторинг забруднення повітря має вирішальне значення для розуміння того, де і як зосередити зусилля, щоб справедливо зменшити забруднення повітря та пов'язані з ним ризики для здоров'я в містах [2].

Розуміння того, що міститься в нашому повітрі, зокрема забруднення та його джерела, є важливим для захисту здоров'я населення та навколишнього середовища. Існує кілька способів вимірювання якості повітря. Сьогодні використовуються різні технології моніторингу якості повітря, в тому числі традиційні стаціонарні монітори, мобільні датчики якості повітря, стаціонарні недорогі датчики, технології супутникового моніторингу та альтернативні форми моніторингу [1].

Зараз супутники все частіше використовуються для моніторингу якості повітря та переміщення забруднень у повітрі.

Наразі вчені Environmental Protection Agency (EPA) співпрацюють із Національним управлінням з аеронавтики та дослідження космічного простору (NASA), Смітсонівською астрофізичною обсерваторією (SAO) і Національним управлінням океанічних і атмосферних досліджень (NOAA) над проектом, який використовуватиме супутники для дослідження якості повітря в Північній Америці. Запущений у 2022 році супутниковий інструмент Tropospheric Emissions: Monitoring of Pollution (TEMPO) контролює якість повітря протягом світлового дня на геостаціонарній орбіті, у вигідній точці приблизно 22 000 миль над екватором Землі.

Старший науковий співробітник EPA Джим Шикман зазначив, що геостаціонарні супутники обертаються навколо екваторіальної площини Землі зі швидкістю, що відповідає обертанню Землі, це дозволяє приладу спостерігати за одним і тим же місцем на поверхні землі та відстежувати зміни в одному місці протягом дня.

Метеорологічні супутники, які використовує NOAA, можуть легко відстежувати еволюцію аерозолів, що викидаються в атмосферу внаслідок пилових бурь і великих лісових пожеж, але аерозолі також можуть утворюватися газоподібними забруднювачами, такими як діоксид азоту, діоксид сірки та формальгід, які реагують, утворюючи частки та озон. TEMPO зможе спостерігати за цими газами з набагато вищою часовою та просторовою роздільною здатністю, ніж метеорологічні супутники.

Можливості моніторингу TEMPO можуть змінити прогнози якості повітря.

Ці вимірювання дозволять дослідникам спостерігати за викидами забруднюючих речовин і бачити, як епізоди забруднення розвиваються протягом годин, днів і тижнів, взаємодіючи з погодними умовами, коли вони рухаються по ландшафту.

Очікувані переваги та застосування даних TEMPO включають:

- Краще розуміння джерел забруднення та того, як викиди з джерел змінюються протягом дня.
- Кращий моніторинг диму від пожеж, зокрема того, як викиди від пожежі впливають на утворення озону та твердих частинок.
- Покращені попередження та сповіщення про якість повітря.
- Краще визначення того, як стратосферний озон може впливати на рівень озону на поверхні.
- Покращене розуміння генерованих блискавкою оксидів азоту та пов'язаного з ними утворення озону [4].

Забруднення повітря в містах становить серйозну загрозу здоров'ю людей. Розуміння того, де і коли досягається пік концентрації забруднювачів повітря в містах, має важливе значення для ефективного управління якістю повітря та сталого міського розвитку. З цією метою доцільно впровадити методологію мобільного моніторингу [2].

Загалом мобільний моніторинг якості повітря передбачає розміщення приладів на короткий період у тимчасовому місці, перш ніж перемістити їх в інше місце. Ці розгортання можуть тривати як кілька годин, так і кілька днів. Часто інструменти встановлюються в/або на транспортному засобі.

CENSIS , інноваційний центр передового досвіду для технологій датчиків і систем обробки зображень (SIS), розробив недорогу систему з сенсорною платформою Libelium Waspmote у Глазго (Великобританія), яку можна гнучко та швидко розгортати в мобільних конфігураціях.

CENSIS працював у партнерстві з Університетом Стратклайда над цим проектом під назвою «Відчуття міста». Мета полягала в динамічному моніторингу в реальному часі ключових параметрів повітря в різних районах міста. З цієї останньої причини вони придумали мобільну бездротову мережеву систему, розміщену на фургонах, щоб пересуватися по всьому місту.

Сенсорний вузол складається з коробки з Waspmote Plug & Sense! Smart Environment PRO всередині, а також різні датчики: CO, частинок – датчик пилу (PM_1, $PM_{2,5}$ і PM_{10}), температури, вологості, тиску, NO, NO_2 і O_3. Це одні з найважливіших параметрів для контролю якості повітря та виявлення викидів газів або забруднюючих речовин.

Проект «Sensing the City» може надати індикативні дані про якість повітря в районах, які не охоплені, щоб підтримати ідентифікацію джерел забруднення. Мобільні системи також можуть збирати дані в обсязі та з швидкістю, необхідною для підтримки порівняння моделей забруднення.

Основними функціями системи є:

- Надійне захоплення показань датчиків від кількох вузлів щодо їх розташування майже в режимі реального часу.
- Недорога та гнучка/масштабована система: дозволяє оновлювати датчики, платформу обробки та хмарний сервіс.
- Надійна робота системи: можливість записувати та завантажувати показання датчиків під час втрати сигналу 3G.
- Ефективна хмарна платформа збору даних.
- Часова та геопросторова візуалізація даних якості повітря [3].

На сьогодні існує проблема забруднення повітря в містах. Мережа постів моніторингу стану атмосферного повітря в містах є недостатньо щільною. Тому слід використовувати інноваційні методи систем моніторингу атмосферного повітря. Найбільш ефективними є супутниковий та мобільний моніторинг.

Ключові слова: *атмосферне повітря, забруднення, датчик, супутниковий моніторинг.*

Література:

1. Air Quality Monitoring 2.0: How different types of air monitoring technologies are contributing to a more holistic understanding of air pollution: веб-сайт. URL: https: // www-clarity-io. translate. goog/ (дата звернення: 09.02.2023).
2. Mobile Monitoring of Air Pollution Reveals Spatial and Temporal Variation in an Urban Landscape: веб-сайт. URL: https: // www. frontiersin. org/ (дата звернення: 10.02.2023).
3. Mobile Monitoring System for Control of Atmospheric Air Quality: веб-сайт. URL: http: // www. pjoes. com / Mobile-Monitoring-System-for-Control-r-nof-Atmospheric-Air-Quality, 88606,0,2. html (дата звернення: 12.02.2023).
4. TEMPO: A New Era of Air Quality Monitoring from Space: веб-сайт. URL: https: // www. epa. gov / sciencematters / tempo-new-era-air-quality-monitoring-space (дата звернення: 09.02.2023).

Адреса: пр. Дмитра Яворницького, 19, м. Дніпро, Україна
e-mail: lom.lomazov@gmail.com

Збалансований розвиток суспільства та пошук ефективних методів використання екологічних інновацій

[1]Анастасія СЕРЕДІНА, [2]Інна ТКАЧЕНКО,

Харківський автомобільно-дорожній фаховий коледж

Активний перехід світової спільноти до інноваційного типу економіки, за якого основна частка ВВП забезпечується виробництвом наукоємної продукції, робить актуальним питання забезпечення сталого розвитку країни, її регіонів та підприємств за рахунок впровадження інновацій.

Одним із засобів для забезпечення збалансованого розвитку суспільства є впровадження на підприємствах екологічних інновацій. Це сприятиме росту економічного благополуччя суб'єктів господарювання, забезпечить конкурентоспроможність їх продукції, дасть можливість виходу товарів та послуг на світовий ринок, підвищить рівень екологічної безпеки території, та здоров'я людей, що на ній проживають.

З позиції сталого розвитку інновації розуміються як органічна сукупність результату, процесу та ефекту, пов'язаних зі створенням і поширенням нововведень в різних сферах людської діяльності. Значущість інновацій у формуванні системи сталого розвитку проявляється через їх функції:

– інновації сприяють реалізації закону пропорційності, за якого структура відтворення найбільш точно відповідає рівню наявних потреб суспільства;

– інновації дають можливість розширити коло вироблених товарів і послуг, що сприяє реалізації закону зростання потреб;

– за рахунок інновацій виробництво нової продукції здійснюється з меншими витратами необхідних ресурсів, що створює умови для реалізації закону економії робочого часу;

– інновації як засіб втілення в життя досягнень людського інтелекту ведуть до інтелектуалізації трудової діяльності, підвищенню її наукоємності, що сприяє реалізації законів зростання продуктивності суспільної праці та підвищення ефективності виробництва.

В залежності від виду інновацій та їх спрямованості продукуються соціально-економічні та екологічні зміни на підприємствах, в регіонах та в суспільстві в цілому.

Здійснюючи екологічну інноваційну діяльність, підприємство доводить, що захист навколишнього природного середовища є невід'ємною частиною його бізнес-стратегії. Нині екологічні інновації є потужним інструментом, що дає змогу компаніям зменшувати витрати та виходити на нові ринки. До екологічних інновацій, як правило, відносять такі процеси:

− розроблення, створення й упровадження нових технологічних процесів і циклів розроблення та погодженого розвитку всіх функціональних ланок із добутку ресурсів, їх перероблення, використання відходів і відтворення цих ресурсів;

− розроблення й використання ресурсозберігаючої техніки, розроблення та впровадження маловідходних і безвідходних технологій, що забезпечують комплексне освоєння природних ресурсів, розроблення біотехнологій;

− освоєння нових територій, а також розширення тих, що діють з урахуванням екологічної безпеки населення й виробництва;

− розробка та випуск нових екологічно чистих продуктів і створення потужностей для їх виробництва, розроблення варіантів використання нових та поновлюваних джерел енергії;

− упровадження нових організаційних форм, включаючи вдосконалення організаційно-територіальної структури потенційно небезпечних виробництв із метою зниження їх екологічної небезпеки;

− формування нового мислення у розробників інновацій із погляду необхідності їх екологізації через упровадження обов'язкової екологічної освіти.

Для українських підприємств, на жаль, характерна низька інноваційна активність. Серед основних причин, що стримують упровадження екологічних інновацій у практику діяльності підприємства, можна виділити: недосконалість та низьку ефективність упровадження механізмів стимулювання екологічно орієнтованої інноваційної діяльності та екологічного споживання; інертність споживачів; відсутність підтримки з боку держави та недостатність наших знань про екосистему. А до стимулюючих чинників можна віднести екологічну глобалізацію та посилення міжнародних вимог до продукції. Україна має достатньо можливостей для формування потужного ринку екологічних інновацій. У найближчі кілька років в Україні, за даними фахівців, пріоритетними інвестиціями у розвиток екологічно-безпечних технологій мають бути інвестиції у сферу відновлюваних джерел енергії (майже 70% загальних інвестицій), сферу охорони атмосферного повітря (приблизно 18%) та сферу охорони надр і раціонального використання земель та збереження заповідного фонду (10–12%). Надзвичайно перспективним вважається використання біопалива та біогазу. Екологічні інновації допомагають вирішувати протиріччя, що виникають через капіталомісткі природоохоронні заходи, економічно недосконалі заборони та санкції, які лише погіршують фінансове становище вітчизняних підприємств та звужують можливості успішного функціонування та розвитку.

На жаль, для українських підприємств запровадження екологічних інновацій не завжди є в пріоритеті, оскільки призводить до зростання витрат на екологічну модернізацію виробництва. У результаті знижуються прибутковість підприємства та ініціативність товаровиробників щодо підтримання принципів сталого розвитку.

Основними чинниками, що стримують поширення впровадження екологічних інновацій у практику господарювання економічних суб’єктів в Україні, є такі:

– відсутність достатньої кількості фінансових ресурсів у суб’єктів господарювання для здійснення екологічних інновацій;

– зменшення видатків державного бюджету на фінансування науки, як наслідок, зменшення кількості нових технологічних процесів, упроваджених у виробництво;

– недостатність стимуляційних заходів із боку державних органів влади щодо інноваційної екологізації виробництва;

– відсутність розвиненого ринку екологічних інновацій та ефективних механізмів взаємодії держави та підприємницьких структур;

– підвищення складності технологічних процесів та збільшення кількості відходів, що потребують утилізації;

– недосконалість природоохоронного законодавства.

Упровадження екологічних інновацій у більшості розвинених країн є ефективним інструментом вирішення як екологічних, так і економічних проблем, інструментом досягнення принципів сталого розвитку. Такі інновації здатні вирішити питання зменшення споживання обмежених природних ресурсів, забезпечити збереження навколишнього середовища, забезпечити підвищення прибутковості підприємницької діяльності та сформувати коло екологічно свідомих споживачів. Упровадження принципів екологізації в діяльність підприємств за ефективного державного стимулювання інноваційних розробок дасть змогу забезпечити дієвий механізм раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища.

Ключові слова: *інновації, екологічні інновації, чинники забезпечення екологічних інновацій, інноваційна діяльність підприємства, сталий розвиток, принципи сталого розвитку.*

Адреса: вул. Котельніківська, 3, м. Харків, Україна
e-mail: a.seredina1993@gmail.com

Наукове видання

Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи

Тези II Міжнародної Інтернет-конференції (23 березня 2023 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