



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН,
БІОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ

**ЗБІРНИК
МАТЕРІАЛІВ ДОПОВІДЕЙ
XII МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ
І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**«ЕКОЛОГІЯ –
ФІЛОСОФІЯ
ІСНУВАННЯ
ЛЮДСТВА»**

22-23 квітня 2026 р.

Київ – 2026

Збірник містить матеріали доповідей учасників XII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Екологія – філософія існування людства», що проходить 22-23 квітня 2026 р. на базі кафедри екології агросфери та екологічного контролю факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів та природокористування України.

Мета конференції - підвищення ефективності та якості наукових досліджень, підтримки зв'язків у науковій галузі серед студентів, аспірантів, молодих вчених вищих аграрних навчальних закладів України та країн Європи, представлення, обговорення та використання результатів досліджень.

Матеріали конференції надруковані в авторській редакції, автори несуть відповідальність за поданий матеріал.

Відповідальні за випуск: Паламарчук С.П., Наумовська О.І.

Ухвалено вченою радою факультету захисту рослин, біотехнологій та екології (протокол №8 від 23 квітня 2026 р.).

ЗМІСТ

Апонюк Д.І., Бережнюк Є.М.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА АГРОЦЕНОЗИ..... 10

Бабич О.В., Боголюбов В.М.

КОМПЛЕКСНІ ПІДХОДИ ДО МОНИТОРИНГУ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН І АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ..... 12

Бачинська Х.А., Коломієць Ю.В.

ФІТОПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ РОДУ *XANTHOMONAS* ЯК ЗБУДНИКИ ХВОРОБ БАВОВНИКА: БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ДІАГНОСТИКА... 14

Бельдій А.В., Павлюк С.Д.

ВПЛИВ ОБ'ЄКТІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА..... 16

Березовий Я.П., Піскунова Л.Е.

ЕКОЛОГІЯ СНУ: ВПЛИВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЯКІСТЬ СНУ (СВІТЛО, ШУМ, ПОВІТРЯ)..... 18

Білоусова Т.В.

МОНИТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ В СИСТЕМІ ФІТОСАНІТАРНОГО КОНТРОЛЮ АГРОЕКОСИСТЕМ..... 20

Бровко Д.Ю., Бережнюк Є.М.

МОНИТОРИНГ ТА ТИПУВАННЯ ПОРУШЕНЬ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ВЕЛИКОПИСАРІВСЬКОЇ ГРОМАДИ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ..... 21

Бубліченко В.О., Боголюбов В.М.

SWOT-АНАЛІЗ КОМБІНУВАННЯ ВІТРОВОЇ ТА ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ..... 25

Vitsiuk A.A.

FORMATION OF ENVIRONMENTAL COMPETENCE IN MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT..... 27

Вознюк В.Р.

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ..... 29

Гайдученко І.В., Ладика М.М.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГІЧНОГО МОНИТОРИНГУ РІЧКОВИХ БАСЕЙНІВ: СВІТОВИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ІНДЕКСУ RSEI..... 31

Глушкова Д.В.

АЛГОРИТМІЧНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА СУПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ВОЄННИХ І ГІБРИДНИХ ЗАГРОЗ..... 34

<i>Голік В.Р., Сербенюк Г.С.</i> РОЛЬ ПРИМОРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ ПЗФ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ УКРАЇНИ.....	37
<i>Городнича Л.О., Ладика М.М.</i> ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ ВОДИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ЗА ДОПОМОГОЮ БІОТЕСТУВАННЯ.....	39
<i>Грабовецький К.С., Ілленко В.В.</i> РОЛЬ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ ЯК ДЕПОНУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ТЕХНОГЕННИХ РАДІОНУКЛІДІВ У РІЧКОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ.....	41
<i>Гузенко А.П., Ладика М.М.</i> ВОДНО-БОЛОТНІ УГІДДЯ МАЛИХ І СЕРЕДНІХ РІЧОК ЯК ФАКТОР СТІЙКОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД.....	43
<i>Гусєва А.С., Стефановська Т.Р.</i> ҐРУНТОВІ НЕМАТОДИ ЯК ІНДИКАТОР ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ТА СТІЙКОСТІ АГРОЕКОСИСТЕМИ ЗА ВНЕСЕННЯ БІОЧАРУ ТА BIONEER У НАСАДЖЕННЯХ <i>MISCANTHUS</i> × <i>GIGANTEUS</i>.....	46
<i>Данюк Ю.С., Іванченко Т.І.</i> ВМІСТ Mg У ДОННИХ ВІДКЛАДАХ МУЛУ КАХОВСЬКОЇ ГЕС.....	48
<i>Дерменко А.О., Павлюк С.Д.</i> МОНІТОРИНГ СЕЗОННОЇ ДИНАМІКИ ШУМОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН МІСТА КИЄВА.....	51
<i>Джура І., Кава Л.П.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ІНВАЗІЙНОГО ВИДУ АХАТИН (<i>ACHATINA FULICA</i>).....	52
<i>Дідковський М.А., Бережняк Є.М.</i> ОЦІНКА НАСЛІДКІВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ В ОКОЛИЦЯХ СЕЛИЩА МОЩУН БУЧАНСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	55
<i>Didur Y., Strokal V.</i> ASSESSMENT OF WATER QUALITY BASED ON PHYTOPLANKTON COMMUNITY ANALYSIS.....	57
<i>Дмитрієв О.Ю., Бондарь В.І.</i> ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНИ ЗА МІЛІТАРНОГО ВПЛИВУ.....	58
<i>Друзь Н.В., Вагалюк Л.В.</i> МІЛІТАРНИЙ ВПЛИВ НА СТАН БІОРІЗНОМАНІТТЯ ФІТОЦЕНОЗІВ ШОСТКИНСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	60
<i>Дулін А.А., Лісовий М.М.</i> ОГЛЯД ТА ВИБІР МІСЦЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ В М. КИЄВІ.....	62

<i>Ігнат'єва А.А., Нестерова Н.Г.</i> КОЛИВАЛЬНІ ЗМІНИ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У ПЕРЕДСТАВНИКІВ ORCHIDACEAE ПІД ВПЛИВОМ СТРЕСОВИХ ЧИННИКІВ.....	64
<i>Льїн І.С., Гайдаєнко Р.В., Кудрявицька А.М.</i> АНАЛІЗ АКУСТИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ.....	66
<i>Кириченко О.С., Павлюк С.Д.</i> ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ТА СТРАТЕГІЇ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ПТАХІВНИЦТВА (НА ПРИКЛАДІ ТОВ «ВІННИЦЬКА ПТАХОФАБРИКА»)..	68
<i>Клямар А.Р., Паламарчук С.П.</i> ЕКОЛОГІЧНА ДІЯЛЬНОСТІ НПП «ПРИП'ЯТЬ-СТОХІД» ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	69
<i>Книш М.М., Сербенюк Г.С.</i> УПРАВЛІННЯ ТА КОНТРОЛЬ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ У ЄВРОПЕЙСЬКОМУ КОНТЕКСТІ ТА В УКРАЇНІ: ПОРІВНЯЛЬНІ ПЕРСПЕКТИВИ.....	72
<i>Козут Р.В., Бойко О.А.</i> БІОКОНВЕРСІЯ АГРОПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ ГРИБАМИ <i>LENTINULA EDODES</i> (BERK.) PEGLER: ВІД УТИЛІЗАЦІЇ ЛІГНОЦЕЛЮЛОЗНОЇ СИРОВИНИ ДО СТВОРЕННЯ БІОКОМПОЗИТІВ.....	74
<i>Kozlova S., Borodai V.</i> USE OF ALTERNATIVE CULTURE MEDIA COMPONENTS FOR CULTIVATION OF <i>BACILLUS</i> BACTERIA AND SYNTHESIS OF SECONDARY METABOLITES.....	76
<i>Кокша М.В., Курбатова І.М.</i> МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ ТЕРИТОРІЙ (КИЇВСЬКОЇ ТА ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ) ЗАБРУДНЕНИХ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ...	78
<i>Колосова В.О., Вагалюк Л.В.</i> ОЦІНКА ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ ФІТОЦЕНОЗІВ НАПІВПРИРОДНИХ ТА УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ МІСТА КИЄВА.....	81
<i>Korotetskyi V., Strokal V.</i> NATURAL-ARTIFICIAL BIOMELIORATION COMPLEX: EFFECTIVENESS ON BIOSYSTEMS FOR SURFACE WATER.....	83
<i>Косенко А., Сербенюк Г.А.</i> ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	84
<i>Костюк А.О., Сербенюк А.А.</i> РОЛЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ У ПРОТИДІЇ КЛІМАТИЧНИМ ЗМІНАМ (НА ПРИКЛАДІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ).....	86
<i>Кучер Т.Р., Кава Л.П.</i> БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ РУДОЇ ЛІСОВОЇ МУРАХИ (<i>FORMICA RUFА</i>).....	87

<i>Ладика М.М., У Жофань</i> ТРАНСФОРМАЦІЯ ЗЕМНОГО ПОКРИВУ ДОЛИНИ РІЧКИ ІРПІНЬ ВНАСЛІДОК ПІДРИВУ КОЗАРОВИЦЬКО ДАМБИ.....	89
<i>Ладика А.О., Ладика М.М.</i> ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.....	92
<i>Лазаренко З.С., Сербенюк А.А.</i> ОЦІНКА ВПЛИВУ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ПАРКУ «МЕЖИГІР'Я».	95
<i>Латиш О.В.</i> СТРАТЕГІЯ ПОЛПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВИТОКІВ РІЧКИ НИВКИ (БОРЩАГІВКИ).....	98
<i>Лелюшок С.В, Наумовська О.І.</i> ДИНАМІКА МІКРОБНОГО ЦЕНОЗУ В УМОВАХ ЛОКАЛЬНОГО ВПЛИВУ ЛОКАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ.....	99
<i>Лось А.В.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В СЕЛІ ВЕЛИКА ЦВІЛЯ ЄМІЛЬЧИНСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	102
<i>Ляпін Д.І., Мідик С.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗРАЗКІВ МОЛОКА УЛЬТРАЗВУКОВИМ ЕКСПРЕС- МЕТОДОМ.....	104
<i>Маланчук М.С., Боголюбов В.М.</i> SWOT-АНАЛІЗ ПЕРЕХОДУ НА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ.....	106
<i>Мандрика Д.М., Строкаль В.П.</i> ОЦІНКА ТРОФО-САПРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РІЧКИ ЗГАР В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО АГРОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ.....	108
<i>Маркілова Д.П., Сербенюк Г.А.</i> ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СВІДОМОСТІ В УМОВАХ СУЧАСНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА.....	110
<i>Мартиненко А.Є.</i> ҐРУНТИ ЯК ДЕПОНУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ МІЛІТАРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ.....	112
<i>Меліхова Т.В., Клепко А.В.</i> ЧИГИРИНСЬКА АЕС: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ДОЦІЛЬНІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ.....	115
<i>Михайліченко І.В., Сербенюк Г.А.</i> ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ФУНКЦІОНУВАННЯ АГРОЕКОСИСТЕМ.....	117
<i>Назаренко М., Сербенюк Г.А.</i> ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АГРОЕКОСИСТЕМ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ.....	119

<i>Новікова О.І., Бережняк Є.М.</i> ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ GOOGLE EARTH PRO У МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ.....	121
<i>Овдієнко Є.В., Качанова А.М., Сербенюк Г.А.</i> ТРАНСКОРДОННА БЕЗПЕКА ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ: ВИКЛИКИ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ, ЗМІН КЛІМАТУ ТА МІЖНАРОДНОЇ СПІВПРАЦІ.....	123
<i>Осадчий О.Ю., Міняйло А.А.</i> ЕКОЛОГО-ГОСПОДАРСЬКІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПО ОЛЕНЮ БЛАГОРОДНОМУ В УГІДНЯХ ДП «ТЕРНОПІЛЬСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО».....	125
<i>Павелко В.О.</i> РОЛЬ ІНЖЕНЕРНО-ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ У РОЗСЛІДУВАННІ ЗЛОЧИНІВ ПРОТИ ДОВКІЛЛЯ.....	127
<i>Павлюк С.Д.</i> ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ОЦІНКИ ТА МІНІМІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ В УМОВАХ СИСТЕМОГО РУЙНУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ.....	129
<i>Палій Д.В., Бережняк Є.М.</i> ОЦІНКА СТУПЕНЯ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІ ЛАНДШАФТІВ ВНАСЛІДОК ВИДОБУВАННЯ БУРШТИНУ КЛЕСІВСЬКОГО РОДОВИЩА РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	131
<i>Паук М.С., Таран О.П.</i> СТВОРЕННЯ РЕФЕРЕНС-ПАНЕЛІ ПОЗИТИВНИХ КОНТРОЛІВ ДЛЯ ІФА-ДІАГНОСТИКИ.....	133
<i>Пилипака С.О., Манжура О.А.</i> ВИДІЛЕННЯ ТА ОЦІНКА БІОРЕМЕДІАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЕНДОФІТНОЇ БАКТЕРІЇ <i>BACILLUS SPP.</i> З <i>ASTRAGALUS DASYANTHUS IN VITRO</i>.....	135
<i>Рибалко М.О., Вагалюк Л.В.</i> БІОРІЗНОМАНІТТЯ КОМАХ- ДЕНДРОБІОНТІВ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ БАСЕЙНУ Р. ДЕСНА: РЕАКЦІЯ НА АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ.....	138
<i>Рябокоть Я.В., Сербенюк Г.А.</i> ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАРКІВ-ПАМ'ЯТОК САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА В УКРАЇНІ.....	140
<i>Сандул О., Піскунова Л.Е.</i> ПОТЕНЦІЙНИЙ ВПЛИВ СВИНЦЮ І КАДМІЮ У СКЛАДІ ВИКИДІВ АВТОНОМНИХ ДИЗЕЛЬНИХ ТА БЕНЗИНОВИХ ГЕНЕРАТОРІВ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ МАСОВИХ ВІДКЛЮЧЕНЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ.....	142

<i>Саута М.О., Клепко А.В.</i> БІОМОНІТОРИНГ ТА БІОІНДИКАЦІЯ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В М. КРЕМЕНЧУК.....	144
<i>Сербенюк Г.А.</i> АКТУАЛЬНІСТЬ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ЕКОЛОГІЧНОГО ЦИКЛУ ДЛЯ НЕПРОФІЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ.....	146
<i>Сергійчук В.Ф., Сербенюк Г.А.</i> ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ ТА ЇХ ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ (НА ПРИКЛАДІ РІВНЕНСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА).....	149
<i>Сердюк В.А., Ладика М.М.</i> ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД КОНТРОЛЮ СПЕЦИФІЧНИХ ЗАБРУДНЮВАЧІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД.....	152
<i>Скряга В.О., Клепко А.В.</i> ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ БІОІНДИКАЦІЇ ТА БІОТЕСТУВАННЯ.....	154
<i>Слинько А.Ю., Сербенюк Г.А.</i> АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТІВ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ.....	156
<i>Сокирко Н.О., Кава Л.П.</i> БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МАЛИНОВО-СУНИЧНОГО ДОВГОНОСИКА (<i>ANTHONOMUS RUBI</i> HERBST, 1795) В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ.....	158
<i>Стецько С.А., Бережнюк Є.М.</i> НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА РОЗВИТОК ДЕРЕВНО-ЧАГАРНИКОВОЇ РОСЛИННОСТІ ГУБНИЦЬКОГО ЛІСНИЦТВА ДП «ГАЙСИНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО».....	160
<i>Сугоняко А.А., Сербенюк Г.А.</i> ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ ДЛЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ.....	162
<i>Сушкіна М.В.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УРБАНІЗОВАНИХ ВОДОЙМ ТА ПІДХОДИ ДО ЇХ ВИРІШЕННЯ.....	164
<i>Табас С.Ю., Агоштон Д.І., Кудрявицька А.М.</i> ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ.....	165
<i>Табас С.Ю., Сербенюк Г.А.</i> РОЛЬ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ЛІСІВ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ (НА ПРИКЛАДІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ)...	167

<i>Тафінцева С.І., Мотозюк Л.М.</i> ПСИХОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ У ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ.....	169
<i>Товстенко А.В., Білушенко А.А.</i> ЕКОЛОГО-ФАУНІСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН ФАУНИ ПАРКУ ІМ. М. РИЛЬСЬКОГО В М. КИЄВІ.....	172
<i>Толошна В.В., Ладика М.М.</i> ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ТЯСМИН У МЕЖАХ ОЛЕКСАНДРІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ.....	174
<i>Трофімюк А.А., Манжура О.А.</i> ВПЛИВ ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА РІСТ І БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ <i>ASTRAGALUS DASYANTHUS IN VITRO</i>.....	176
<i>Усенко Ю.С., Строкаль В.П.</i> ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНИТОРИНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ.....	178
<i>Tsyronin P., Strokal V.</i> LITERATURE REVIEW OF ANALYSES OF SURFACE WATER EUTROPHICATION USING METADATA APPROACHES.....	179
<i>Чінікулов О.Р., Кудрявицька А.М.</i> СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ГОТЕЛЬНОГО ТА РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ.....	181
<i>Шандра В.В., Федунішина В.В., Кудрявицька А.М.</i> ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІЙ АВТОМОБІЛЬНИМИ ДОРОГАМИ.....	183
<i>Шапошник А.В., Ілєнко В.В.</i> ВИКОРИСТАННЯ ДОБРІВ МІСЦЕВОГО ПОХОДЖЕННЯ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ.....	185
<i>Швець В.І., Манжура О.А.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ЕКСТРАГУВАННЯ АСТРАГАЛОЗИДУ ІV З РОСЛИН РОДУ <i>ASTRAGALUS</i>.....	186
<i>Шиденко О.І., Бережняк Є.М.</i> РЕКРЕАЦІЙНЕ НАВАНТАЖЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ» ПОБЛИЗУ ГОРІХУВАТСЬКИХ СТАВКІВ.....	189
<i>Яненко В.С., Клепко А.В.</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКІВ ЗІТКНЕННЯ ПТАХІВ З ЛОПАТЯМИ ВІТРОЕЛЕКТРОУСТАНОВОК В УМОВАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я.....	191

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА АГРОЦЕНОЗИ

Апонюк Д.І., аспірант 2 курсу спеціальності 101 «Екологія»

Бережняк Є.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Агроценози належать до найбільш інтенсивно трансформованих біологічних систем, у яких структура біоти, напрями потоків речовини й енергії та характер екосистемних функцій визначалися не лише природними факторами, а передусім режимами господарювання. Антропогенний вплив у землеробстві й тваринництві проявляється як сукупність керованих технологічних тисків – хімічних, механічних і просторових, – що змінюють фізико-хімічні властивості ґрунту, структуру рослинних угруповань і функціонування пов'язаних біотичних компонентів. Варто зазначити, що ядром більшості оцінювань у межах агроценозів залишався ґрунт, оскільки саме він поєднував продукційну функцію з функцією акумуляції ризиків деградації та забруднення. Формування індикаторних систем здоров'я ґрунту на основі довготривалих режимів удобрення було продемонстровано Х. Лі (2025), де пропонувалося конструювання наборів показників і правил узагальнення, придатних для типових аграрних територій з багаторічним впливом добрив.

Методологічний підхід *Driving force–pressure–state–impact–response*, розроблений для оцінювання земельних, ґрунтових і водних ресурсів у сільському господарстві, було систематизовано А. Вхадурі (2022), що створювало основу для зіставних оцінок і для переходу від діагностики до управлінських відповідей. Екотоксикологічну оцінку впливу полігонів твердих побутових відходів на прилеглі агроценози подано Р. Русаренко (2022), що демонструвало: агросистема може отримувати суттєве навантаження поза межами власне агротехнологій, і це навантаження має враховуватися в загальній схемі оцінювання. Для технологічно зумовлених тисків одним із найбільш значущих залишалося пестицидне навантаження, де ефекти можуть проявлятися як у вигляді прямої токсичності, так і через селективний вплив на біоту та структуру угруповань.

Узагальнення методичних підходів до оцінювання антропогенного впливу на агроценози засвідчило, що найбільш відтворювані оцінки формувалися за умови поєднання індикаторів тиску, показників стану та інтерпретації наслідків у причинно-наслідковій логіці, придатній для порівняння територій і періодів. Показано, що агроценози доцільно

розглядати як багаторівневі системи, де технологічні режими управління змінювали ґрунтові процеси, структуру супутньої рослинності та функціонування біоти, а екологічні ефекти часто проявлялися нелінійно й залежали від контексту. У таких умовах індикаторні рішення, які спиралися на один блок показників, виявлялися недостатніми, тоді як комплексні набори фізичних, хімічних і біологічних параметрів ґрунту забезпечували більш стійке тлумачення змін і дозволяли уникати хибної атрибуції причин.

Підтверджено, що біологічні компоненти – мікробні процеси, ферментативна активність і реакції ґрунтової фауни – виконували роль чутливих маркерів ранніх зрушень стану та ризиків деградації або забруднення, а також підсилювали функціональну інтерпретацію результатів. У рослинному блоці індекси різноманіття, домінування та функціональні індикатори забезпечували фіксацію селективного тиску інтенсифікації та гербіцидних режимів і були інформативними для діагностики спрощення угруповань. Показники ландшафтної гетерогенності, отримані в геоінформаційних системах, доповнювали оцінювання, оскільки враховували мозаїчність середовища як модифікатор вразливості та потенціалу відновлення. Дистанційне зондування та інтегральні індекси розглядалися як інструменти масштабування, що дозволяли узгоджувати польові спостереження з просторовими закономірностями та підтримувати сценарне обґрунтування управлінських рішень. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення стандартизованих протоколів порівнюваності індикаторів у різних типах ґрунтів і кліматичних умовах, на валідацію інтегральних індексів за довготривалими моніторинговими рядами та на поглиблення інтеграції дистанційних, біологічних і модельних даних для оцінювання нелінійних переходів і прогнозування наслідків управління.

Список використаних джерел:

1. Li, X. (2025). Construction and Application of Farmland Soil Health Indicator System and Evaluation Method under Long-term Fertilization in Typical Agricultural Areas. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/335296>
2. Bhaduri, A., Iftekhar, S., & Estifanos, T. (2022). Development of a methodological framework for the State of Land and Water Resources 2021–Driving force-pressure-state-impact-response Framework for land, soil and water resources for agriculture. <https://dx.doi.org/10.4060/cc0904en>
3. Pysarenko, P.V., Samoilik, M.S., Dychenko, O.Yu., Tsova, Yu.A., & Nimets, K.P. (2022). Ecotoxicological assessment of the impact of municipal solid waste landfills on adjacent

УДК 620.9:502.3

**КОМПЛЕКСНІ ПІДХОДИ ДО МОНІТОРИНГУ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ
БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН І
АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ**

Бабич О.В., студент 2 курсу, ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Боголюбов В.М., доктор пед. наук, професор кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасна екологічна ситуація в Україні залишається вкрай складною через постійне зростання антропогенного навантаження, негативні наслідки глобальних кліматичних змін та колосальний руйнівний вплив збройної агресії. Найбільш вразливими до кліматогенної трансформації є малі за обсягом популяції та угруповання холодо-, волого- і світлолюбних малоконкурентних видів, які швидко витісняються екологічно пластичними рослинами [1]. Глибокі зміни біогеоценотичного покриву роблять унікальні екосистеми, зокрема, високогір'я Карпат, болота Західного Полісся та степи Волино-Поділля, надзвичайно чутливими до глобального потепління.

Ефективне управління екологічною безпекою вимагає наявності достовірних даних. Однак державна система моніторингу довкілля (ДСМД) України тривалий час функціонувала незадовільно через застарілу матеріально-технічну базу, слабку координацію між відомствами та низьку аналітичну якість звітних матеріалів [2]. Додаткових втрат ДСМД зазнала через бойові дії, внаслідок яких було пошкоджено або повністю знищено мережі спостережень у низці областей. Стратегічним рішенням цих проблем є інтеграція України до європейського екологічного простору. Це передбачає модернізацію мереж, впровадження автоматизованих засобів контролю викидів та об'єднання всіх даних на базі Єдиної екологічної платформи «ЕкоСистема» і державного сервісу «ЕкоЗагроза». Крім того, глобальним екологічним трендом до 2026 року стає перехід від реактивного управління до предиктивного 3D-моделювання геологічного та водного середовищ [3].

Важливою складовою сучасного моніторингу природних екосистем є біоіндикація, яка дозволяє оцінити комплексний вплив клімату та людини. Для фітомоніторингу

надзвичайно ефективним є застосування бріофітів (мохоподібних), оскільки вони миттєво реагують на зміни гідротермічного режиму, температури та освітленості [1]. Для оцінки екологічного стану гірських гідробіонтів активно застосовуються біотичні індекси (наприклад, індекс Вудівісса ТВІ) та популяційні характеристики планктонних ракоподібних (зокрема *Daphnia obtusa*, *Mixodiatomus tatricus*). Зміни в їхніх популяціях дозволяють чітко фіксувати рівень рекреаційної та антропогенної трансформації високогірних водойм [1]. Аналогічно, еколого-біогеографічний аналіз ентомофауністичних комплексів допомагає виявляти кліматогенні зрушення, такі як проникнення термофільних середземноморських видів комах у Карпати та регресію бореальних видів.

З огляду на інтенсивне висхідне зміщення рослинних поясів у Карпатах, що становить критичну загрозу для рідкісних високогірних (кріофільних) видів рослин, виникає потреба у методах активної охорони. Дослідження доводять, що помірне випасання худоби істотно уповільнює сукцесійні зміни та перешкоджає заростанню оселищ рідкісних альпійських рослин конкурентнішими термофільними видами [1]. Активної охорони потребують також фрагментовані лучно-степові оселища Поділля, де необхідно проводити регульоване викошування та вирубування чагарників для запобігання їхній спонтанній сільватизації.

У лісових екосистемах визначальним інструментом адаптації до кліматичних змін є управління мертвою деревиною. Мертва деревина виконує функції збереження накопиченого Карбону та резервуару для накопичення води, що є критично важливим під час тривалих літніх посух. У рамках ведення лісового господарства на принципах сталого розвитку доцільно створювати так звані «острови старіння» — неексплуатаційні ділянки площею 0,1-0,2 га, де системно акумулюватимуться дерева-ветерани, сухостій та повалені стовбури на різних стадіях розкладання [1].

Висновки. Для ефективного збереження біорізноманіття України в умовах глобального потепління та антропогенного тиску доцільно поєднувати повну цифровізацію державної системи моніторингу за стандартами ЄС, використання чутливих біоіндикаційних тест-систем та впровадження активних заходів управління екосистемами — від підтримки «островів старіння» у лісах до регульованого пасовищного навантаження в альпійському поясі Карпат.

Список використаних джерел:

1. Збереження біорізноманіття і раритетних типів оселищ в умовах кліматичних змін: Наукові рекомендації / В. Кияк, І. Данилик, І. Шпаківська, О. Кагало, О. Лобачевська, Ю. Канарський та ін.; Інститут екології Карпат Національної академії наук України. — Львів: Простір-М, 2022. — 55 с.

2. Васенко О.Г., Карлюк А.А., Черба О.В. Сучасний стан системи моніторингу довкілля в Україні // Екологічні науки. — 2023. — № 6 (51). — С. 73–77. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.6-51.11>

3. Krom T. 2026 Environmental Trends – Environment / Thomas Krom // Seequent. — 2026. <https://www.seequent.com/2026-environmental-trends-the-blue-economy-water-resilience-and-the-subsurface-challenge/>

УДК 632.35:579.26:633.51

ФІТОПАТОГЕННІ БАКТЕРІЇ РОДУ *XANTHOMONAS* ЯК ЗБУДНИКИ ХВОРОБ БАВОВНИКА: БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ДІАГНОСТИКА

Бачинська Х.А., студентка 2 курсу факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Коломієць Ю.В., доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри екобіотехнології
та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Буценко Л.М., доктор біологічних наук, доцент, старший науковий співробітник
відділу фітопатогенних бактерій

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

Сучасне сільське господарство стикається з серйозними викликами, пов'язаними з поширенням бактеріальних хвороб рослин, що призводять до значних економічних втрат. Одне з провідних місць серед фітопатогенів займають бактерії роду *Xanthomonas*, які уражають широкий спектр культур, зокрема бавовник (*Gossypium spp.*), спричиняючи кутовий бактеріоз, чорну гниль та інші захворювання.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю вдосконалення методів ідентифікації та контролю фітопатогенних бактерій в умовах інтенсифікації аграрного виробництва та змін клімату, що сприяють поширенню інфекцій. Метою дослідження було комплексне вивчення бактерій роду *Xanthomonas*, що викликають хвороби бавовника, з визначенням їх морфолого-культуральних, фізіолого-біохімічних властивостей та вірулентності, а також оцінка ефективності класичних мікробіологічних методів діагностики.

Об'єктами дослідження були штами *Xanthomonas campestris*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*, *Xanthomonas vesicatoria* та контрольний штам *Pseudomonas syringae*.

Для дослідження застосовано комплекс мікробіологічних методів, зокрема культивування на картопляному агарі, фарбування за Грамом, метод виснажуючого

штриха, а також аналіз морфолого-культуральних і фізіолого-біохімічних властивостей та реакцію надчутливості на *Nicotiana* spp. і бавовнику.

Процес інфікування рослин можна узагальнити як послідовність етапів:

1. Проникнення через пори або механічні пошкодження;
2. Адгезія до клітин рослини за участю ліпополісахаридів;
3. Колонізація міжклітинного простору та активне розмноження;
4. Секреція ферментів, що руйнують клітинні стінки;
5. Формування некрозів та пригнічення імунної відповіді рослини;
6. Поширення патогену у тканинах.

Встановлено, що всі досліджені штами є грамнегативними паличкоподібними бактеріями, які утворюють характерні жовті слизові колонії на поживному середовищі.

1. Основні характеристики досліджуваних бактерій

Ознака	<i>Xanthomonas</i> spp.	<i>Pseudomonas syringae</i> (контроль)
Фарбування за Грамом	Грамнегативні	Грамнегативні
Форма клітин	Паличкоподібна	Паличкоподібна
Колонії на КА	Круглі, жовті, слизові	Круглі, безбарвні/слабопигментовані
Вірулентність	Висока	Помірна

Досліджувані штами проявляли виражені вірулентні властивості, що підтверджено появою некротичних уражень у реакції надчутливості.

До ключових факторів вірулентності належать:

1. ферменти деградації клітинної стінки (пектинази, целюлази, ксиланази);
2. протеази та ліпази;
3. структурні компоненти (ліпополісахариди, джгутики).

Відмінності у ступені прояву симптомів між досліджуваними штамми можуть бути зумовлені різною інтенсивністю експресії факторів вірулентності. Зокрема, більш виражені некротичні ураження свідчать про підвищену активність гідролітичних ферментів, тоді як слабші симптоми можуть бути пов'язані з обмеженою здатністю до колонізації або зниженим рівнем ферментативної активності.

Отримані результати підтверджують, що морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні характеристики є надійними критеріями для первинної ідентифікації фітопатогенних бактерій. Водночас визначення вірулентності за допомогою реакції надчутливості дозволяє оцінити патогенний потенціал штамів.

Комплексне використання цих методів підвищує точність діагностики та може бути основою для розробки сучасних біотехнологічних підходів контролю бактеріальних хвороб рослин.

У результаті дослідження підтверджено належність штамів до роду *Xanthomonas* та їхню здатність викликати захворювання бавовника. Встановлено характерні морфолого-культуральні та біохімічні ознаки, а також доведено вірулентність досліджуваних бактерій. Сучасна діагностика фітопатогенних бактерій базується на поєднанні морфолого-культуральних, фізіолого-біохімічних і фітопатологічних методів, що дозволяє забезпечити надійну ідентифікацію збудників та оцінку їх патогенного потенціалу. Водночас поглиблене розуміння механізмів патогенезу є необхідною передумовою для розробки ефективних стратегій контролю бактеріальних інфекцій.

Список використаних джерел:

1. Фітопатогенні бактерії. Методи досліджень: посібник: у 2 т. Т. 2 / В. Патица та ін. – Вінниця: ТОВ «Віндрук», 2017. – 395 с.
2. Jalloul A., Sayegh M., Champion A., Nicole M. Bacterial blight of cotton. *Phytopathologia Mediterranea*, 2015, vol. 54, no. 1, pp. 3–20. DOI: 10.14601/Phytopathol_Mediterr-14690
3. Roeschlin R., Favaro M.A., Bertinat B., Lorenzini F.G., Paytas M.J., Fernandez L.N., Marano M.R., Derita M.G. Botanical-Based Strategies for Controlling *Xanthomonas* spp. in Cotton and Citrus: In Vitro and In Vivo Evaluation. *Plants*, 2025, 14(6): 957. DOI: 10.3390/plants14060957

УДК 504.06:663/664

ВПЛИВ ОБ'ЄКТІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Бельдій А.В., студентка 4 курсу факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Павлюк С.Д., канд. с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасні об'єкти харчової промисловості є важливими елементами регіональної економіки, однак їх функціонування супроводжується антропогенним навантаженням на компоненти довкілля. Особливу увагу слід приділяти підприємствам харчової

промисловості, які формують специфічний спектр викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря, водні об'єкти та ґрунтовий покрив [1].

Метою роботи є порівняльна оцінка впливу Канівського маслосирзаводу та кондитерської фабрики м. Богуслав на навколишнє середовище з урахуванням динаміки викидів забруднюючих речовин за останні п'ять років.

За результатами аналізу відкритих екологічних даних та галузевих нормативів встановлено, що Канівський маслосирзавод як типове підприємство молокопереробної галузі формує валові викиди забруднюючих речовин в атмосферу в межах 120–180 т/рік. Основними компонентами є аміак (до 25 т/рік), метан (до 40 т/рік), сірководень (до 5 т/рік) та леткі органічні сполуки (до 30 т/рік).

За останні 5 років спостерігається тенденція до зниження сумарних викидів приблизно на 10–15 %, що пов'язано з модернізацією технологічного обладнання та впровадженням систем очищення повітря. Проте особливо значним є вплив на водні ресурси: обсяг стічних вод становить орієнтовно 150–250 тис. м³/рік, при цьому показник біохімічного споживання кисню (БСК₅) сягає 800–1200 мг/дм³, що у 5–8 разів перевищує нормативні значення [2]. Це свідчить про високий рівень органічного забруднення водних екосистем.

Кондитерська фабрика м. Богуслав характеризується іншим профілем впливу. Загальний обсяг викидів в атмосферне повітря становить близько 60–110 т/рік, з яких основну частку формують оксиди азоту (до 35 т/рік), оксид вуглецю (до 25 т/рік), діоксид сірки (до 10 т/рік) та дрібнодисперсний пил (до 8 т/рік). Викиди залишаються відносно стабільними протягом останніх п'яти років, що свідчить про відсутність суттєвих екологічних модернізацій у технологічних процесах підприємства.

Порівняльний аналіз показує, що Канівський маслосирзавод чинить більш інтенсивний вплив на водні ресурси через високу концентрацію органічних забруднювачів у стічних водах, тоді як кондитерська фабрика має більш виражений вплив на атмосферне повітря за рахунок викидів продуктів згоряння палива енергетичними установками. Отже, галузева специфіка виробництва визначає характер екологічного навантаження: молокопереробні підприємства формують переважно водне забруднення, а кондитерські — атмосферне. Це обумовлює необхідність диференційованого підходу до впровадження природоохоронних заходів, зокрема модернізації очисних споруд та систем газоочистки.

Список використаних джерел:

1. Екологічне управління. Оцінювання екологічної дієвості. Настанови (ISO 14031:2013, IDT): ДСТУ ISO 14031:2016. — Київ: УкрНДНЦ, 2016.

2. ЕкоЗагроза: офіційний веб-ресурс Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://ecozagroza.gov.ua/>.

УДК504/15/25

ЕКОЛОГІЯ СНУ: ВПЛИВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЯКІСТЬ СНУ (СВІТЛО, ШУМ, ПОВІТРЯ)

Березовий Я.П., студент 2 курсу 4 групи, факультету харчових наук, нутриціології та управління якістю

Піскунова Л.Е., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Загальне екології поняття сну. Сон є однією з базових фізіологічних потреб людини, від якої залежить фізичне здоров'я, психічний стан і когнітивні функції. Однак якість сну визначається не лише внутрішніми біологічними механізмами, а й умовами навколишнього середовища. Саме це вивчає екологія сну.

Екологія сну – це сукупність зовнішніх (середовищних) факторів, що впливають на тривалість, якість і структуру сну. До ключових чинників належать: освітлення, шум, мікроклімат (температура, повітря), а також електромагнітне середовище.

Сон формується у взаємодії біологічних механізмів (циркадні ритми) і соціально-екологічних умов.

Вплив світла (за дослідженнями М.С. Лопес; Л. Дж. Мельцер та ін.).

Світло є головним регулятором циркадних ритмів через пригнічення секреції (вироблення) мелатоніну – гормону сну. Надмірне штучне освітлення у вечірній час (екрани, LED) призводить до: затримки засинання, скорочення тривалості сну, погіршення якості сну.

Зміна клімату (довші світлові періоди, теплові хвилі) також порушує природні ритми сну у дітей та підлітків. Порушення режиму сну може негативно впливати на навчання і розвиток.

Висновок: контроль освітлення (зменшення світла ввечері, темрява під час сну) є базовою умовою здорового сну.

Вплив шуму (за Сун-Мі Че; Мельцер та ін.).

Шум є одним із найбільш недооцінених факторів порушення сну. Навіть низький рівень фонових шумів може викликати мікропробудження, які людина часто не

усвідомлює, але які значно погіршують якість сну; знижувати глибину сну; впливати на розвиток нервової системи у немовлят.

У дослідженні немовлят:

– стабільне, тихе середовище сприяє формуванню здорового режиму сну як у дітей, так і у матерів;

– постійні побутові звуки (розмови, техніка) порушують сон дитини і матері;

Хронічний шум пов'язаний із підвищенням стресу та когнітивними порушеннями, може призводити до хронічної втоми.

Висновок: акустичний комфорт (тиша або контрольований «білий шум») важливий для безперервності сну.

Вплив повітря та мікроклімату (за М.С. Лопес; Сун-Мі Че та ін.).

Температура та якість повітря безпосередньо впливають на фізіологію сну. Підвищена температура, що стає дедалі актуальнішою в умовах зміни клімату, негативно впливає на структуру сну: зменшується тривалість глибокого сну та збільшується кількість пробуджень.

Недостатня вентиляція та забруднене повітря ускладнюють дихання і також погіршують якість відпочинку/сну (особливо у дітей). Для немовлят важливе стабільне теплове середовище, оптимальна вологість і доступ свіжого повітря.

Висновок: оптимальний мікроклімат (прохолода, чисте повітря) є ключовим фактором якісного сну.

Вплив електромагнітного середовища (за Н. Станіславевичем, С. Доронтичем).

Сучасні дослідження вказують на можливий вплив електромагнітних полів (ЕМП). Електромагнітні поля від мобільних телефонів, Wi-Fi, електроприладів можуть впливати на нервову систему, змінювати електричну активність мозку, потенційно порушувати сон. Вплив ЕМП пов'язують із труднощами засинання, поверхневим сном, підвищеною збудливістю.

Висновок: мінімізація електромагнітного навантаження у спальні є доцільною профілактичною мірою.

Отже, екологія сну є важливим напрямом сучасних досліджень. Якість сну формується під впливом комплексу екологічних факторів.

Найбільш значущі: світло, шум, повітря та електромагнітне середовище.

Особливо чутливими до цих факторів є діти та підлітки.

Контроль освітлення, зниження шуму, забезпечення чистого і прохолодного повітря та обмеження впливу електромагнітних факторів – це прості, але ефективні кроки до покращення якості сну.

Поліпшення екології сну є ефективним шляхом профілактики порушень здоров'я.

Список використаних джерел:

1. Maria Cecilia Lopes. Climate change and its impact on children and adolescents sleep.
2. Sun-Mi Chae, Ji-Young Yeo, Na-ry Chung. A qualitative study of the sleep ecology of infants under 2 years old and their mothers in South Korea.
3. Lisa J. Meltzer, Amy E. Plog, Kyla L. Wahlstrom, Matthew J. Strand. Biology vs. ecology: a longitudinal examination of sleep, development, and a change in school start times.
4. Nemanja Stanisavljevi and Slađana Dorontic. Effects and concerns of EMI on human health and environment.

УДК 642.68

МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ В СИСТЕМІ ФІТОСАНІТАРНОГО КОНТРОЛЮ АГРОЕКОСИСТЕМ

Білоусова Т.В., доктор філософії, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Моніторинг довкілля є важливою складовою системи екологічного контролю та забезпечення сталого розвитку сільського господарства. У сучасних умовах інтенсивного агровиробництва особливого значення набуває фітосанітарний моніторинг, який дозволяє своєчасно виявляти, оцінювати та прогнозувати поширення шкідливих організмів у агроecosистемах. Ефективність вирощування сільськогосподарських культур залежить від своєчасного отримання інформації про стан довкілля, зокрема щодо чисельності та динаміки розвитку фітофагів. Завдяки моніторингу забезпечується можливість прийняття обґрунтованих рішень щодо застосування заходів захисту рослин, що сприяє зменшенню економічних втрат та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Однією з актуальних проблем є поширення інвазивних видів шкідників, серед яких важливе місце займає південноамериканська томатна міль (*Tuta absoluta* Meyr.). Фітофаг характеризується високою плодючістю, швидкою адаптацією до умов середовища та значною шкодочинністю, що може призводити до втрат врожаю до 50–100 %. Поширення цього виду пов'язане з кліматичними змінами, розвитком міжнародної торгівлі та

недостатнім рівнем контролю. Основними завданнями моніторингу довкілля є систематичне спостереження за станом агроценозів, виявлення осередків шкідливих організмів, визначення їх чисельності та прогнозування розвитку популяцій. Важливе значення має також аналіз впливу абіотичних факторів, зокрема температури, вологості та гідротермічного коефіцієнта, на розвиток шкідників.

Сучасні методи фітосанітарного моніторингу передбачають використання феромонних пасток та візуальних обстежень рослин. Застосування цих методів дозволяє своєчасно виявляти шкідників на ранніх стадіях розвитку та ефективно контролювати їх чисельність протягом вегетаційного періоду. Важливим елементом є прогнозування розвитку шкідників на основі суми ефективних температур. Встановлено, що розвиток (*Tuta absoluta*) тісно пов'язаний із температурними показниками, що дозволяє визначати строки появи окремих стадій розвитку та оптимізувати заходи боротьби.

Зміни клімату сприяють розширенню ареалу поширення шкідників та збільшенню їх чисельності. У зв'язку з цим зростає роль моніторингу довкілля як інструменту адаптації систем захисту рослин до нових умов. Моніторинг є основою інтегрованого управління шкідниками, яке передбачає поєднання біологічних, хімічних та агротехнічних методів. Такий підхід дозволяє зменшити використання пестицидів і знизити негативний вплив на екосистему. Економічна доцільність моніторингу полягає у запобіганні значним втратам урожаю та підвищенні ефективності виробництва. Незважаючи на витрати, пов'язані з його проведенням, вони є виправданими завдяки підвищенню рентабельності аграрного виробництва.

Важливою складовою моніторингу довкілля є оцінка просторового поширення шкідників та визначення зон підвищеного фітосанітарного ризику. Для цього застосовуються картографічні методи та аналіз динаміки заселення територій, що дозволяє виявляти осередки масового розвитку шкідників і прогнозувати їх подальше поширення. У процесі досліджень встановлено, що інтенсивність заселення томатів шкідниками значною мірою залежить від агротехнічних умов вирощування, зокрема щільності посівів, режиму зрошення та застосування добрив. Недотримання оптимальних технологій сприяє створенню сприятливого середовища для розвитку фітофагів, що підвищує їх шкодочинність.

Окрему увагу слід приділити взаємозв'язку між станом довкілля та якістю сільськогосподарської продукції. Пошкодження рослин шкідниками призводить не лише до зниження врожайності, а й до погіршення товарних і харчових властивостей продукції. Це, у свою чергу, впливає на економічні показники виробництва та конкурентоспроможність

продукції на ринку. Результати моніторингу свідчать, що найбільш ефективним є поєднання профілактичних і винищувальних заходів. Профілактичні заходи включають дотримання сівозміни, використання здорового посадкового матеріалу, знищення рослинних решток та контроль бур'янів. Винищувальні заходи передбачають застосування біологічних і хімічних засобів захисту рослин з урахуванням рівня чисельності шкідників. Особливого значення набуває визначення економічного порогу шкодочинності, який є критерієм доцільності застосування захисних заходів. Завдяки моніторингу можна уникнути необґрунтованого використання пестицидів, що сприяє зменшенню антропогенного навантаження на довкілля. Дослідження показують, що ефективність контролю шкідників значною мірою залежить від своєчасності прийняття рішень. Запізнення із застосуванням заходів захисту може призвести до різкого зростання чисельності популяцій і, як наслідок, значних втрат урожаю.

Крім того, моніторинг дозволяє оцінювати ефективність застосованих заходів захисту рослин. Аналіз отриманих даних дає можливість коригувати систему захисту та підвищувати її результативність у наступні періоди. В умовах сучасного агровиробництва важливим є також врахування екологічної стійкості агроєкосистем. Раціональне поєднання методів захисту рослин сприяє збереженню біорізноманіття, підтриманню природних регуляторів чисельності шкідників та стабілізації екологічної рівноваги.

Таким чином, моніторинг довкілля виступає не лише як інструмент контролю, а й як основа для формування ефективної системи управління агроєкосистемами. Його впровадження дозволяє забезпечити оптимальне поєднання економічної ефективності та екологічної безпеки виробництва.

Список використаних джерел:

1. Білоусова Т.В. Фітосанітарні ризики поширення, розмноження та контроль чисельності південноамериканської томатної молі *Tuta absoluta* Meug. в Степу України: дис. ... доктора філософії. Київ, 2023. – 156 с.
2. Доля М.М., Дрозд П.Ю., Білоусова Т.В. Особливості формування та моніторингу фітосанітарного стану агроценозів. Таврійський науковий вісник. 2020. №116. С. 40–46.
3. Методичні рекомендації щодо прогнозу розвитку та обліку шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ, 2019. – 118 с.

УДК 631.43-047.37:355](477.53)

МОНІТОРИНГ ТА ТИПУВАННЯ ПОРУШЕНЬ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ВЕЛИКОПИСАРІВСЬКОЇ ГРОМАДИ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Бровко Д.Ю., аспірант 2-го року навчання спеціальності 101 «Екологія»

Бережняк Є.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Повномасштабне вторгнення рф призвело до критичної деградації природних ресурсів прикордонних регіонів України, де через інтенсивні обстріли спостерігаються глибокі порушення цілісності ландшафтів та ґрунтового покриття [1]. Сумська область є вразливим регіоном [2], що потребує детального моніторингу для оцінки екологічних збитків.

Із літературних даних відомо, що внаслідок впливу воєнних дій істотно змінюються фізичні показники ґрунтів [3]. За даними Verezhnyak et al. [4], суттєво зростала щільність складення дерново слабкопідзолистого супіщаного ґрунту у коліях від проходу важкої військової техніки, де у шарі 0-10 см щільність складення складала 1,81 г/см³, тоді як на контролі 1,44 г/см³, а обабіч вирви щільність складення становила 1,68 г/см³. Також є дані, де хімічний аналіз ґрунту підтвердив перевищення вмісту свинцю у 5,4 рази та цинку у 3,9 рази відносно контролю [5].

Мета досліджень полягала у виявленні та типізації порушень ґрунтового покриття на території Великописарівської громади Сумської області на основі аналізу статистичних даних та супутникових знімків.

Дизайн дослідження передбачав використання remote sensing даних з відкритих джерел, зокрема космічних апаратів Sentinel-2 та Planet Labs Super Dove з просторовою роздільною здатністю 3–10 м. Обробка геопросторових даних здійснювалася у програмному середовищі QGIS v3.44. Статистичний аналіз базувався на архівних даних Сумської ОВА щодо динаміки поширення вибухів за період 2024–2025 рр [6]. Для ідентифікації пошкоджених ділянок ґрунтів використовували супутникові знімки виконані у мультиспектральній зйомці із використанням каналів Red Edge та NIR, що дозволило точно визначити місця, де поширені ерозійні процеси.

За статистичними даними отриманими від Сумської військової обласної адміністрації [6] пік вогневого впливу по Великописарівській громаді припав на березень 2024 року, впродовж якого сталося 2653 вибухи. Варто зазначити, що у структурі озброєння

домінували міномети (730 од.) та РСЗВ (601 од.). Встановлено, що внаслідок розривів мінометних мін утворюються вирви діаметром від 1 м до 4 м і глибиною до 1 м. Через неможливість на даний час впроваджувати протиерозійні заходи за допомогою методів дистанційного аналізу ми встановили, що довжина найбільшого яру на ріллі зростає з 800 м у 2021 році до 2200 м у 2025 році, а це збільшення довжини на 175%. Загальна сума збитків довкіллю Сумської області станом на початок квітня 2026 року оцінюється у понад 15,4 млрд грн [2]. Отже, отримані дані підтверджують негативний вплив бойових дій на агроландшафти, що проявляється у порушеннях їх цілісності, руйнуванні агрономічно-цінної структури ґрунту, його ущільненні, посиленні водної ерозії. У подальшому необхідно працювати над створенням картосхем «військових ландшафтів» задля впровадження ефективних методів відновлення на порушених ґрунтах і продуктивних землях.

Список використаних джерел:

1. Макаренко Н.А., Строкаль В.П., Бережняк Є.М. та ін. Вплив російської воєнної агресії на природні ресурси України: аналіз ситуації, методологія оцінювання. Наукові доповіді НУБіП України. 2022. Вип. 4 (98). С. 1–31. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2022.04.003>.

2. Державна екологічна інспекція у Сумській області: офіційний веб-сайт. URL: https://deisumy.gov.ua/?page_id=25 (дата звернення: 20.04.2026).

3. Stokal V.P., Berezhnyak Ye.M., Naumovska O.I., Vagaliuk L.V., Ladyka M.M., Serbeniuk G.A., Palamarchuk S.P., Pavliuk S.D. The impact of Russian aggression on the state of natural resources of Ukraine: monograph. General editor. V.P. Stokal. Kyiv: Publishing Center of NUBiP of Ukraine, 2023. 218 p. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u341/monografiya-ostanniy_variant_isbn_5.pdf

4. Berezhnyak Ye.M., Bondar V.I., Naumovskaya O.I., Rakoid O.O., Klepko A.V., Ladyka M.M., Lazarev M.M., Dem'yanyuk O.S. (2024). Analysis of the manifestation of degradation processes of the soil cover of the Kyiv region under the influence of military operations. *Balanced nature management*. 4. 116-128. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2025.324377>

5. Zaitsev, Yu.O., Hryshchenko, O.M., Romanova, S.A., & Zaitseva, I.O. (2022). The impact of hostilities on the content of gross forms of heavy metals in soils of Sumy and Okhtyrsky districts of Sumy region. *Agroecological Journal*, (3), 136-149. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2022.266419>

Sumy Regional Military Administration. Електронне джерело. URL: <https://vpsr.gov.ua>

SWOT-АНАЛІЗ КОМБІНУВАННЯ ВІТРОВОЇ ТА ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Бубліченко В.О., студент 2ст. курсу, ННІ енергетики, автоматики і
енергозбереження

Боголюбов В.М., доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Перехід до відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) є ключовим завданням сучасної екологічної політики. Вітрова та воднева енергетика утворюють взаємодоповнюючу пару – вітер забезпечує генерацію електроенергії, а водень - акумуляцію і транспортування енергії. У сукупності вони формують систему практично з нульовими прямими викидами CO₂, здатну забезпечити як базове навантаження, так і покрити пікові потреби. Метою роботи є проведення SWOT-аналізу комбінованої вітрово-водневої системи в аспекті екологічної безпеки та сталого розвитку.

Сильні сторони (Strengths). Комбінована система не продукує парникових газів ні при генерації, ні при споживанні - вода є єдиним продуктом реакції водню з киснем [1]. Надлишок вітрової електроенергії перетворюється на водень шляхом електролізу, що вирішує проблему переривчастості ВДЕ і забезпечує можливість сезонного зберігання [2]. Відсутність токсичних відходів і радіаційних ризиків робить комбінацію екологічно значно безпечнішою від традиційної генерації. Офшорний вітер у поєднанні із «зеленим» воднем відкриває потенціал промислових масштабів - до 6 ГВт електролізерів за прогнозами Водневої стратегії України до 2030 р. [3]. Крім того, система знижує залежність від імпорту викопного палива, підвищуючи стратегічну безпеку держави.

Слабкі сторони (Weaknesses). Найкритичнішою проблемою є низька ефективність ланцюжка перетворення: втрати при електролізі, стисканні, транспортуванні та використанні у паливній комірці сягають 60-70% від первісної електроенергії [4]. Капітальні витрати на «зелений» водень у 3-5 разів перевищують вартість природного газу, що ускладнює комерційну конкурентоспроможність без субсидій [3]. Додатковими чинниками є вплив вітряків на довкілля (загибель птахів і кажанів, шумове забруднення), залежність від рідкоземельних металів при виробництві електролізерів і турбін, а також вибухонебезпечність водню та складність його підземного зберігання [2, 4].

Можливості (Opportunities). Сталева, цементна та хімічна галузі, де пряма електрифікація неможлива, можуть перейти на «зелений» водень як відновник і паливо [3].

Центральноєвропейський водневий коридор Україна-ЄС, схвалений Єврокомісією у листопаді 2023 р., відкриває стратегічний ринок збуту для українського «зеленого водню». IRENA та BloombergNEF прогнозують зниження вартості електролізерів на 60-80% до 2030 р., що суттєво покращить економічну ефективність комбінованих систем [1]. Механізми ГО-сертифікатів та ринки вуглецевих кредитів підвищують фінансову привабливість без прямих бюджетних субсидій [3]. Повоєнне відновлення України - унікальний шанс побудувати нову, екологічно безпечнішу та сталу енергосистему на основі ВДЕ і водню.

Загрози (Threats). Водень із природного газу з уловлюванням вуглецю (CCS) є дешевшим і може гальмувати перехід на «зелений» H_2 , затримуючи декарбонізацію [3]. Відсутність єдиних стандартів сертифікації H_2 та різні тарифні режими для ВДЕ між країнами збільшують інвестиційні ризики. Зміна режимів вітру через глобальне потепління може знизити коефіцієнт використання встановленої потужності вітрових парків на 5-15% [3]. Суспільний спротив місцевих громад (NIMBY) через візуальний та акустичний вплив вітропарків ускладнює реалізацію проєктів [5].

Висновки. Комбінація вітрової та водневої енергетики є однією з найперспективніших з погляду екологічної безпеки технологій декарбонізації. Вона формує систему «вода - водень - вода» з мінімальним впливом на довкілля і здатна стати основою енергетичної незалежності України. Реалізація потенціалу цієї системи залежить від зниження вартості електролізу, підвищення ефективності зберігання та запровадження чіткого регулювання ланцюжка постачання критичних матеріалів. В умовах повоєнного відновлення «зелений» водень є потенційно конкурентоспроможним експортним продуктом та інструментом екологічної модернізації вітчизняної промисловості.

Список використаних джерел:

1. Конеченков А., Омельченко В. Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни. Центр Разумкова. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/sector-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>
2. Міністерство енергетики України. Звіт про стратегічну екологічну оцінку Водневої стратегії України. 2024. URL: <https://www.mev.gov.ua/sites/default/files/field/file/zvit-pro-seo.pdf>
3. Морозов Ю.П., Барило А.А. Оцінка можливості підземного зберігання водню в покладах кам'яної солі. Відновлювана енергетика. №1/2023. URL: <https://ve.org.ua/index.php/journal/article/download/387/301>

4. Міністерство енергетики України. Проєкт Водневої стратегії України на період до 2050 року. 2024. URL: <https://www.mev.gov.ua/sites/default/files/field/file/vodneva-strategiya17.05.2024.pdf>

5. Позиція Greenpeace Україна стосовно розвитку вітрової енергетики в Україні. 2025. URL: https://www.greenpeace.org/ukraine/novyny/3590/positsiya_po_vitriakah_u_karpatah/

UDC 378:61:504

FORMATION OF ENVIRONMENTAL COMPETENCE IN MEDICAL UNIVERSITY STUDENTS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Vitsiuk A.A., candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Social and Humanitarian Disciplines

Kyiv Medical University

Modern global environmental challenges, including climate change, environmental pollution, and depletion of natural resources, significantly affect the health of the population [4]. In these conditions, the training of future doctors must take into account not only clinical aspects, but also environmental determinants of health.

The formation of environmental competence of medical university students as a component of their professional training is of particular relevance [8]. This is due to the need to ensure effective prevention of diseases associated with the influence of adverse environmental factors.

Environmental education is an important element of the modern higher education system, aimed at forming ecological thinking and a responsible attitude towards the environment [3]. In the context of medical education, it acquires special importance, since human health is closely related to the state of the environment [2].

According to modern scientific approaches, environmental education should to be continuous; be interdisciplinary in nature; focus on the practical application of knowledge; to contribute to the formation of value orientations [9].

Environmental competence is an integrative characteristic of a person, which includes knowledge, skills, values, and behavioral attitudes necessary for environmentally responsible activities [9].

The main structural components are:

- Cognitive component – a system of knowledge about environmental processes, risk factors and their impact on human health [1].

- Axiological component– the formation of environmental values and motivation to preserve the environment.
- Activity component– the ability to apply knowledge in professional activities.
- Social and communicative component– ability to interact with the public on environmental health issues.

One of the key directions of modernization of medical education is the integration of environmental knowledge into the professional training of students [2]. This involves the inclusion of environmental aspects in the content of the following disciplines: hygiene; public health; epidemiology; toxicology; biology and medical ecology.

An integrative approach allows you to form a holistic view of the impact of environmental factors on human health and increases the effectiveness of learning [10].

Modern educational practice involves the use of innovative teaching methods aimed at activating students' cognitive activity [10].

Effective technologies include: problem-based learning; case method; project activities; interactive forms of learning; use of digital educational resources.

The use of these methods contributes to the development of critical thinking, the formation of practical skills, and the increase in student motivation [8].

One of the priority areas of modern medicine is disease prevention [2]. In this context, environmental education plays an important role, as it allows identifying environmental risk factors; assessing their impact on public health; developing preventive measures; and carrying out health education activities [4].

Future doctors must be prepared to work in environmental challenges and possess risk assessment skills.

World practice demonstrates the importance of integrating sustainable development principles into the education system [5]. Environmental education is considered a key tool for achieving sustainable development goals.

The main directions are: greening of educational programs; development of global thinking; formation of responsible behavior; interdisciplinary interaction [6].

Despite significant progress, there are certain problems. Among them, it is worth highlighting such as insufficient integration of environmental knowledge, limited practical training, and insufficient level of environmental culture [7].

Development prospects include improving curricula; improving the qualifications of teachers; developing interdisciplinary approaches; and introducing innovative technologies.

Therefore, the formation of environmental competence of medical university students is an important condition for the training of highly qualified specialists in the field of health care.

The integration of environmental education into the educational process contributes to the development of professional competencies, the formation of preventive thinking, and the improvement of the quality of medical care.

Literature:

1. Boychuk T.M. Ecology and Medicine. – Kyiv: Medicine, 2020. – 256 p.
2. Honcharuk E.G., Bardov V.G. Hygiene and Ecology. – Kyiv: Nova kniga, 2019. – 728 p.
3. Kucherenko V.Z. Fundamentals of Ecology. – Kyiv: Higher School, 2018. – 320 p.
4. World Health Organization. Environmental health. – Geneva: WHO, 2021.
5. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. - New York, 2015.
6. Melnyk L.G. Fundamentals of Sustainable Development. – Sumy: University Book, 2017. – 384 p.
7. National Strategy of Environmental Policy of Ukraine until 2030. – Kyiv, 2019.
8. Kravchenko O.V. Environmental education of students of medical institutions // Medical education. – 2021. – No. 2. – P. 45–50.
9. Ponomarenko V.I. Ecological competence: theory and practice. – Kharkiv, 2020.
10. Savchenko O.Ya. Competency-based approach in higher education. – Kyiv, 2019.

УДК 504

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ

Вознюк В.Р., студентка 2 курсу, факультету системного аналізу

Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського

Вступ. Прогноз екологічних ризиків потребує узгодження ланцюга, просторово-часових масштабів та невизначеності доказів. Екологічна оцінка ризику організує ці елементи у фазах формулювання проблеми, аналізу та характеристики ризику й спирається на концептуальну модель системи [1].

Мета й завдання. Мета: обґрунтувати застосування системного аналізу для прогнозування екологічних ризиків і подати критерії оцінки, джерела даних та процедури перевірки прогнозів.

Завдання:

1. задати ризик і межі системи (об'єкти, стресори, зв'язки, сценарії) [2];
2. визначити критерії оцінки та індикатори експозиції/вразливості/стану;
3. зіставити інструменти моделювання й картографування та їх обмеження;
4. описати протокол валідації і роботи з невизначеністю [4].

Методи. Базова логіка відповідає трьом фазам екологічної оцінки ризику. Інструментально поєднуються: індикатори державного моніторингу та екологічне картування для просторової локалізації ризику (напр., «гарячі точки» забруднення або ризик повеней/паводків); сценарії драйверів і управлінських відповідей, оскільки ризик виникає з взаємодії небезпек, експозиції та вразливості [2]; імовірнісні моделі причинності й невизначеності, зокрема байєсівські мережі, що комбінують дані з експертним знанням і зменшують ризик перенавчання; водночас вони часто потребують дискретизації неперервних змінних [4].

Результати. Ключові критерії оцінки ризику: імовірність і «екологічна несприятливість» наслідків; експозиція та вразливість як детермінанти ризику; масштаб і тривалість впливу; сила доказів і рівень невизначеності прогнозу. Типові джерела даних: державний моніторинг як система спостережень, збирання, аналізу та прогнозування змін довкілля [3]; вимірювання повітря, вод, ґрунтів і екосистем та результати екологічного картування [3]; дані «стресор–ефектів» для аналізу експозиції та ефектів.

Методи валідації прогнозів: ретроспективна перевірка; експертна перевірка причинно-наслідкової структури; аналіз чутливості до ваг індикаторів і дискретизації змінних [4]. Інтеграція сценаріїв, імовірнісних моделей підвищує інтерпретованість прогнозів для управління, але потребує документування припущень і явної роботи з невизначеністю. Якість просторових прогнозів залежить від сумісності масштабів і репрезентативності даних моніторингу [3].

Перспективи досліджень. Насамперед доцільним є поєднання даних екологічного моніторингу, математичного моделювання та цифрових технологій для більш точного виявлення небезпечних тенденцій у стані довкілля. Важливим напрямом є розширення системи показників оцінювання ризиків. У майбутніх дослідженнях варто враховувати не лише рівень забруднення, а й антропогенне навантаження, вразливість екосистем, просторові особливості територій та можливі сценарії розвитку екологічної ситуації [2], [4].

Крім того, перспективним є створення адаптивних моделей, здатних оновлювати прогноз у разі надходження нових даних. Це підвищить практичну цінність системного аналізу для екологічного моніторингу, підтримки управлінських рішень і формування заходів із попередження екологічних загроз.

Висновки. Системний аналіз створює узгоджену рамку прогнозування екологічних ризиків через поєднання концептуальної моделі, індикаторів, сценаріїв, імовірного моделювання. Ризик дозволяє включати управлінські відповіді як змінні прогнозу [2].

Список використаних джерел:

1. U.S. Environmental Protection Agency. Guidelines for Ecological Risk Assessment. EPA/630/R-95/002F. Washington, DC, 1998.
2. IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers (AR6 WGII). 2022.
3. Кабінет Міністрів України. Постанова від 30.03.1998 № 391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» (чинна редакція).
4. Uusitalo L. Advantages and challenges of Bayesian networks in environmental modelling. *Ecological Modelling*. 2007;203(3–4):312–318. doi:10.1016/j.ecolmodel.2006.11.033.

УДК 504.064.36:528.88

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ РІЧКОВИХ БАСЕЙНІВ: СВІТОВИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ІНДЕКСУ RSEI

Гайдученко І.В., аспірант кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Ладика М.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Екосистеми річкових басейнів перебувають під постійним впливом антропогенної діяльності та кліматичних змін. Для забезпечення сталого управління цими територіями необхідний регулярний просторовий моніторинг довкілля. Традиційні методи екологічної оцінки, що базуються на точковому відборі проб, є трудомісткими та не дозволяють охопити великі площі одночасно. Натомість технології дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) стали провідним інструментом об'єктивної просторової оцінки [1].

В основі цих технологій лежить використання спектральних властивостей об'єктів довкілля і їх здатності поглинати та відбивати певні діапазони сонячного спектра.

Комбінації різних діапазонів космічних знімків, виражених математичними формулами, формують великий набір дистанційних індексів зондування Землі. Вони використовуються для моніторингу стану рослинності (вегетаційні індекси), стану водних об'єктів (водні індекси), стану ґрунтового покриву, розвитку урбанізації тощо.

Проте, використання поодиноких показників (лише вегетаційного індексу NDVI чи температури поверхні) часто не здатне зафіксувати комплексну природу екологічних змін, що зумовило перехід світової науки до композитних індексів.

Найбільш дієвим інструментом такої інтегрованої оцінки є дистанційний екологічний індекс (Remote Sensing Ecological Index — RSEI), методологія якого була розроблена Н. Ху та співавторами [2]. Цей підхід, побудований на концептуальній моделі «Тиск–Стан–Реакція» (PSR), об'єднує чотири ключові біофізичні індикатори, що розраховуються із багатоспектральних супутникових знімків: інтенсивність рослинного покриву (вегетаційний індекс NDVI), «вологість» (компонента Tasseled Cap Wetness — WET), «сухість» (індекс забудови та відкритого ґрунту) та «тепло» (температура поверхні землі — LST).

Головною перевагою RSEI є повністю об'єктивний механізм визначення ваги кожного фактора за допомогою методу головних компонент (PCA). Індекс конструюється на основі першої головної компоненти (PC1), яка, за даними різних досліджень, автоматично концентрує від 85 до 93 % інформації з усіх чотирьох показників [2, 3, 5], повністю виключаючи суб'єктивність експертних оцінок.

Світова наукова спільнота успішно застосовує RSEI для оцінки динаміки водозборів різного масштабу. Зокрема, Q. Liu та ін. поєднали RSEI із методами просторової автокореляції (Global Moran's I та LISA) для моніторингу екологічного стану басейну р. Куйє (Китай) за 2000–2020 рр. [3], що дозволило статистично ідентифікувати просторові кластери екологічної деградації та зони покращення.

У роботі Y. Liao та ін. аналіз RSEI на різних просторових масштабах у поєднанні з алгоритмом географічно зваженої регресії (GWR) дозволив ідентифікувати локальні рушійні фактори змін. Серед них найбільш вагомим виявився соціоекономічний чинник — щільність населення (коефіцієнт регресії $> 0,7$) [4].

Окремим проривом стала інтеграція RSEI з хмарною платформою Google Earth Engine (GEE). Оскільки розрахунок багатомісячних часових рядів вимагає обробки значних обсягів супутникових даних, локальні обчислювальні ресурси часто є неефективними. Z. Yang та ін. продемонстрували переваги GEE, здійснивши оцінку екологічної якості макробасейну Хуанхе за 30-річний період (1990–2020) [5].

Хмарна платформа дозволила обробити архів знімків Landsat та додатково застосувати показник Херста (Hurst exponent) для прогнозування стійкості трендів: 91 % пікселів продемонстрували сильну персистентність ($H > 0,75$), що свідчить про збереження тенденції до покращення екологічного стану.

Отже, індекс RSEI відображає концептуальний перехід сучасної екології до об'єктивного просторового моніторингу на основі великих масивів супутникових даних. Впровадження алгоритмів RSEI та хмарних обчислень має значну перспективність для України, зокрема для екологічного оцінювання басейнів малих річок, де традиційний наземний моніторинг наразі є ускладненим або економічно затратним.

Список використаних джерел:

1. Sagan V., Peterson K. T., Maimaitijiang M. et al. Monitoring inland water quality using remote sensing: potential and limitations of spectral indices, bio-optical simulations, machine learning, and cloud computing. *Earth-Science Reviews*. 2020. Vol. 205. № 103187. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0012825220302336> (дата звернення: 10.04.2026).

2. Xu H., Wang M., Shi T. et al. Detecting Ecological Changes with a Remote Sensing Based Ecological Index (RSEI) Produced Time Series and Change Vector Analysis. *Remote Sensing*. 2019. Vol. 11, № 20. № 2345.

3. Liu Q., Yu F., Mu X. Evaluation of the Ecological Environment Quality of the Kuye River Source Basin Using the Remote Sensing Ecological Index. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19, № 19. № 12500.

4. Liao Y., Wu G., Zhang Z. Multi-Scale Remote Sensing Assessment of Ecological Environment Quality and Its Driving Factors in Watersheds. *Remote Sensing*. 2023. Vol. 15, № 24. № 5633.

5. Yang Z., Tian J., Su W. et al. Analysis of Ecological Environmental Quality Change in the Yellow River Basin Using the Remote-Sensing-Based Ecological Index. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, № 17. № 10726.

**АЛГОРИТМІЧНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ. ВИКОРИСТАННЯ
ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА СУПУТНИКОВОГО МОНІТОРИНГУ ДЛЯ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ВОЄННИХ І
ГІБРИДНИХ ЗАГРОЗ**

Глушкова Д.В., доктор філософії, доцент кафедри правоохоронної діяльності ННІ №5
Харківський національний університет внутрішніх справ

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується глибокою трансформацією підходів до забезпечення екологічної безпеки, що зумовлено як інтенсивною цифровізацією, так і зростанням кількості загроз техногенного, військового та гібридного характеру. У цих умовах традиційні механізми екологічного контролю, які базуються переважно на інспекційній діяльності та постфактум фіксації порушень, виявляються недостатньо ефективними. Особливо це актуально для держав, які перебувають у стані збройного конфлікту або зазнають впливу гібридних загроз, де екологічні ризики часто мають латентний, масштабний і динамічний характер.

Україна є показовим прикладом трансформації екологічної безпеки в умовах війни. Масштабні руйнування інфраструктури, пожежі, забруднення ґрунтів і водних ресурсів, підриг гідротехнічних споруд, зокрема Каховської ГЕС, створюють нові виклики для державного управління у сфері охорони довкілля. Водночас класичні методи контролю — виїзні перевірки, лабораторні дослідження та звітність — не дозволяють оперативно реагувати на швидкоплинні зміни екологічної ситуації.

У цьому контексті особливого значення набуває концепція алгоритмічного екологічного контролю, яка передбачає використання технологій штучного інтелекту (AI), супутникового моніторингу, великих даних (Big Data) та інтернету речей (IoT) для автоматизованого, безперервного і прогностичного аналізу стану довкілля. Такий підхід дозволяє перейти від реактивної моделі контролю до проактивної, орієнтованої на попередження екологічних загроз.

Алгоритмічний екологічний контроль являє собою інноваційну модель державного та міжвідомчого управління, яка ґрунтується на використанні автоматизованих систем аналізу даних для моніторингу, оцінки та прогнозування стану довкілля. Його ключовою особливістю є мінімізація людського фактора у процесах виявлення порушень та прийняття рішень, що забезпечує підвищення об'єктивності та оперативності контролю [1].

Основними компонентами алгоритмічного контролю є: системи супутникового спостереження (наприклад, Sentinel, Landsat); алгоритми машинного навчання для аналізу екологічних даних; автоматизовані сенсорні мережі; цифрові платформи інтеграції даних.

На відміну від традиційного контролю, алгоритмічний підхід дозволяє здійснювати: безперервний моніторинг великих територій; автоматичне виявлення аномалій; прогнозування екологічних ризиків; швидке реагування на надзвичайні ситуації. Таким чином, алгоритмічний контроль трансформує саму природу екологічного нагляду, роблячи його більш адаптивним і технологічно орієнтованим.

Штучний інтелект відіграє ключову роль у реалізації алгоритмічного екологічного контролю, забезпечуючи обробку великих масивів даних, які неможливо ефективно аналізувати традиційними методами. Одним із основних напрямів застосування AI є розпізнавання змін у стані довкілля за допомогою аналізу супутникових зображень. Наприклад, алгоритми комп'ютерного зору можуть автоматично виявляти: незаконні вирубки лісів; забруднення водних об'єктів; пожежі та їх поширення; зміни у структурі ґрунтів.

Практичним прикладом є використання технологій супутникового моніторингу для фіксації масштабних лісових пожеж у зоні бойових дій на сході України. Завдяки AI-системам стало можливим не лише оперативно визначати осередки займання, а й прогнозувати їх подальше поширення залежно від погодних умов. Іншим прикладом є застосування алгоритмів для аналізу якості повітря. Системи, що поєднують дані з наземних датчиків та супутників, здатні виявляти підвищення концентрації шкідливих речовин у реальному часі. Це особливо важливо у випадках руйнування промислових об'єктів або хімічних підприємств.

Супутниковий моніторинг є базовим інструментом алгоритмічного екологічного контролю, оскільки забезпечує глобальне покриття та незалежність від наземної інфраструктури, яка може бути зруйнована або недоступна в умовах війни. Зокрема, супутникові знімки активно використовуються для документування екологічних злочинів. Наприклад, міжнародні організації застосовують їх для фіксації забруднення територій, руйнування промислових об'єктів та витоків нафтопродуктів [2].

В умовах гібридних загроз супутниковий моніторинг дозволяє також виявляти приховані екологічні ризики, такі як незаконне захоронення відходів або використання екологічно небезпечних технологій. Воєнні конфлікти суттєво ускладнюють здійснення екологічного контролю, оскільки: доступ до територій може бути обмежений; інфраструктура знищується; інформація може бути засекреченою або викривленою.

Прикладом є використання супутникових даних для оцінки рівня забруднення Чорного моря після військових інцидентів. Алгоритми дозволяють виявляти нафтові плями, зміни кольору води та інші ознаки забруднення. Ще одним прикладом є моніторинг радіаційного фону в зоні Чорнобильської АЕС, де у 2022 році відбувалися бойові дії. Системи дистанційного контролю дозволили оперативно відстежувати ситуацію та оцінювати ризики.

Гібридні загрози, які включають екологічний саботаж або маніпуляції з природними ресурсами, також потребують нових підходів до контролю. Алгоритмічні системи здатні виявляти нетипові зміни та сигналізувати про потенційні загрози. Незважаючи на значний потенціал, впровадження алгоритмічного контролю супроводжується рядом викликів. По-перше це правові проблеми — відсутність чіткої нормативної бази щодо використання AI у державному контролі. По-друге це проблеми достовірності даних — ризик помилок алгоритмів або маніпуляцій даними. По-третє це кібербезпека — можливість втручання у системи моніторингу. По-четверте це фінансові обмеження — висока вартість технологій. Водночас ці виклики можуть бути подолані шляхом розвитку міждисциплінарної співпраці, міжнародного партнерства та вдосконалення законодавства [3].

Алгоритмічний екологічний контроль є перспективним напрямом розвитку системи забезпечення екологічної безпеки, який відповідає викликам сучасності. Його впровадження дозволяє перейти від традиційної моделі реагування на екологічні порушення до системи їх попередження та прогнозування.

Для України розвиток таких технологій є не лише питанням екологічної політики, а й складовою національної безпеки. Впровадження алгоритмічного екологічного контролю сприятиме відновленню довкілля, підвищенню рівня екологічної відповідальності та інтеграції у європейський правовий простір.

У перспективі важливим є формування комплексної державної стратегії, яка поєднуватиме технологічні інновації, правове регулювання та міжнародне співробітництво, що дозволить створити ефективну систему екологічного контролю нового покоління.

Список використаних джерел:

1. Збірник наукових праць. Тернопіль, 2025. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745238/1/Збірник_Тернопіль_2025.pdf (дата звернення 21.03.2026)
2. Наукове видання Запорізького національного університету. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi71/0051679.pdf> (дата звернення 21.03.2026)

3. Наукові перспективи: електрон. науков. фахове вид. URL: <https://perspectives.pp.ua/index.php/np/article/view/5660/5692> (дата звернення 21.03.2026)

УДК 502.2:502.51(477)

РОЛЬ ПРИМОРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ ПЗФ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ УКРАЇНИ

Голік В.Р., студентка 1 р.н. ОС «Магістр» факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сербенюк Г.С., к.с.-г.н., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Приморські об'єкти природно-заповідного фонду (ПЗФ) України займають особливе місце у формуванні національної екологічної мережі, виступаючи ключовими структурними елементами, що забезпечують збереження біорізноманіття, стабільність природних процесів та екологічну безпеку держави [2, 3]. Узбережжя Чорного та Азовського морів характеризуються унікальним поєднанням природних умов, що сприяє формуванню різноманітних екосистем — від морських акваторій і прибережних лагун до степових та солончакових ландшафтів [4]. Саме тут зосереджені значні площі водно-болотних угідь, які мають міжнародне значення та охороняються відповідно до Рамсарської конвенції [7]. Такі території є середовищем існування для численних видів рослин і тварин, у тому числі ендемічних, рідкісних та зникаючих, занесених до Червоної книги України та міжнародних списків охорони [5, 8].

Приморські об'єкти ПЗФ, зокрема біосферні заповідники, національні природні парки та заказники, виконують функцію природних «ядер» екологічної мережі [2]. Вони забезпечують збереження еталонних природних комплексів, підтримують природну динаміку екосистем та слугують базою для наукових досліджень і моніторингу довкілля [1, 4]. Серед найбільш значущих об'єктів можна виділити Дунайський біосферний заповідник, Чорноморський біосферний заповідник, національні природні парки «Тузлівські лимани», «Меотида», «Джарилгацький» та інші. Вони охоплюють різноманітні природні комплекси — дельти річок, лимани, піщані коси, острови, морські акваторії, що є важливими для збереження екологічного балансу.

Однією з ключових функцій приморських ПЗФ є забезпечення функціонування екологічних коридорів [2]. Узбережжя морів є частиною глобальних міграційних шляхів птахів, зокрема Азово-Чорноморського міграційного коридору. Водно-болотні угіддя

виступають місцями гніздування, зимівлі та тимчасових зупинок під час сезонних міграцій, що має вирішальне значення для підтримання популяцій багатьох видів [7, 8]. Таким чином, приморські території ПЗФ сприяють збереженню біорізноманіття не лише на національному, але й на міжнародному рівні.

Крім біологічної функції, приморські об'єкти ПЗФ виконують важливі екосистемні послуги [4]. Вони сприяють регулюванню клімату, зокрема через акумуляцію вуглецю та вплив на локальні кліматичні умови. Прибережні екосистеми захищають узбережжя від ерозії, штормових впливів та підтоплень, виконуючи роль природних бар'єрів. Водноболотні угіддя забезпечують фільтрацію вод, зменшують рівень забруднення та підтримують гідрологічний баланс [7]. Також вони мають значний рекреаційний потенціал і сприяють розвитку екологічного туризму.

Важливим аспектом є інтеграція приморських об'єктів ПЗФ України до міжнародних природоохоронних ініціатив [6]. Україна бере участь у формуванні Смарагдової мережі Європи, яка є аналогом мережі Natura 2000, а також виконує зобов'язання в рамках Рамсарської, Бернської та Боннської конвенцій [7, 8]. Приморські території відіграють ключову роль у забезпеченні екологічної зв'язаності між різними регіонами Європи та Азії, сприяючи міграції видів і збереженню генетичного різноманіття.

Разом з тим, приморські об'єкти ПЗФ зазнають значного антропогенного тиску [4]. Серед основних загроз можна виділити урбанізацію прибережних територій, розвиток інфраструктури, забруднення морських вод, надмірну рекреацію, браконьєрство, а також негативні наслідки змін клімату, зокрема підвищення рівня моря та посилення ерозійних процесів [6]. Це обумовлює необхідність удосконалення системи управління ПЗФ, посилення охоронних заходів, розширення територій заповідання та впровадження принципів сталого розвитку.

Отже, приморські об'єкти природно-заповідного фонду є невід'ємною складовою екологічної мережі України, забезпечуючи її цілісність, функціональність та ефективність [2]. Вони виконують роль ключових територій збереження біорізноманіття, підтримують екологічну рівновагу та сприяють інтеграції України до європейського та світового природоохоронного простору [6]. Їх подальший розвиток і належне управління є стратегічно важливими для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку держави.

Список використаних джерел:

1. Про природно-заповідний фонд України: Закон України від 16.06.1992 № 2456-ХІІ. Відомості Верховної Ради України. 1992. № 34. Ст. 502.

2. Про екологічну мережу України: Закон України від 24.06.2004 № 1864-IV. Відомості Верховної Ради України. 2004. № 45. Ст. 502.
3. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII. Відомості Верховної Ради України. 1991. № 41. Ст. 546.
4. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. Київ: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2023. 350 с.
5. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. Київ: Глобалконсалтинг, 2021. 912 с.
6. Стратегія державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII.
7. Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення головним чином як середовище існування водоплавних птахів (Рамсарська конвенція) від 02.02.1971. про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Бернська конвенція) від 19.09.1979.

УДК 732/58

ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ ВОДИ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН ЗА ДОПОМОГОЮ БІОТЕСТУВАННЯ

Городнича Л.О., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Ладика М.М., к.с.-г.наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасний етап розвитку природного середовища характеризується суттєвим впливом глобальних кліматичних змін, які активно проявляються у підвищенні середньорічної температури, зміні режиму опадів та зростанні частоти екстремальних гідрологічних явищ. Такі процеси безпосередньо впливають на якість поверхневих вод, спричиняючи зміну їх фізико-хімічних властивостей, посилення евтрофікації та накопичення токсичних речовин [2; 3].

Особливої актуальності ця проблема набуває для малих річок і затоплених територій, де зміни гідрологічного режиму призводять до концентрації забруднювачів та погіршення екологічного стану водних екосистем. У таких умовах традиційні методи контролю якості води не завжди дозволяють отримати об'єктивну оцінку, що обумовлює необхідність використання біотестування як інтегрального методу оцінки токсичності.

Метою дослідження є оцінка токсичності води в умовах кліматичних змін із використанням методів біотестування та визначити їх ефективність у системі екологічного моніторингу.

Біотестування є сучасним біологічним методом оцінки якості води, що ґрунтується на визначенні реакції живих організмів на вплив досліджуваного середовища. Як тест-об'єкти широко використовуються гідробіонти, зокрема представники роду *Daphnia*, які характеризуються високою чутливістю до токсичних речовин [1; 5].

Оцінювання токсичності води здійснюється за такими показниками, як виживаність, рівень смертності, репродуктивна здатність та зміни поведінкових реакцій тест-організмів. Це дозволяє визначити не лише гостру, але й хронічну токсичність водного середовища [4]. Перевагою біотестування є можливість оцінки сумарного впливу комплексу забруднювачів, включаючи ті, що не визначаються стандартними хімічними методами аналізу [6].

Вплив кліматичних змін на токсичність води проявляється через низку взаємопов'язаних процесів. Підвищення температури води сприяє інтенсифікації біохімічних реакцій, що може підсилювати токсичну дію окремих речовин. Крім того, зміна гідрологічного режиму, зокрема збільшення частоти паводків і періодів маловоддя, призводить до нерівномірного розподілу забруднювачів у водному середовищі [2].

У періоди інтенсивних опадів спостерігається значне надходження забруднюючих речовин із прилеглих територій, тоді як у посушливі періоди відбувається їх концентрація у водному об'єкті. Це створює умови для підвищення токсичності води, що підтверджується результатами біотестування [1; 4].

Дослідження показують, що навіть за відносно нормальних фізико-хімічних показників вода може проявляти токсичні властивості, які виявляються саме за допомогою біотестування [5]. Це свідчить про високу чутливість біологічних методів та їх доцільність у системі екологічного моніторингу в умовах кліматичних змін.

Біотестування є ефективним та інформативним методом оцінки токсичності води в умовах кліматичних змін. Воно дозволяє враховувати комплексний вплив фізичних, хімічних та біологічних факторів на водні екосистеми.

Застосування біотестування у поєднанні з традиційними методами аналізу забезпечує більш повну та об'єктивну оцінку якості води, що є необхідним для ефективного управління водними ресурсами та збереження екологічної рівноваги.

Список використаних джерел:

1. Крайнюков О.М., Кривицька І.А., Найдьонова О.Є. Еколого-токсикологічна оцінка стану поверхневих вод Журавлівського гідропарку. Український журнал природничих наук. 2020. № 2. С. 45–52.
2. Крайнюков О.М., Щокіна М.М. Аналіз досвіду застосування біологічних систем для раннього запобігання забрудненню вод. Український журнал природничих наук. 2021. № 1. С. 60–67.
3. Семенюк Н.Є. Екологічна якість води: монографія. Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2018. 120 с.
4. Кошелев О.В. Визначення хронічної токсичності вод малих водотоків методом біотестування. Меліорація і водне господарство. 2019. № 2. С. 98–104.
5. Осипчук А.В., Кіпніс Л.С. Біотестування озер м. Києва як спосіб визначення токсичності природних вод. Наукові записки НаУКМА. 2017. Т. 196. С. 56–61.
6. Крайнюкова А.М. та ін. Використання методик біотестування для оцінювання екологічного стану поверхневих вод. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Екологія. 2022. № 26. С. 34–42.

УДК 504.453:504.064.2

РОЛЬ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ ЯК ДЕПОНУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ТЕХНОГЕННИХ РАДІОНУКЛІДІВ У РІЧКОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Грабовецький К.С., магістр 1 року навчання, факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Іллєнко В.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасній радіоекології водних об'єктів вивчення міграційних процесів у системі «вода - донні відклади» є одним із пріоритетних завдань. Після трагічних подій на ЧАЕС р. Дніпро прийняла на себе роль «колектора» техногенних радіонуклідів, значна частина яких із часом перейшла з розчиненого стану у депонований [2]. Донні відклади визнані складним біогеохімічним бар'єром, що визначає її довгострокову стабільність гідроекосистеми.

Перехід радіонуклідів, таких як ^{137}Cs та ^{90}Sr , у донні відклади формується за рахунок процесів сорбції та іонного обміну. Інтенсивність цих процесів безпосередньо залежить від гранулометричного та мінералогічного складу осадів [3]. Найвищу сорбційну

здатність демонструють дрібнодисперсні мулисті фракції, які завдяки високій питомій поверхні здатні утримувати радіонукліди значно міцніше, ніж, наприклад, піщані ґрунти. Особливе значення має механізм незворотної фіксації ^{137}Cs глинистими мінералами. Через схожість радіусів іонів цезію та калію, радіоцезій здатний входити у міжпакетний простір кристалічних решіток мінералів ілітової групи, що робить його практично недоступним для зворотного переходу у воду за нормальних гідрохімічних умов [2]. Натомість ^{90}Sr частіше знаходиться в обмінних формах, що зумовлює його вищу рухливість та потенційну біологічну доступність для гідробіонтів [1].

Ключовим фактором радіоекологічного стану Києва є функціонування Київської ГЕС. Дамба водосховища створила умови, за яких акваторія перетворилася на відстійник для забруднених часток. Режим роботи ГЕС наразі обмежений саме через наявність значних мас акумульованого радіоактивного мулу [5]. Теоретично будь-яке інтенсивне промивання водосховища або різке скидання води з нижніх горизонтів неминуче призведе до ресуспензії. У разі підняття з дна, ці маси мулу прямим потоком можуть потрапити на водопровідні станції міста, створюючи загрозу системі водопостачання. Саме тому ГЕС змушена працювати в режимі, який мінімізує збурення донних шарів [6]. Це фактично диктує стратегію управління водними ресурсами всього Канівського каскаду заради безпеки населення.

Динаміка накопичення радіонуклідів у межах міста Києва визначається гідрологічним режимом Канівського водосховища. Сповільнення течії при виході з-під греблі та наявність зон акумуляції (затоки, гирла малих річок, райони Оболоні та Гідропарку) сприяють інтенсивній седиментації завислих часток [5]. Концепція радіоємності екосистеми дозволяє розглядати донні відклади як «буфер», який тимчасово виводить забруднювачі з активного біологічного колообігу. Проте роль осадів як депонуючого середовища не є абсолютною. Існує загроза вторинного забруднення внаслідок розмиву «гарячих плям» під час паводків або техногенного втручання. Теоретичний аналіз показує, що зміна хімічного складу води (наприклад, закислення) може ініціювати десорбцію радіонуклідів [3]. Це перетворює донні осади з пасивного сховища на джерело потенційної небезпеки, що вимагає превентивного екологічного контролю та жорсткого регламентування будь-яких днопоглиблювальних робіт у межах міста.

Донні відклади відіграють ключову роль у формуванні радіоекологічного статусу річки Дніпро. Їхня здатність депонувати техногенні радіонукліди є природним механізмом самоочищення, проте вимагає постійного моніторингу [1, 4]. Розуміння фундаментальних

законів міграції речовин у гідросфері є запорукою розробки ефективних стратегій сталого розвитку та збереження безпечного довкілля для мешканців київського регіону

Список використаних джерел:

1. Гудков І.М. Радіобіологія: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 504 с.
2. Радіоекологія: навчальний посібник / І.М. Гудков, В.А. Гайченко, В.О. Кашпаров та ін.; за ред. І.М. Гудкова. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. 468 с.
3. Лазарев М.М. Міграція радіонуклідів у водних екосистемах: монографія. Київ: Вид-во НУБіП України, 2018. 210 с.
4. Екологічний моніторинг: навч. посібник / В.В. Боголюбов, М.О. Клименко та ін. Київ: Академія, 2018. 320 с.
5. Пристер Б.С. Моніторинг радіоекологічного стану водних об'єктів України. Екологічні науки. 2021. № 2 (35). С. 45–51.
6. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. Київ: Міндовкілля, 2024. 380 с.

УДК548/98

ВОДНО-БОЛОТНІ УГІДДЯ МАЛИХ І СЕРЕДНІХ РІЧОК ЯК ФАКТОР СТІЙКОСТІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Гузенко А.П., екологічний консультант GEN Ukraine, член ГО «Екоклуб»

Ладика М.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Малі та середні річки часто є недооціненими ресурсами громади, хоча саме вони надають важливі екосистемні послуги - завдяки заплавному водно-болотним угіддям. Останні забезпечують очищення води, підтримку біорізноманіття, поглинання CO₂, регулювання водного режиму та формування мікроклімату. Знищення цих екосистем означає втрату послуг, які природа надає безкоштовно, а людина потім змушена відновлювати за величезні кошти.

Згідно з Настановами з управління басейнами малих річок [1,2], річка – природний водний потік, який витікає з джерел чи з озера, болота (рідше), має сформоване ним природне річище і тече під дією сили тяжіння; живиться поверхневими й підземними водами, а також з атмосферних опадів, в межах свого басейну. Але саме малі річки

забезпечують водою середні та великі річки. Від кількості та характеристик малих річок залежить водне благополуччя у басейнах середніх та великих річок [1].

В той же час, болота є одними з ключових екосистем, які забезпечують високий рівень якості довкілля та добробуту населення, їх здатність накопичувати й утримувати воду має вирішальне значення для функціонування річкових систем. Саме тому відновлення водно-болотних угідь є необхідною умовою для повноцінної регенерації річкових екосистем.

Основні функції водно-болотних угідь включають:

- **регулювання водного режиму** — накопичення води під час опадів і її поступове вивільнення, що забезпечує стабільний стік у річках;
- **депонування вуглецю** — болота виступають важливими природними резервуарами карбону, сприяючи пом'якшенню змін клімату;
- **підтримка біорізноманіття** — забезпечують середовище існування для численних видів рослин і тварин;
- **очищення води** — природна фільтрація забруднюючих речовин через ґрунтово-рослинний покрив [3].
- **регулювання мікроклімату** — зниження температури та підвищення вологості повітря, що сприяє локальному охолодженню.

Урбанізовані території демонструють найвищий рівень залежності від екосистемних функцій ВБУ, оскільки останні виконують компенсаторну роль до антропогенної трансформації природного середовища. Прискорені темпи урбанізації супроводжуються зростанням екологічного навантаження та редукцією здатності міських екосистем до самопідтримання. У цьому контексті малі водно-болотні угіддя, кваліфіковані як **природоорієнтовані рішення**, набувають вирішального значення для підвищення екологічної стійкості міст та реалізації концепції сталого розвитку [5]

Результати досліджень Wang W. та ін. [4], підтверджують, що навіть невеликі за площею водно-болотні угіддя здатні суттєво зменшувати деградацію міських екосистем і відіграють важливу роль у підтримці їх екологічної стійкості. Формування різноманітних екотонів та сприятливих умов для існування видів обумовлює високий рівень біорізноманіття. Навіть незначні за площею ВБУ в межах міст покращують якість середовища існування. Згідно проведеного авторами аналізу, відносно незначна площа ВБУ (8,73% території міста у 2000 році) забезпечила 12,3% покращення, що є непропорційно високим.

Отже, громади можуть інтегрувати заходи зі збереження та відновлення водно-болотних угідь до комплексних планів просторового розвитку та інших стратегічних документів, що сприятиме підвищенню екологічної стійкості територій і ефективному управлінню природними ресурсами. Наприклад, у місті Рівне заходи зі збереження та відновлення водно-болотних угідь інтегровані до Плану дій зі сталого енергетичного розвитку та клімату (ПДСРК), який включає оцінку кліматичних ризиків і вразливості. Цей план передбачає оцінку кліматичних ризиків і вразливості, а також реалізацію низки конкретних заходів: відновлення заплав і прибережних територій, обмеження забудови у водоохоронних зонах, збереження зелених і блакитних коридорів, а також заходи з управління дощовими водами для зменшення ризиків підтоплення та покращення якості води [6].

Проте, водно-болотні угіддя є дуже вразливими до антропогенного впливу: осушення, пожежі, забудова, забруднення, а в умовах України — ще й наслідки війни. Ці чинники порушують природний водний режим, знижують здатність екосистем акумулювати та поступово віддавати воду, призводять до деградації торфових ґрунтів і викидів вуглецю, втрати біорізноманіття та погіршення якості води. У результаті водно-болотні угіддя втрачають свої ключові функції — регулювання стоку, очищення води, підтримку мікроклімату та стабільності річкових басейнів, що підвищує ризики паводків і посух. Деградація ВБУ погіршує довкілля та якість життя населення.

Таким чином, збереження боліт (особливо в урбанізованому середовищі) набуває критичного значення, оскільки саме вони забезпечують ключові екосистемні послуги: регуляцію водного режиму, протипаводковий захист, природне очищення води, підтримання біологічного різноманіття та пом'якшення мікрокліматичних аномалій (ефект міського теплового острова). У підсумку це визначає рівень безпеки територій, стан здоров'я населення та загальну якість життя в містах.

Список використаних джерел:

1. Мельничук В.П., Проців. Г.П. Настанова з управління басейнами малих річок – приток річки Дністер: метод. посіб. Львів: Сполом, 2019. 166 с.
2. Хімко Р.В. Досліджуємо малі річки (методичні вказівки). К.: Інститут екології Національного екологічного центру України. 1997. 68 с.
3. Відновлення водно-болотних угідь – крок до відновлення річкових екосистем URL: <https://surl.li/nszpta> (дата звернення: 18.04.2026).

4. Wang W., Huang W., Jiang S., Sui X., Zhu B., Zhang J., Zhang Z. The Underestimated Role of Small and Micro Wetlands in Enhancing Habitat Quality Amid a High-Intensity Anthropogenic Impact Area. *Water* 2025, 17, 1796. <https://doi.org/10.3390/w17121796>

5. Gaoxiang Li, Wei Wang, Jianwei Li, Rongdi An, Hongfeng Bian, Yong Wang, Enhancing urban ecological resilience through small wetlands: A nature-based solutions in Changchun City, China, *Journal of Cleaner Production*, Volume 518, 2025, 145881, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145881>

6. Рішення Рівненської міської ради від 08.12.2023 № 4204 URL: <https://rivnerada.gov.ua/PublicServicesAPI/api/search-document/load-senate-document/26918/0/4204/08-12-2023> (дата звернення: 18.04.2026).

УДК 632.651:631.4:502.51

**ГРУНТОВІ НЕМАТОДИ ЯК ІНДИКАТОР ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ТА
СТІЙКОСТІ АГРОЕКОСИСТЕМИ ЗА ВНЕСЕННЯ БІОЧАРУ ТА BIOHELP У
НАСАДЖЕННЯХ *MISCANTHUS* × *GIGANTEUS***

Гусєва А.С., аспірантка 3 року навчання, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Стефановська Т.Р., кандидат біологічних наук, доцент кафедри ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Грунтові нематоди є ключовим компонентом ґрунтової біоти та чутливим індикатором фітосанітарного стану агроєкосистем. Структура їх угруповань, представлена різними трофічними групами, відображає напрям трансформації ґрунтового середовища, рівень біологічної активності та здатність системи до саморегуляції.

Метою дослідження було оцінити вплив біочару та біопрепарату BioHelp на структуру угруповань ґрунтових нематод, їх індексні показники (Structure Index, Maturity Index, Enrichment Index) та продуктивність *Miscanthus* × *giganteus*.

Дослідження проводили у 2023–2025 рр. у польовому експерименті на деградованому піщаному ґрунті (сmt Ворзель, Київська область). Схема досліду включала варіанти: контроль, біочар 5 %, біочар 10 % та BioHelp. Оцінку стану угруповань здійснювали за індексами SI, MI, EI та загальною біомасою нематод.

У структурі нематодного угруповання виявлено представників усіх основних трофічних груп. Серед фітопаразитів домінували роди *Bitylenchus*, *Geosenamus* і

Tylenchothynchus, характерні для легких деградованих ґрунтів. Водночас присутність бактеріодних та грибоїдних форм, а також хижих і всеїдних нематод свідчила про поступове ускладнення трофічної структури та формування регуляторних зв'язків у ґрунтовій біоті.

Динаміка Structure Index демонструвала зростання структурованості угруповань: від 29.29–47.28 у початковий період до 80.14 у варіанті біочару 10 % у вересні 2024 р., що свідчить про формування більш стабільної та регульованої системи. Загальна біомаса нематод досягала максимуму у цей період (0.20 мг), відображаючи підвищення біологічної активності ґрунту.

Показники Maturity Index перебували переважно в межах 2–3, що відповідає помірно стабільним екосистемам. Біочар 10 % забезпечив короточасне підвищення МІ до 3.12, що свідчить про формування більш зрілої структури угруповання. У контрольному варіанті та за внесення BioHelp показники залишались відносно стабільними, із незначним зниженням у весняний період 2025 р., що пов'язано із сезонною депресією біологічної активності.

Enrichment Index характеризував реакцію угруповань на доступність ресурсів: у контрольному варіанті спостерігались різкі коливання (до 52 %), тоді як у варіантах із біочаром відзначено більш помірну реакцію з подальшою стабілізацією.

Врожайність *M. × giganteus* була найвищою у варіанті біочар 5 % (87.4 т/га у 2024 р. та 168.1 т/га у 2025 р.), що свідчить про оптимізацію умов росту та зниження стресових факторів. Варіанти BioHelp та біочар 10 % демонстрували проміжні результати, тоді як контроль характеризувався нижчою продуктивністю.

Список використаних джерел:

1. Bongers T. The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. T. Bongers. – Oecologia, 1990. – Vol. 83. – P. 14–19.
2. Ferris H. Soil food web diagnostics with nematodes: interpretation of indices. H. Ferris, T. Bongers, R.G.M. de Goede. – Applied Soil Ecology, 2001. – Vol. 18. – P. 13–29.
3. Lehmann J. Biochar effects on soil biota – a review. J. Lehmann, S. Joseph. – Soil Biology & Biochemistry, 2015. – Vol. 65. – P. 123–135.

ВМІСТ Mg У ДОННИХ ВІДКЛАДАХ МУЛУ КАХОВСЬКОЇ ГЕС

Данюк Ю.С., доктор філософії, викладач-методист

Іванченко Т.І., викладач-методист

Боярський фаховий коледж НУБіП України

До появи штучного моря на цій території процвітав Великий Луг — унікальний природний масив річкових плавнів. Це була історична колиска Запорізької Січі, що простягалася на лівобережжі Дніпра (між головним річищем та притокою Кінською) та вздовж правого берега від гирла Середньої Хортиці. Територія охоплювала близько 100 км у довжину та 20 км у ширину. Плавні були вкриті густими листяними лісами, очеретом і рогозом, створюючи ідеальні умови для розмноження риби, звірів та птахів. Місцеве населення використовувало ці багаті угіддя для рибальства, полювання, випасу худоби та городництва. У 1950 році радянська влада розпочала будівництво Каховської ГЕС — масштабного гідротехнічного об'єкта.

Заповнення водосховища (1955–1958 рр.) фактично знищило Великий Луг, затопивши площу у 2155 км². Штучна водойма об'ємом 18,2 км³ простяглася на 230 км через Херсонську, Запорізьку та Дніпропетровську області. Наслідки підриву та сучасні виклики руйнування дамби спричинило катастрофічний розлив води, що призвело до масштабного затоплення обох берегів Дніпра. Окрім безпосередньої шкоди від води, виникла довгострокова екологічна загроза — оголення дна водосховища.

Проблема забруднення донних відкладів: Протягом десятиліть промислові підприємства скидали у водосховище неочищені стоки, через що в мулі накопичилися важкі метали та інші органічні й неорганічні забруднювачі. Осушений мул після висихання перетворюється на токсичний пил. Вітер розносить ці шкідливі речовини на величезні відстані, що загрожує забрудненням ґрунтів та сільськогосподарської продукції. З огляду на ці ризики, критично важливим стало вивчення хімічного складу донних відкладів для запобігання подальшій деградації довкілля. Дане дослідження присвячене аналізу вмісту магнію (Mg) у зразках мулу, що залишилися на поверхні після осушення Каховського водосховища внаслідок теракту на дамбі.

Для аналізування було обрано 3 водних об'єкти, було відібрано 5 змішаних зразків донних відкладень на плавневій зоні Дніпра (глибина до осушення 2–5 метрів) на території смт. Балабине Кушугумської громади, вапняковий кар'єр, який сполучався з плавневою частиною Дніпра на території смт. Кушугум Кушугумської громади та відкрита територія Каховського водосховища у межах смт. Малокатеринівка Кушугумської громади

Запорізького району Запорізької області. Лабораторний аналіз проб проводили в акредитованій лабораторії (за стандартом ISO/IEC– 17025:2017) Дніпропетровської філії ДУ «Держґрунтохорона» [7].

Агрономічні показники вмісту магнію у водній витяжці визначали відповідно до ДСТУ 7945:2015 [8]. Статистичну обробку отриманих результатів проводили в пакеті програм Excel та Statistika 6.0.

Відібрані зразки донних відкладів характеризувалися нейтральною та слаболужною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5–7,1) оптимальною для більшості сільськогосподарських культур; високим і дуже високим вмістом органічної речовини (4,45–7,54 %), що вказує на значний запас гумусоподібних речовин які покращують структуру, вологоємність і мікробіологічну активність ґрунту; значною нітрифікаційною здатністю (65,4–167,2 мг NO₃⁻-N/кг ґрунту), що свідчить про активну мікробіоту та здатність до швидкого перетворення азоту у доступну форму. Зразки були високозабезпеченими рухомими сполуками фосфору (105–265 мг/кг ґрунту) та калію (159–280 мг/кг ґрунту).

Уміст обмінного магнію знаходився на рівні дуже високого забезпечення, в середньому становив 5,57 ммоль/100 г ґрунту, що відповідає 1353,82 мг/кг ґрунту. Значення варіювали від 5,18 ммоль/100 г (1259,74 мг/кг) у зразку з смт Балабине до 5,98 ммоль/100 г (1453,14 мг/кг) у зразку з смт Малокатеринівка (оптимальний рівень – 1,5–3,0 ммоль/100 г).

Хімічний склад донних відкладів свідчить про їх високий агрономічний потенціал – вони мають нейтральну або слаболужну реакцію, значний вміст органічної речовини, мінеральних елементів та високу мікробіологічну активність. Високий вміст органіки (4,45–7,54 %) дозволяє застосовувати донні відклади як орґано-мінеральний меліорант, особливо на бідних, деґрадованих, піщаних або супіщаних ґрунтах.

Оптимальний рівень рН (6,5–7,1) не потребує додаткового вапнування чи підкислення при агровикористанні, що спрощує їх застосування. Дуже висока нітрифікаційна здатність забезпечує наявність доступного азоту, що дозволяє розглядати відклади як стартове джерело азоту для більшості культур у початковій фазі вегетації. Високий вміст рухомих форм фосфору та калію дає змогу зменшити норми внесення фосфорних і калійних добрив, особливо на першому етапі росту культур, не погіршуючи агрохімічний баланс ґрунту. Високий вміст обмінного магнію (5,18–5,98 ммоль/100 г) робить донні відклади ефективним джерелом магнію, що важливо для таких культур, як ріпак, соя, буряк, картопля.

Доцільне застосування на ґрунтах із виявленим дефіцитом магнію. Загалом, донні відклади можуть ефективно використовуватись у системі удобрення як універсальне джерело органічних і мінеральних речовин, за умови дотримання екологічних норм та підтвердження їх безпечності (аналіз на важкі метали, патогени, пестициди).

Список використаних джерел:

1. Великий Луг Запорізький у ХІХ столітті: карта/ Склав О. Власов. — Запоріжжя, 2016
2. Кащенко А. Великий луг запорозький. Запорізька міська рада. 37 с.
<https://zp.gov.ua/upload/editor/adrian-kashhenko-velikiy-lug-zaporozkiy-.pdf>
3. Каховське водосховище. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Каховське водосховище](https://uk.wikipedia.org/wiki/Каховське_водосховище)
4. Кирильчук А.М., Орленко О.Б., Шкляр В.Д. Повоєнне відновлення українського степу. Охорона ґрунтів. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Екологічний вимір. Реалії впливу збройної агресії на ґрунтовий покрив України» (25 липня 2023 року, м. Київ). Охорона ґрунтів. Спеціальний випуск. Київ. 2023. С.49-51
https://www.iogu.gov.ua/literature/soil/16_Спеціальний_випуск_25_липня_2023.pdf
5. Знищення Каховської ГЕС: три глобальні загрози для людей, економіки та природи. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/znyschennya-kakhovskoyi-hesnaslidky-zahrozy/32484191.html>
6. Важкі метали з Каховського водосховища будуть у нас на сніданок? URL: <https://labprice.ua/nauka-dopomagaе-tobi/vazhki-metaly-z-kahovskogo-vodoshovyshhabudut-u-nas-na-snidanok/>
7. ДУ «Держґрунтохорона». Технічний звіт з обстеження територій, що зазнали осушення після підриву дамби Каховського водосховища (Кушугумська територіальна громада Запорізького району Запорізької області). Київ, 2023. 39 с.
https://www.iogu.gov.ua/literature/tech_zvit/1.pdf
8. ДСТУ 7945:2015 Якість ґрунту. Визначення іонів кальцію і магнію у водній витяжці. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 10 с.

МОНІТОРИНГ СЕЗОННОЇ ДИНАМІКИ ШУМОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН МІСТА КИЄВА

Дерменко А.О., студентка 4 курсу факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Павлюк С.Д., к.с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасний етап розвитку глобалізованого суспільства характеризується стрімкою інтенсифікацією урбанізаційних процесів, що неминуче призводить до посилення антропогенного тиску на компоненти навколишнього природного середовища. Серед комплексу фізичних чинників впливу особливої актуальності набуває проблема шумового забруднення, яке в умовах щільної міської забудови стає одним із провідних детермінантів екологічної безпеки та якості життя населення. Акустичний дискомфорт, зумовлений передусім функціонуванням потужних транспортних систем, вимагає розробки та впровадження інноваційних підходів до моніторингу та управління станом рекреаційних територій [2].

Ефективне функціонування паркових комплексів та ландшафтних зон загального користування як «акустичних оаз» безпосередньо залежить від ряду динамічних факторів, серед яких визначальне місце посідає сезонна варіативність довкілля. Зміна вегетаційного стану дендрофлори, метеорологічні умови та коливання інтенсивності транспортних потоків у різні пори року зумовлюють специфіку поширення звукових хвиль та трансформацію акустичних полів. У цьому контексті наукове обґрунтування сезонної динаміки шумового навантаження є необхідним підґрунтям для проведення фахового екологічного контролю, що дозволяє об'єктивно оцінити рівень фізичного пресингу на екосистеми та розробити стратегічні заходи щодо забезпечення акустичного благополуччя урбанізованих територій.

Актуальність даного дослідження зумовлена зростанням рівня акустичного забруднення, що на сьогодні визнано однією з найбільш вагомих екологічних загроз для міських екосистем. Метою даної роботи є проведення системного аналізу та наукового прогнозування сезонної динаміки шумового навантаження на прикладі трьох репрезентативних локацій м. Києва: студентського скверу НУБіП України, набережної на Поштової площі та паркового масиву ВДНГ.

Процес отримання даних базувався на методі інструментального моніторингу з використанням цифрового шумоміра у три періоди: ранок (09:00-10:00), день (13:00-14:00)

та вечір (17:00-18:00). Для кожної локації було визначено контрольні точки на різній відстані від джерел шуму (магістралей).

Аналіз даних свідчить про пряму залежність між щільністю трафіку та рівнями звукового тиску. Найбільш критичні показники зафіксовані на локації «Набережна»: у літній та зимовий періоди рівень шуму досягав 73,4–74,2 дБА [1], що перевищує санітарні норми. У межах Студентського скверу зафіксовано ефект просторової дифузії звуку: восени показники становили 47,8-52,1 дБА. Взимку відзначено зростання шуму до 56,2 дБА, що пояснюється зниженням екранувальної здатності дендрофлори через відсутність листя. Територія ВДНГ продемонструвала пікові навантаження у вечірні години (до 73,4 дБА) через антропогенний чинник.

Отримані результати підтверджують, що сезонні коливання шумового ландшафту є мультифакторним процесом. Отримані результати можуть слугувати науковим підґрунтям для розробки комплексу заходів з екологічного менеджменту та оптимізації акустичного режиму досліджуваних територій у системі сталого розвитку міського середовища.

Список використаних джерел:

1. Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови: Наказ МОЗ України від 01.01.2019 р. № 463.
2. Екологія міста / За ред. Стольберга Ф.В.: Підручник. Київ: Лібра, 2000. 464 с.

УДК 574.4:595.122:502.51

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ІНВАЗІЙНОГО ВИДУ АХАТИН (*ACHATINA FULICA*)

Джура І., студентка 1 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Кава Л.П., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри ентомології, інтегрованого захисту
та карантину рослин

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Проблема біологічних інвазій є одним із найважливіших викликів сучасної екології та охорони природи. Інвазійні види тварин і рослин здатні швидко поширюватися новими територіями, змінюючи екосистеми, пригнічуючи місцеву флору і фауну, а також становлять серйозну загрозу для природних екосистем, біорізноманіття та економіки, завдаючи економічної шкоди та створюючи загрози для місцевих видів.

Одним із найяскравіших прикладів інвазійних видів є гігантський африканський равлик ахатина гігантська (*Achatina fulica*). Завдяки своїй високій адаптивності, швидкому розмноженню та значному апетиту, цей вид здатний завдавати шкоди сільському господарству, витіснити місцеві види та впливати на функціонування екосистем. Ахатина, поширена у тропічних регіонах Африки, завдяки своїй високій плодючості, адаптивності та відсутності природних ворогів, стала паразитичним видом у багатьох країнах із теплим кліматом. Їхнє розселення супроводжується негативним впливом на сільське господарство через знищення врожаїв, зміну структури ґрунтів і порушення біорізноманіття. Крім того, равлики є переносниками небезпечних паразитів, як – от: збудники менінгоенцефаліту, що створює загрозу для здоров'я людей і тварин.

Україна, завдяки своєму кліматичному різноманіттю, також ризикує стати зоною поширення ахатин. Вивчення рівня екологічної небезпеки цього виду є актуальним завданням для попередження негативних наслідків і розробки ефективних заходів контролю.

Нами проведено аналіз поширення ахатин у регіонах із подібними кліматичними умовами та оцінку їхньої адаптації до місцевих екологічних факторів.

Ахатини добре розмножуються в теплих та вологих умовах. Оптимальна температура +16 до +30 °С, вологість сприяє їх розмноженню та виживанню. Деякі регіони є у зоні ризику інвазії – це Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька та Львівська області. У цих областях теплий клімат із помірною та високою вологістю. За типами ґрунтів та сільським господарством у зоні ризику інвазії ахатин є Центральна Україна, включаючи Черкаську та Полтавську області. Тому що молюски надають перевагу родючим та вологим ґрунтам низинних та прибережних регіонів. Звісно, найголовніший фактор поширення є наявність теплиць, парників та інших штучних вологих середовищ у приватному господарстві, що може сприяти локальному поширенню.

Через 60 років клімат України суттєво зміниться та інвазійні види можуть поширитися на сприятливих територіях (рис.1).



Умовні позначення

- території є потенційно є придатними
- придатні до існування ахатин лише у літній період
- непридатні

Рис.1. Території в Україні, що задовольняють умови існування ахатин

Список використаних джерел:

1. Воробйова Л.В. Екологічні чинники у формуванні кількісних характеристик молюсків тимчасового компоненту мейобентосу північно-західної частини Чорного моря. Український журнал природничих наук. 2024. № 8. С. 25–34.

2. Старко М.В. Оцінка появи молюсків у системах водопостачання та охолодження Південноукраїнської АЕС [Електронний ресурс]. Електронний примірник. Розміщено на офіційному сайті згідно з рішенням Вченої ради УКРНДІЕП. 383 с.

3. Молюски (ахатини), біологічні особливості та умови утримання [Електронний ресурс]. URL: <https://vseosvita.ua/library/embed/0100gdz4-3f65.docx.html>

4. Сверлова Н.В. Наукова номенклатура наземних молюсків фауни України. Львів, 2003. 78 с.

5. Яким буде клімат через 60 років [Електронний ресурс]. URL: <https://fitzlab.shinyapps.io/cityapp/>

**ОЦІНКА НАСЛІДКІВ БОЙОВИХ ДІЙ НА ГРУНТОВИЙ ПОКРИВ В ОКОЛИЦЯХ
СЕЛИЩА МОЩУН БУЧАНСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Дідковський М.А., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Бережняк Є.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Повномасштабне вторгнення рф в Україну, яке триває вже понад 4 роки, спричинило великі руйнування, пошкодження, пожежі, засмічення і забруднення усіх видів природних ресурсів [1]. Не є виключенням і ґрунти, які теж зазнали суттєвого негативного впливу у тих регіонах, де відбувалися бойові дії. За даними Міністерства економіки, довілля і сільського господарства станом на квітень 2026 року земельні ресурси нашої держави сильнопорушені і ззовні нагадують жахливий полігон щодо випробування різних видів озброєння. Слід відмітити, що загальні збитки станом на початок квітня 2026 року становлять 45 млрд 055 млн 223 тис. грн через засмічення земель, а також 12 млн 454 тис. грн через забруднення ґрунтів.

Багато вчених серед яких Є. Бережняк та ін. [2], В. Богданець та ін., [3], Є. Бутенко та ін. [4], досліджують питання впливу воєнних дій на фізичні параметри ґрунтів. Так, унаслідок механічного впливу військової техніки, опісля вибухів та внаслідок порушень інженерної інфраструктури відбувається порушення структури ґрунту. Часто-густо після вибухів утворюються воронки, які змінюють мікрорельєф поля, лісу, природних масивів і відбуваються деформації ґрунту та переміщення шарів. Багато солдатів змушені рити окопи, бліндажі, траншеї з метою захисту особового складу. Всі ці дії зумовлюють суттєві ґрунтові порушення та прискорюють розвиток ерозійних процесів.

За даними С.А. Балюка [5], проходи та маневри руху військової техніки викликають ущільнення ґрунтів. При цьому відбуваються зміни гідравлічних властивостей ґрунтів, що робить агроландшафти більш уразливими до процесів водної ерозії. Такі активні зони можна ідентифікувати, аналізуючи космознімки високої просторової роздільної здатності. Встановлено, що, загальна площа зон потенційного ущільнення на досліджуваних територіях вченими у Харківській області досягає 3 тис. 412 га, більша частина яких знаходиться вздовж попередньої лінії розмежування у південній частині області.

Мета роботи полягала у дослідженнях впливу бойових дій на ґрунтовий покрив агроландшафтів в околицях села Мощун Бучанського району Київської області.

Встановлено, що рух важкої військової техніки та різноманітні її маневри сприяють помітному ущільненню дерново слабкопідзолистого супіщаного ґрунту на алювіальних відкладах. Так, у коліях після проходження танків та інших видів бойової техніки щільність складення ґрунту у шарі 0-10 см становила $1,58 \pm 0,03$ г/см³, а у шарі 10-20 см – $1,74$ г/см³, у той час, як на контрольній ділянці щільність складення сягала $1,41 \pm 0,04$ г/см³ та $1,48 \pm 0,02$ г/см³. Слід відмітити, що певне ущільнення відмічалось і з поверхні ґрунту обабіч кратерів, утворених від різного виду озброєння. Так, обабіч великої вирви від авіаційної бомби, що мала діаметр понад 10 м, у шарі 0-10 см щільність складення становила $1,63 \pm 0,07$ г/см³, а на контролі без порушень – $1,44 \pm 0,05$ г/см³. Характерні екологічні наслідки для ґрунту від його ущільнення полягають у надмірному закупорюванні пор, що обмежує доступ руху води опадів та повітрю проникати у нижні шари, через що можуть страждати рослини.

Військові дії суттєво впливають на рівень вбирання води ґрунтом. Дослідження показали, що у коліях від руху військової техніки середній показник вбирання води ґрунтом становив 10,3 мм/хв і оцінювався, як добрий. Натомість обабіч вирви, де відбулися порушення складу ґрунту та перемішування його шарів, вбирання води було ліпшим і становило 13,5 мм/хв. На контрольній ділянці у заплаві річки Ірпінь цей показник сягав 15,2 мм/хв і оцінювався, як високий. У кратерах також зафіксовано і розвиток водної ерозії, оскільки добре проявилися водорічки, а об'єми від змитого ґрунту можна виміряти мірною стрічкою.

Список використаних джерел:

1. Строкаль В.П., Бережнюк Є.М., Наумовська О.І., Вагалюк Л.В., Ладика М.М., Сербенюк Г.А., Паламарчук С.П., Павлюк С.Д. Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України: монографія. За заг. ред. В.П. Строкаль. Київ. Вид. центр НУБіП України. 2023. 218 с.
2. Бережнюк Є.М., Бондарь В.І., Наумовська О.І., Ракоїд О.О., Клепко А.В., Ладика М.М., Лазарєв М.М., Дем'янюк О.С. Аналіз прояву деградаційних процесів ґрунтового покриву Київської області за впливу воєнних дій. Збалансоване природокористування. №4. 2024. С. 116-128. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2025.324377>
3. Богданець В.А., Носенко В.Г. Індикатори сталого розвитку безпеки використання земель та оцінка розвитку деградаційних процесів ґрунтового покриву з використанням геоінформаційних моделей. Землеустрій, кадастр та моніторинг земель, 2022. №3. С. 83-92.

4. Бутенко Є.В., Кузнєцова О.В., Сохацька М.С. До питання оцінки наслідків негативного впливу бойових дій на землях територіальних громад Донецької області. Землеустрій, кадастр та моніторинг земель, 2023. №2, С. 92-103.

5. Балюк С.А., Кучер А.М., Солоха М.О., Соловей В.Б., Смірнова К.Б., Момот Г.Ф., Левін А.Я. Вплив збройної агресії та воєнних дій на сучасний стан ґрунтового покриву, оцінка шкоди та збитків, заходи з відновлення: наук. доп. Харків: ФОП Бровін О.В., 2022. 102 с. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15740.41608>

УДК 574.583:556.114

ASSESSMENT OF WATER QUALITY BASED ON PHYTOPLANKTON COMMUNITY ANALYSIS

Didur Yelyzaveta, junior researcher, PhD student of Ecology, Department of Agrosphere Ecology and Environmental Control, Faculty of Plant Protection, Biotechnology and Ecology

Strokal Vita, Associate Professor, Department of Agrosphere Ecology and Environmental Control, Faculty of Plant Protection, Biotechnology and Ecology
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The aim of the research was to identify the phytoplankton community composition and saprobity indices in the Dnipro River (Kyiv region). Samples were conducted in spring 2026. We took four water samples in Kyiv Reservoir (sample 1: Sukholuchchya; sample 2: Kozarovychi; sample 3: Holosiivskyi district (Korchuvate territory); sample 4: Holosiivskyi district (Koncha-Zaspa territory)). Our tasks included assessing water quality using Saprobity & Shannon diversity indices, and identifying indicator species to highlight the level of water pollution and its sources.

Water Quality Status Based on Saprobity Index: the saprobity index values across the four samples range from 2.07 to 2.64, with an average of 2.37. According to the Pantle-Buck saprobity system, these values correspond to *β-mesosaprobic* zone (moderate organic pollution). This indicates that the water body is moderately polluted with organic matter, characteristic of eutrophic to moderately polluted water ecosystems.

Diversity and Community Structure: Shannon diversity index values range from 3.17 to 3.95 (by abundance) and 3.23 to 3.32 (by biomass), indicating moderate to high species diversity; a total of 34 species were identified across all samples, belonging to 5 taxonomic divisions; the most species-rich division is *Bacillariophyta* (diatoms) – 20 species (58.8% of total species), followed by *Chlorophyta* (green algae) – 10 species (29.4%).

Dominant Taxonomic Groups by Biomass: *Bacillariophyta* dominate in biomass in three out of four samples (Samples 2, 3, 4), contributing 51.1–60.5% of total biomass; *Chlorophyta* are subdominant, contributing 29.3–56.9% of biomass, with maximum contribution in Sample 1 (56.9%); the presence of *Cyanophyta* is minimal (only in Sample 3 – *Merismopedia glauca*), suggesting no significant cyanobacterial bloom.

Indicator Species and Ecological Interpretation: (1) pollution-tolerant diatoms (e.g., *Navicula semen*, *Nitzschia acicularis*, *Cyclotella spp.*) are present in all samples, confirming organic enrichment; (2) Green algae such as *Chlamydomonas monadina* and *Chlamydomonas reinhardtii* dominate numerically in some samples, indicating nutrient-rich conditions; (3) the presence of *Synura lapponica* (*Chrysophyta*) in multiple samples suggests slightly acidic to neutral pH and moderate trophic status.

Spatial Variability:

Sample 1 shows the highest species richness (23 species) and highest diversity ($H'/N = 3.95$), indicating the most favourable conditions among the four sites.

Sample 2 has the lowest species richness (13 species) and lowest biomass (0.0492 mg), suggesting possible localized stress or lower productivity.

Sample 3 has the highest total abundance (348 th.cell) and highest biomass (0.2115 mg), but also the highest saprobity index (2.64), indicating high productivity associated with organic pollution.

Conclusion. The phytoplankton community composition and saprobity indices indicate that the studied water body is moderately polluted (*β -mesosaprobic*) with eutrophic characteristics. Diatoms and green *algae* dominate the community, reflecting high nutrient availability. The diversity indices suggest a stable but impacted ecosystem, requiring continued monitoring to prevent further degradation toward *α -mesosaprobic* or *polysaprobic* conditions.

УДК 546/43

**ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ УКРАЇНИ ЗА
МІЛІТАРНОГО ВПЛИВУ**

Дмитрієв О.Ю., аспірант факультету захисту рослин, біотехнології та екології

Бондарь В.І., кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вже більше 10 років, починаючи з 2014 року російсько-українська війна спричиняє значний вплив на навколишнє середовище України загалом, а з початком

повномасштабного вторгнення у лютому 2022 року негативні процеси набули значно більших масштабів та вищої інтенсивності. Переміщення військової техніки, активні бойові дії, руйнування інфраструктури, вибухи боєприпасів, пожежі, розливи палива та викид різних військових хімікатів призводять до забруднення токсичними металами, вибуховими сполуками, продуктами горіння та іншими небезпечними речовинами.

Екологічний стан агроecosистем у зонах бойових дій характеризується глибокою деградацією ґрунтів, масштабним забрудненням та порушенням природних процесів, що призводить до втрати продуктивності сільсько-господарських угідь [1,2].

Механічна та фізична деградація ґрунту, що виникає через розбудову захисних фортифікаційних споруд, виникнення вирв від ракет, авіабомб та артилерійських снарядів, призводить до зміни рельєфу та структурних властивостей ґрунту, і як одним з наслідком, активує такі небезпечні процеси як ерозія, порушення морфологічної будови профілю ґрунту, педотурбація (перемішування генетичних горизонтів) [3].

Ризики хімічного отруєння ґрунтів виникають в наслідок розриву ракетних, бомбових та артилерійських снарядів, виділяючи у ґрунт такі контамінанти, як є свинець (Pb), сурма (Sb), хром (Cr), миш'як (As), цинк (Zn), кадмій (Cd). Особливе занепокоєння викликає свинець (Pb), оскільки він широко використовується в боєприпасах і може зберігатися у ґрунті десятиліттями [4].

Механічна, фізична, хімічна деградації ґрунту, окремо і разом, мають суттєві негативні впливи на життєдіяльність рослин. Ущільнення ґрунту збільшує механічний опір сільськогосподарських культур, що обмежує ріст рослин, подовження коренів та відповідно результуючу продуктивність. Через забруднення важкими металами та мікропластиком у рослин знижується вміст хлорофілу а та b, а також каротиноїдів, що призводить до уповільнення росту та зниження біомаси. Оскільки рослини в агроecosистемах виступають накопичувачами продуктів вибухів, навіть якщо вони мають здоровий вигляд, вона може бути токсичною для споживання людиною через здатність акумулювати канцерогенні речовини з вирв та залишків боєприпасів [5,6].

Зважаючи на відсутність глобальних масштабних бойових дій з кінця 2ї світової війни 1945р., дослідження військового впливу на екосистему проводилися локально, не систематично, тому в міжнародних джерелах доступна досить обмежена кількість інформації та даних, що стосуються досліджень та аналізу даної проблематики.

Аналогічно і для України, комплексні дослідження щодо вивчення особливостей впливу воєнних дій і воєнної агресії на природні ресурси, розміри завданих ними екологічних й економічних збитків, як у регіональних, так і у державному масштабах,

фактично тільки розпочинаються. Тому проведення локальних досліджень різними групами дослідників матимуть високу цінність у побудові «мережевого» бачення екотоксикологічних ризиків та їх систематизації.

Список використаних джерел:

1. Екотоксикологічна оцінка дерново-підзолистого ґрунту за впливу бойових дій, О.В. Дмитренко, О.С. Дем'янюк, Л.П. Погоріла, Н.Л. Свидинюк, В.В. Рожа, П.М. Кирилюк, В.М. Романенко, 2023.
2. Вплив війни росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу. Київ: ГО Центр екологічних ініціатив «Екодія», Сплодитель А., Голубцов О., Чумаченко С., Сорокіна Л., 2023.
3. Вплив воєнних дій на деградацію чорноземних ґрунтів України: літературний огляд, V.A. Gorban, T.M. Kolombar, 2025.
4. Soil Contamination in Areas Impacted by Military Activities: A Critical Review, Broomandi P., Guney M., Kim J.R., Karaca F., 2020.
5. Assessment of physiological stress on plants grown in soil contaminated with microplastics, Zaira Ahmad, Dure Najaf, Saima Atif, Hina Chaudhry, Fakhra Aslam, Sumera Gull Bhatti, Norah Salem Alsaiani, M S Al-Buriahi, Mohamed Sesay, 2025.
6. Heavy Metal Pollution and Assessment of the Bioaccumulation Potential of Earthworms from the Soil of Punjab, Pakistan, Ting Shen, Javaria Altaf, Ghulam Abbas, Muhammad Naem, Maryam Riasat, Aqsa Sarwar, Rabiya Hussain, Aqsa Faisal, Areej Fatima, Nawaz Haider Bashir, Huanhuan Chen, 2026.

УДК 548/78/96

МІЛІТАРНИЙ ВПЛИВ НА СТАН БІОРІЗНОМАНІТТЯ ФІТОЦЕНОЗІВ ШОСТКИНСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Друзь Н.В., студентка 3 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Вагалюк Л.В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент, кафедри екології
агросфери та екологічного контролю.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Біорізноманіття є ключовою характеристикою стійкості екосистем і визначає їх здатність до саморегуляції, відновлення та забезпечення екосистемних послуг. Рослинний компонент біорізноманіття, зокрема фітоценози, відіграє фундаментальну роль у підтриманні кругообігу речовин, формуванні ґрунтового покриву, регуляції гідрологічного

режиму та створенні умов існування для інших організмів. У сучасних умовах воєнних дій рослинний покрив зазнає значного антропогенного навантаження, що призводить до його деградації та порушення природних процесів функціонування екосистем [1].

Мілітарний вплив на фітоценози Шосткинського району Сумської області має комплексний характер і реалізується через взаємопов'язані механізми, що спричиняють структурно-функціональні зміни рослинного покриву. Особливість регіону полягає у поєднанні соснових і дубово-соснових лісів, лучних та болотних екосистем, які є чутливими до різних типів порушень.

Механічне порушення рослинного покриву є одним із найочевидніших наслідків воєнних дій. Пересування важкої бронетехніки, облаштування оборонних споруд та вибухи боєприпасів призводять до руйнування дернини, ущільнення ґрунту та знищення кореневих систем рослин. Утворюються локальні осередки повної деструкції — ділянки, де знищуються всі яруси рослинності. Такі території стають центрами первинних сукцесій, які характеризуються заселенням рудеральними та адвентивними видами. Внаслідок цього зростає фрагментація біотопів і порушується цілісність екосистем [2].

Пірогенний фактор є одним із найбільш руйнівних. Пожежі, спричинені бойовими діями, охоплюють значні площі лісових масивів, особливо соснових насаджень, що мають високу пожежонебезпечність. У результаті відбувається загибель деревостану, знищення підліску та трав'яного покриву, а також порушення ґрунтового середовища. Після пожеж змінюється напрямок сукцесій: корінні дубово-соснові ліси часто заміщуються вторинними угрупованнями з домінуванням рудеральних та інвазійних видів. Це призводить до зниження біорізноманіття та спрощення структури фітоценозів.

Хімічне забруднення довкілля є важливим супутнім фактором. Продукти детонації боєприпасів, нафтопродукти та важкі метали (Pb, Cu, Zn, Ni) накопичуються в ґрунтах і рослинах, викликаючи токсичний стрес. Це порушує фізіологічні процеси, знижує життєздатність рослин і сприяє випадінню чутливих видів. Особливо вразливими є лишайники, які швидко реагують на зміну якості середовища і можуть повністю зникати навіть при відносно невеликому рівні забруднення [2,3].

Гідрологічні зміни також суттєво впливають на рослинний покрив. Руйнування меліоративних систем призводить до підтоплення або зміни водного режиму територій, що зумовлює заміну мезофітних угруповань гігрофітними. У деяких випадках спостерігається вторинне заболочення, що змінює напрямок розвитку екосистем і формує нові типи рослинності.

Водночас припинення господарської діяльності на окремих ділянках сприяє розвитку вторинних сукцесій. Покинуті сільськогосподарські угіддя поступово заростають, що може призводити до часткового відновлення лучної рослинності. Проте ці процеси є тривалими і часто супроводжуються поширенням інвазійних видів, що обмежує відновлення корінних фітоценозів [4].

Отже, мілітарний вплив на фітоценози Шосткинського району проявляється у формі комплексної дії механічних, пірогенних, хімічних та гідрологічних чинників, які спричиняють деградацію рослинного покриву, зниження біорізноманіття та порушення природних сукцесійних процесів. Незважаючи на окремі прояви природного відновлення, загалом домінують негативні тенденції, що вимагає впровадження заходів екологічної реабілітації та відновлення постраждалих екосистем.

Список використаних джерел:

1. Вагалюк Л.В., Лісовий М.М. Біорізноманіття і його збереження: навчальний посібник. Київ: НУБіП України, 2023.
2. URL: [<https://mepr.gov.ua>] Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Доповідь про стан навколишнього природного середовища Сумської області у 2021 році. Київ, 2023.
3. URL: [<https://wwfcee.org/our-offices/ukraine/assessing-the-environmental-impacts-of-the-war-in-ukraine>]
4. WWF. Assessing the environmental impacts of the war in Ukraine. WWF Central and Eastern Europe, 2022.
5. Solomaha V.A. Syntaxonomy of vegetation of Ukraine. Kyiv: Phytosociocentre, 2008. 296 p.

УДК 632.634.791.937 (477.75)

ОГЛЯД ТА ВИБІР МІСЦЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО БІОРИЗНОМАНІТТЯ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ В М. КИСЬВІ

Дулін А.А., аспірант 1-го року навчання

Лісовий М.М., доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри екобіотехнології та біорізноманіття,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

На сьогодні вже чітко стає зрозумілим, що антропогенний чинник особливо гостро впливає на природні ресурси. Будь-яка людська діяльність так чи інакше шкодить

природним ареалам життя тварин, птахів, рослин та морських організмів. Ще в минулому столітті поставало питання про збереження біорізноманіття та його захист [1, 2]. А у світі останніх подій, збереження та захист біологічного різноманіття стає не лише актуальним, а просто життєво необхідним.

Однією із важливіших функцій біорізноманіття є домінуюча роль у кругообігу речовини, енергії та інформації, що забезпечує екологічну стабільність. Також біорізноманіття займає основні сфери планети і приймає участь у різноманітних екологічних процесах, а також відіграє значну роль у функціонуванні екосистем [2–5]. Нажаль, роль біорізноманіття в біогеоценозах і особливо в населених пунктах залишається не достатньо дослідженим. На сьогоднішній день описано близько 1,5 млн. видів, тоді як, за оцінками фахівців, на планеті сьогодні мешкає від 5 до 100 млн. видів [2–4, 1].

Практичні дослідження проводяться в ботанічних садах, дендропарках, скверах, вуличних насаджень та окремо взятих деревних рослин в м. Києві.

Моніторингові точки дослідження (обліків) ентомологічного біорізноманіття було вибрано з розрахунку різних таксонів деревних та чагарникових рослин для повноти досліджень. Згідно завдань досліджень також було вибрано, як еталон ,територію лісового масиву в Національному парку «Голосіївський», що прирівнюється до природніх умов, тобто без впливу антропогенної діяльності на площі більше 200 га.

Для обліків використовуємо методи, апробовані та рекомендовані для польових та лабораторних досліджень в ентомології, захисті рослин та екології [1, 6, 7]. Збір та обліки ентомологічного біорізноманіття проводимо за загальноприйнятими методами один раз на 7–10 діб на стаціонарних ділянках [6]. Результати досліджень заносимо в робочий журнал.

Найпростіший з підходів до розрахунку загального ентомологічного біорізноманіття полягає в порівнянні співвідношення відомого й невідомого числа видів.

Таким чином, дослідження стану ентомологічного біорізноманіття деревних і чагарникових насаджень в м. Києві є надзвичайно актуальним, що дозволить підтримувати екологічну стабільність екосистем.

Список використаних джерел:

1. Лісовий М.М. Інвазійні види молей в Україні (моніторинг, екологія, контроль чисельності): Монографія / М.М. Лісовий, В.М. Чайка, І.П. Григорюк / за науковою редакцією проф. М.М. Лісового – К.: ФОП Ямчинський О.В., 2019. – 283с.

2. World Conservation Monitoring Centre. Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources. London: 2019, 594 pp.

3. Nesterov Y. Practical advice on biodiversity conservation in Wetlands International Black Sea Programme, 2017, 64 pp.

4. McCann K. S. The diversity – stability debate / K. S. McCann // Nature. – 2020. – № 405. – P. 228–233.

5. Loreau M. Biodiversity and ecosystem functioning / M. Loreau, S. Naeem, P. Inchausti // Oxford University Press. – New York, USA. – 2020. – P. 123–128.

6. Лісовий М.М. Оцінювання різноманіття комах агроєкосистем / М.М. Лісовий, Махмуд Зана Мухаммед, В.М. Чайка, // Агроєкологічний журнал. – К., 2019. – № 3. – С. 100–104. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2019.174027>

7. Чайка В.М., Вагалюк Л.В. Екологічні засади збереження агробіорізноманіття комах–дендробіонтів Північного Лісостепу України: Монографія /В.М. Чайка, Л.В. Вагалюк / за редакцією доктора сільськогосподарських наук, професора В.М. Чайки. – Київ, ЦП «Компринт», 2018.– 174 с.

УДК 582.581:581.151.018.6

КОЛИВАЛЬНІ ЗМІНИ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У ПРЕДСТАВНИКІВ ORCHIDACEAE ПІД ВПЛИВОМ СТРЕСОВИХ ЧИННИКІВ

Ігнат'єва А.А., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Нестерова Н.Г., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Родина Orchidaceae є однією з найбільш різноманітних і цінних груп покритонасінних рослин, що налічує понад 30 тисяч видів, об'єднаних у близько 695 родів [1]. Орхідеї широко використовуються в декоративному садівництві та промисловій біотехнології, проте епіфітні та наземні форми (зокрема роди *Phalaenopsis*, *Cymbidium*, *Dendrobium*) виявляють високу чутливість до абіотичних стресорів [2].

Зміна клімату та інтенсивне вирощування посилюють дію низьких температур, посухи та мікрокліматичних коливань, що призводить до швидких порушень фотосинтетичного апарату, деградації пігментів і втрати декоративних якостей. Тому вивчення динаміки фотосинтетичних пігментів набуває особливого значення для розуміння механізмів адаптації та створення стійких сортів.

Метою є встановлення закономірностей динаміки вмісту фотосинтетичних пігментів (хлорофіл а, хлорофіл b та каротиноїди) у представників родини Orchidaceae під дією абіотичних стресорів.

Об'єктом дослідження були рослини родини Orchidaceae — представники родів *Phalaenopsis*, *Cymbidium* та *Dendrobium* як модельні види для вивчення САМ-метаболізму та епіфітного способу життя. Дослідження проводили в контрольованих умовах фітотронів або кліматичних камер з моделюванням стресових факторів (охолодження 10 °С протягом 15 днів, посуха шляхом припинення поливу на 7–14 днів).

Пігменти екстрагували органічними розчинниками (N,N-диметилформамід або 80 % ацетон) у темряві, вміст Chl a, Chl b, загального хлорофілу та каротиноїдів визначали спектрофотометрично за емпіричними формулами. Результати обробляли статистично за допомогою програмного забезпечення R або SPSS.

Результати: абіотичні стресори спричиняють суттєву перебудову пігментного складу орхідей. При охолодженні (10 °С) у *Phalaenopsis* вже через 15 днів спостерігається статистично значуще зниження вмісту хлорофілу а, хлорофілу b та загального хлорофілу ($p < 0,05$), тоді як рівень каротиноїдів залишається відносно стабільним [3].

Під час посухи в представників роду *Cattleya* вміст хлорофілів у листках залишається стабільним упродовж перших двох тижнів і значно знижується лише на третьому тижні, водночас у псевдобульбах деградація пігментів починається раніше. Співвідношення Chl a/b та каротиноїдів до хлорофілів зростає як адаптивна реакція на стрес, що супроводжується посиленням фотоінгібіції та активацією захисних механізмів (нефотохімічне гасіння та цикл ксантофілів) [4].

Найменш стійким до низьких температур виявився *Phalaenopsis*, тоді як *Cymbidium* і *Dendrobium* завдяки високій питомій масі листка (LMA) та потужним псевдобульбам демонструють кращу толерантність до комбінованих стресорів.

Висновок: динаміка вмісту фотосинтетичних пігментів є чутливим маркером реакції орхідей на абіотичні стресори. За дії охолодження (10 °С) та посухи спостерігається статистично значуще зниження хлорофілів а і b, тоді як рівень каротиноїдів залишається стабільним, а співвідношення Chl a/b зростає. Найменш стійким до низьких температур є *Phalaenopsis*, натомість *Cymbidium* і *Dendrobium* завдяки високій leaf mass per area та потужним псевдобульбам виявляють вищу толерантність.

Отримані дані підкреслюють практичне значення вивчення пігментного складу для селекції стійких сортів орхідей.

Список використаних джерел:

1. Fay M.F. (2025). How threatened are orchids? A review of the state of play and conservation priorities. *Biodiversity and Conservation*. <https://doi.org/10.1007/s10531-025-03187-7>.
2. Zhang S. et al. (2018). Physiological diversity of orchids: the importance of physiological traits for ecological niche differentiation and species coexistence. *Plant Diversity*. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2018.09.001>.
3. Daems S. et al. (2022). Effects of chilling on the photosynthetic performance of the CAM orchid *Phalaenopsis*. *Frontiers in Plant Science*. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.981581>.
4. Kopecká R. et al. (2023). Abiotic Stress in Crop Production. *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms24076603>.

УДК 546/67

АНАЛІЗ АКУСТИЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

Гльїн І.С., Гайдаєнко Р.В., студенти 3 курсу, факультет захисту рослин,
біотехнології та екології

Кудрявицька А.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Серед сучасних глобальних проблем екології міст однією з найважливіших є шумове забруднення. В даний час ця проблема стала дуже важливою, оскільки зі зростанням міст, розвитком промисловості, будівництва та техніки шум став значним фактором, що негативно впливає на здоров'я людини. Кожна друга людина нашої планети відчуває несприятливий шумовий вплив. Більшість міського населення (понад 60 %) живе за умов шумового впливу перевищує допустимі норми [1,2].

Найбільш вивчений промисловий шум, а проблему міського вуличного шуму досліджено менше. Дослідити вуличний шум дуже непросто, оскільки цей вид шуму може виникати від великої кількості джерел [3].

Транспорт є основним джерелом шуму, сприяє забрудненню повітря і становить безпосередню небезпеку для життя людей. У шумове забруднення міст автотранспорт вносить до 80% від загальної кількості шуму. Рівень шуму від транспорту досягає інтенсивності промислових джерел - 80 – 100 децибелів [2].

Різні дослідження показують, що шум негативно впливає на організм людини, а також швидко викликає порушення природного балансу в екосистемах. Постійна дія шуму

підвищує нервову напругу, викликає роздратування, знижує продуктивність праці, ефективність відпочинку населення, сприяє розвитку захворювань (нервові, серцево-судинні захворювання, розвиток приглухуватості та інші).

Шумове забруднення впливає і на тварин та птахів, може призводити до порушення орієнтації у просторі, пошуку їжі та інші. У зв'язку з цим деякі тварини починають видавати голосніші звуки, через що вони самі ставатимуть джерелами вторинних звукових забруднювачів, ще сильніше порушуючи рівновагу в екосистемі [3].

Шумове забруднення навколишнього середовища увесь час зростає. Особливо це стосується великих міст. Опитування жителів міст довело, що шум турбує більше 50% опитаних. Причому, в останні десятиліття рівень шуму зріс у 10- 15 разів. Зменшення рівня шуму поліпшує самопочуття людини і підвищує продуктивність праці. З шумом необхідно боротися як на виробництві так і в побуті.

Основні пріоритети в зниженні рівня акустичного забруднення:

- 1) удосконалення гігієнічних нормативів, оцінки і розрахунку акустичних показників для різних джерел звуку;
- 2) розробка поточних та перспективних карт акустичного забруднення міст;
- 3) зниження акустичного навантаження на населення і працівників транспортних та авіа засобів;
- 4) зменшення втрат, пов'язаних із зниженням працездатності і захворюваністю в умовах акустичного забруднення;
- 5) розробка та впровадження економічних важелів регулювання акустичного навантаження.

Список використаних джерел:

1. Вплив шуму автомобільного транспорту на стан екології та методи зниження їх показників М.Пукало, А. Наконечний, К. Ідрісов: Матеріали І науково-практичної онлайн-конференції / Відп. ред. канд. філос. наук М. Бреґін. – Львів: 2022. – С.32-38.
2. Санітарна акустика. Збірник нормативно-правових документів/під. ред. П. Б. Баум. – Одеса, 2018. – 376 с
3. Про оцінку впливу шуму на навколишнє середовище: Директива Європейського Парламенту та Ради № 2002/49/ЄС від 25 червня 2002 року // Official Journal - L. 189 – 18.07.2002. – р. 0001-0004.

**ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ТА СТРАТЕГІЇ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ
ПТАХІВНИЦТВА (НА ПРИКЛАДІ ТОВ «ВІННИЦЬКА ПТАХОФАБРИКА»)**

Кириченко О.Є., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Павлюк С.Д., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Птахівництво в Україні демонструє найвищі темпи зростання серед усіх галузей тваринництва, забезпечуючи продовольчу безпеку та експортний потенціал. Однак концентрація великого поголів'я на обмежених територіях, характерна для таких гігантів, як ТОВ «Вінницька птахофабрика», призводить до надмірної концентрації відходів. Це створює дисбаланс між економічною ефективністю та екологічною стійкістю регіону.

Основним чинником антропогенного тиску є пташиний послід у поєднанні з підстилкою. Через високу концентрацію сполук азоту, фосфору, а також патогенну мікрофлору, ці відходи відносяться до небезпечних за умови неправильного зберігання. Окрім посліду, значну частку складають специфічні відходи забою, залишки комбікормів та стічні води з високим вмістом жирів та білків, що потребує диференційованого підходу до їх утилізації.

Як ключовий актив агрохолдингу МХП, підприємство є зразком промислового птахівництва замкненого циклу. Висока інтенсивність виробництва та орієнтація на ринки ЄС вимагають суворого дотримання міжнародних екологічних стандартів (ISO 14001), що робить досвід фабрики релевантним для вивчення кращих доступних технологій (BAT).

Неналежне поводження з відходами створює наступні загрози:

- Атмосфера: емісія аміаку, сірководню та метану, що посилює парниковий ефект та погіршує якість повітря в прилеглих населених пунктах.
- Гідросфера: інфільтрація азотистих сполук у підземні водоносні горизонти та забруднення поверхневих вод.
- Ґрунти: підкислення та перенасичення поживними елементами, що порушує природний біохімічний цикл.

Впровадження біогазового комплексу в м. Ладижин є стратегічним кроком до циркулярної економіки [1]. Переробка посліду методом анаеробного зброджування дозволяє:

- Нейтралізувати патогенну мікрофлору.

- Виробляти «зелену» електроенергію та тепло.
- Отримувати високоякісні органічні добрива, які легше засвоюються рослинами порівняно з сирим послідом.

Незважаючи на інвестиції в очисні споруди та енергетику, рівень екологічного навантаження залишається відчутним. Основними проблемами є:

- Логістичні ризики під час транспортування великих обсягів рідких відходів.
- Необхідність герметизації майданчиків для тимчасового зберігання (лагун) для запобігання вимиванню опадів.
- Недостатній ступінь автоматизації моніторингу стану ґрунтових вод у санітарно-захисних зонах.

Подальший розвиток системи управління відходами ТОВ «Вінницька птахофабрика» має базуватися на принципах Zero Waste. Це передбачає не лише утилізацію наявних відходів, а й оптимізацію рецептур кормів для зниження вмісту азоту в екскрементах, розширення потужностей біогазових установок та впровадження систем онлайн-моніторингу викидів. Комплексний підхід дозволить мінімізувати екологічні ризики та забезпечити сталий розвиток агропромислового сектору.

Список використаних джерел:

1. МНП SE. Sustainability Report 2023. URL: <https://mhp.com.ua>

УДК548/24

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ДІЯЛЬНОСТІ НПП «ПРИП'ЯТЬ-СТОХІД» ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Клямар А.Р., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Паламарчук С.П., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасних умовах глобальної екологічної кризи та посилення антропогенного тиску на природні ландшафти особливої ваги набуває функціонування об'єктів природно-заповідного фонду як каркасу екологічної безпеки. Національний природний парк «Прип'ять-Стохід», розташований у межах Волинської області, є унікальним природним комплексом, що репрезентує екосистеми Українського Полісся. Його територія, що

включає водно-болотні угіддя міжнародного значення, відіграє критичну роль у підтримці гідрологічного режиму регіону, збереженні генетичного фонду рослинного і тваринного світу та наданні екосистемних послуг.

Проте сучасні виклики, пов'язані з трансформацією клімату, зміною гідрологічних умов та зростаючим рекреаційним навантаженням, вимагають постійної екологічної оцінки та вдосконалення методів управління. Необхідність глибокого аналізу ефективності природоохоронної діяльності парку та розробки стратегій його сталого розвитку обумовлює актуальність даного дослідження.

Метою роботи є проведення комплексної екологічної оцінки діяльності НПП «Прип'ять-Стохід» та аналіз стану його природних комплексів для обґрунтування рекомендацій щодо оптимізації екологічного менеджменту.

Об'єктом дослідження виступає стан природних систем парку, а предметом — екологічні показники його діяльності та динаміка ключових компонентів довкілля. Для вирішення поставлених завдань використано комплекс наукових методів, зокрема теоретичний аналіз нормативної бази, метод порівняльного аналізу показників заповідності, статистичну обробку моніторингових даних та картографічне моделювання. Теоретико-методологічною базою стали праці вітчизняних екологів та матеріали «Літопису природи» парку [1; 3].

Аналіз фізико-географічних та екологічних особливостей території НПП «Прип'ять-Стохід» свідчить про домінування заплавних ландшафтів, де річки Прип'ять та Стохід формують розгалужену мережу рукавів та проток. Така структура забезпечує високий рівень біорізноманіття, проте робить екосистеми надзвичайно вразливими до коливань водного горизонту. Проведений аналіз динаміки стану водно-болотних комплексів показав, що за останнє десятиліття спостерігається тенденція до обміління окремих ділянок, що зумовлено як загальнокліматичними змінами, так і тривалим впливом меліоративних систем, розташованих на прилеглих територіях [2].

Встановлено, що основними чинниками антропогенного впливу на екосистеми парку є нерегульована рекреація, випас худоби у прибережних смугах та локальне забруднення водних об'єктів біогенами. Рекреаційне навантаження зосереджене переважно у зонах, придатних для водного туризму, що призводить до механічного пошкодження берегової лінії та порушення спокою гніздових птахів.

При цьому оцінка ефективності природоохоронних заходів вказує на позитивну роль зонування території, що дозволяє локалізувати вплив відвідувачів та забезпечити режим суворої заповідності на найбільш цінних ділянках [5].

Особливу увагу в контексті екологічного менеджменту приділено лісовим масивам парку. Моніторингові дані свідчать про зміну видового складу підросту через зниження рівня ґрунтових вод, що в перспективі може призвести до трансформації лісових фітоценозів.

У ході дослідження обґрунтовано, що існуюча система екологічного моніторингу в парку потребує модернізації шляхом впровадження дистанційних методів зондування та автоматизованих систем контролю якості води. Це дозволить оперативно реагувати на загрози та коригувати плани управління територією в умовах динамічних кліматичних змін [4].

Проведена екологічна оцінка діяльності НПП «Прип'ять-Стохід» підтверджує його високу природоохоронну цінність та виявляє низку проблемних аспектів, пов'язаних з гідрологічною дестабілізацією. Оптимізація екологічного менеджменту має базуватися на принципах сталого розвитку, що передбачає поєднання суворої охорони вразливих екосистем з розвитком екологічної освіти та регульованого туризму.

Запропоновані стратегії адаптивного управління дозволять мінімізувати ризики втрати біорізноманіття та забезпечать збереження унікального природного потенціалу Волинського Полісся для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел:

1. Андрієнко Т.Л. Заповідні території України. — К.: Академперіодика, 2020. — 230 с.
2. Коніщук В.В. Моніторинг водно-болотних угідь Полісся. — Житомир: Вид-во ЖДУ, 2019. — 188 с.
3. Літопис природи НПП «Прип'ять-Стохід». Том XX. — Любешів, 2023. — 350 с.
4. Протокол моніторингу біорізноманіття об'єктів ПЗФ / за ред. П. Кравченка. — Львів: Світ, 2022. — 142 с.
5. Яценко П.Т. Екологічний менеджмент заповідних територій. — К.: Наукова думка, 2021. — 210 с.

**УПРАВЛІННЯ ТА КОНТРОЛЬ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ У
ЄВРОПЕЙСЬКОМУ КОНТЕКСТІ ТА В УКРАЇНІ: ПОРІВНЯЛЬНІ
ПЕРСПЕКТИВИ**

Книш М.М., студентка 1 р.н. ОС «Магістр» факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сербенюк Г.С., к.с.-г.н., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ефективність управління та контролю природоохоронних територій тісно пов'язана з інституційною організацією та правовим регулюванням. У європейських країнах охорона природних територій, як правило, ґрунтується на чітко структурованих моделях управління, ефективній розподілі повноважень між державними та регіональними органами влади, а також на налагоджених механізмах контролю. На відміну від цього, Україна стикається з викликами у сфері інституційної координації та практичної реалізації існуючих норм, що впливає на якість контролю [3].

Важливою рисою європейських підходів є більш активне залучення місцевих громад та недержавних суб'єктів до управління природоохоронними територіями. Партисипативні моделі не лише сприяють прозорості, а й підвищують ефективність природоохоронних заходів. Натомість в Україні участь громадськості та місцевих зацікавлених груп поки що є менш вираженою, що ускладнює сталий розвиток природоохоронних територій [2].

Крім того, фінансове забезпечення відіграє ключову роль у забезпеченні функціонування систем контролю. Європейські країни, як правило, мають більш стабільні механізми фінансування, зокрема державну підтримку та міжнародні програми. Натомість фінансування природоохоронних територій в Україні часто є недостатнім, що негативно позначається на моніторингу, кадрових ресурсах та інфраструктурі [5].

Ще одним важливим аспектом є використання сучасних технологій у сфері моніторингу навколишнього середовища. У Європі для забезпечення безперервного контролю дедалі частіше застосовуються цифрові інструменти, такі як геоінформаційні системи (ГІС), дистанційне зондування та автоматизовані системи моніторингу. В Україні впровадження таких технологій ще перебуває на стадії розвитку, хоча їхній потенціал для вдосконалення механізмів контролю є значним [3].

Наближення української екологічної політики до європейських стандартів є важливою передумовою подальшого розвитку системи природоохоронних територій.

Застосування передового досвіду та адаптація до міжнародних вимог можуть у довгостроковій перспективі сприяти зміцненню інституційної спроможності та покращенню контролю за природоохоронними територіями [4].

Список використаних джерел:

1. Вплив війни на природоохоронні території. Режим доступу: <https://h1.nu/1gY8i>
2. Заповідна справа у схемах, таблицях і картах: навчальний посібник / Г.А. Сербенюк, С.Д. Павлюк. - К.: Видавничий центр НУБіП України, 2024. - 224 с. - Б. ц. «Картографічна Група», 2016. – 94 с. Режим доступу: <https://surli.cc/dskkqg>
3. Заява природоохоронних громадських організацій щодо ініціативи Міндовкілля з реформи природно-заповідного фонду. Режим доступу: <https://wwf.ua/?8988416/ngo-position-nature-reserve-fund>
4. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Інформаційно-аналітичні матеріали з питання: «Аналіз площ природно-заповідного фонду України в розрізі адміністративно-територіальних одиниць за 2020 рік». — 2020. — 1 с. Режим доступу: <https://surli.cc/lvwwnk>
5. Оселищна та Пташина Директиви ЄС: мета, структура та український контекст / Проць Б.Г. Режим доступу: https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/habitat_and_bird_directives_protos.pdf
6. Розвиток та оптимізація мережі природно-заповідних об'єктів, екологічної мережі області; наукові дослідження екосистем. Науковий центр прикладних екологічних досліджень. Режим доступу: <https://surl.li/qlqbcr>
7. Спостереження і контроль за станом довкілля. Основи моніторингу ЄС. Режим доступу: <https://h1.nu/1gY7r>
8. Території та об'єкти, що підлягають особливій охороні і збереженню. Режим доступу: <http://nature.org.ua/nr98/ukrvers/pressure/reserv/index.htm>

БІОКОНВЕРСІЯ АГРОПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ ГРИБАМИ *LENTINULA EDODES* (BERK.) PEGLER: ВІД УТИЛІЗАЦІЇ ЛІГНОЦЕЛЮЛОЗНОЇ СИРОВИНИ ДО СТВОРЕННЯ БІОКОМПЗИТІВ

Когут Р.В., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Бойко О.А., доктор біологічних наук, доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Глобальний агропромисловий сектор характеризується накопиченням близько 3 трильйонів тонн відходів щорічно. З них лише 5,5% піддаються компостуванню. У цьому контексті культивування *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler розглядається як інструмент, що має потенціал для здійснення переходу до циклічної економіки. Крім того що біоконверсія лігноцелюлозних відходів, що здійснюється за допомогою цього виду, дозволяє вирішувати проблему високоякісного білка, вона дає потенціал у мінімізації екологічного навантаження. Це зумовлено тим що вирощування грибів має відносно низький водний та вуглецевий слід [1].

Висока адаптивність *L. edodes* до різних типів субстратів — специфічна секреція комплексу лігноцелюлозолітичних ферментів. Основа процесу деградації целюлози — синергічна взаємодія ендоглюканаз (ЕС 3.2.1.4). Вони здійснюють розрив внутрішніх β -1,4-глікозидних зв'язків, також целобіогідролаз (ЕС 3.2.1.91), що руйнують кінці полімерних ланцюгів. Наукові дані слугують підтвердженням: біохімічний склад субстрату, зокрема з додаванням відходів від кавової індустрії, суттєво модулює активність цих протеїнів. Кавова гуща слугує індуктором. Змінює динаміку секреції ферментів, це дозволяє грибу ефективно колонізувати субстрати з високим вмістом лігніну. Така технологічна гнучкість — шлях до повної утилізації побічних продуктів харчової промисловості, їх перетворення на вторинні метаболіти, які мають високу біологічну цінність та володіють концентрацією незамінних амінокислот [2].

Диверсифікація сировинної бази з акцентом на використання агропромислових залишків — важливий вектор екологічної галузі. Напряма дозволяє значно зменшити антропогенне навантаження на лісові масиви. Тирса твердолистяних дерев є обмеженим ресурсом, а застосування подрібнених качанів кукурудзи як альтернативи — демонструє стабільні результати щодо біологічної ефективності. Аналізуючи графіки споживання вуглецю й азоту в такому та подібних альтернативних субстратах, можна зробити висновок що оптимальна аерація й пористість качанів забезпечують більш інтенсивний ріст міцелію

на ранніх стадіях інкубації. Часткова заміна традиційної тирси агрозалишками не тільки не знижує врожайність, а й здійснює позитивний ефект. Технологія дозволяє отримувати плодове тіло з підвищеним вмістом полісахаридів. Це, відповідно, стимулює відмовитися від екологічно небезпечної практики відкритого спалювання соломи на полях [3].

Окрім харчового або медичного аспекту, *L. edodes* може виступати біополімером для створення міцеліальних композитів. Це слугує прямою біорозкладною альтернативою нафтохімічним пластикам, та синтетичним ізоляційним матеріалам. Для унікальної архітектури гіфів характерний значний вміст хітину. Це дозволяє грибу виконувати роль біологічного адгезиву, міцно зв'язуючи часточки субстрату в монолітну структуру. Отримані матеріали характеризуються наднизькою теплопровідністю, а також високою звукоізоляційною здатністю. Поєднання саме цих характеристик робить їх відмінними в «зеленому» будівництві. Природні гідрофобні властивості міцелію дарують природну вологостійкість без додавання жодних токсичних хімічних компонентів. Варто зазначити що виробництво таких композитів має негативний вуглецевий слід. Це зумовлено тим що біомаса гриба фактично консервує атмосферний вуглець у твердій формі [4].

Економічна доцільність впровадження міко-біотехнологій підкріплюється тим що на їх основі можна організувати безвідходне виробництво. Після завершення циклу плодоношення *L. edodes*, відпрацьований грибний субстрат залишається багатим на органічний азот, фосфор, калій. Це наділяє його потенціалом високоефективного біодобрива, яке можна застосовувати для відновлення родючості виснажених ґрунтів. Такий комплексний підхід до використання *L. edodes*, від глибокої переробки агровідходів до створення біоматеріалів та відновлення екосистем, стимулює до раціонального використання біоресурсів, та декарбонізації промисловості в глобальному масштабі [1, 4].

Список використаних джерел:

1. Camilleri E., et al. Mycelium-based composites: An updated comprehensive overview. *Biotechnology Advances*. 2025. Vol. 79.
2. Nowosad M., Lipińska E. Research on the Cellulolytic Activity of Fungi: *Lentinula edodes* Cultivated Using Coffee Grounds and Waste Wood. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15.
3. Zhou Z., et al. Utilizing Agrobyproducts: Potential Alternative Substrates for Cultivation of *Lentinula edodes*. *Fermentation*. 2025. Vol. 11.
4. Camilleri E., et al. Mycelium-based composites: An updated comprehensive overview. *Biotechnology Advances*. 2025. Vol. 79.

USE OF ALTERNATIVE CULTURE MEDIA COMPONENTS FOR CULTIVATION OF
BACILLUS BACTERIA AND SYNTHESIS OF SECONDARY METABOLITES

Kozlova S., 1st year PhD student

Borodai V., Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor,
National University of Life and Environmental Sciences

As is known, endophytic bacteria of the genus *Bacillus* are effective producers of biologically active compounds, such as surfactin, iturin, and fengycin. These compounds have antifungal, antimicrobial, and growth-stimulating properties, and therefore can be actively used in plant protection [1]. Numerous studies have focused on the development of an effective protocol for cultivating these microorganisms to obtain their exometabolites on an industrial scale [2]. It is the development of economically viable technologies that will allow obtaining a large number of valuable metabolites, using inexpensive and available components of nutrient media that will have sufficient amount of carbon and nitrogen [3].

Narendra Kumar et al. investigated the use of 16 types of agro-industrial wastes as components for the nutrient medium and found that the most effective for the synthesis of iturin A by *Bacillus amyloliquefaciens* RHNK22 bacteria was the medium using sunflower waste obtained during oil production. A 3-fold increase in iturin A production was observed when cultivated at pH 6.0 and 37°C for 48 hours. Importantly, this was the first report on the use of this component as a substrate for the production of iturin A [4].

Zhang et al. studied the optimization of the synthesis of lipopeptides such as iturin A, fengycin A, and fengycin B by *Bacillus subtilis* Z-14. The optimal components of the medium in this study were 3.85 g/L of corn flour, 1.57 g/L soybean meal, 0.03 g/L FeSO₄·7H₂O, 0.2 g/L NaH₂PO₄·2H₂O, and 0.4 g/L Na₂HPO₄·2H₂O [5].

Inexpensive media combining economical nitrogen and carbon sources such as yeast extract, peptone, soy products, sucrose, maltose, and molasses were also tested. Maximum growth of *B.subtilis* CPA-8 cells ($>3 \times 10^9$ CFU/ml) was obtained in a medium containing defatted soy flour (44%) in combination with sucrose or molasses. A biopreparation based on cultured bacteria was effective against *Monilinia fructicola* on peaches, resulting in a 95% reduction in disease incidence [3].

A successful pilot (100-liter bioreactor) production of the biocontrol agent *B. subtilis* MSCL 897 with high spore yield (1.5×10^9 spores/mL⁻¹) and high sporulation rate (>80%) was conducted using molasses as an inexpensive culture medium. The culture showed antifungal activity (1.6–2.3 cm) against several phytopathogenic fungi [6].

In Costa Rica, where the primary sector of the economy generates over 6.3 trillion tons of organic waste per year, six agro-industrial wastes were evaluated for the cultivation of *B. subtilis* 168. As a result, molasses at a concentration of 10%, wheat bran at a concentration of 0.5%, and K_2HPO_4 at a concentration of 0.01% as carbon, nitrogen, and phosphorus sources, respectively, were identified as optimal. Microorganisms cultivated in agro-industrial residues powdered molasses (PM) and coffee pulp (CP) showed the lowest cell concentrations after 32 hours of fermentation with 2.5×10^3 CFU/mL and 3.0×10^3 CFU/mL, respectively. Media using liquid molasses (LM) and wheat bran (WB) showed the best results at this stage of the preliminary test with 7.3×10^8 and 7.4×10^8 CFU/ml. Finally, for corn wet mill effluents (CE) and brewers' spent grain (BG) after 32 hours of fermentation, 5.7×10^7 and 4.9×10^7 CFU/ml were observed, respectively [7].

Therefore, optimizing the cultivation conditions of *Bacillus* bacteria in order to obtain their exometabolites using an economically viable and effective nutrient medium is an important and useful task. This will not only modernize production, but also reduce waste and make the synthesis process more economically viable.

References:

1. Pathania P., Rajta A., Singh P.C., Bhatia R. Role of plant growth-promoting bacteria in sustainable agriculture. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2020. Vol. 30. Art. 101842.
2. Fravel D. R. Commercialization and implementation of biocontrol. *Annual Review of Phytopathology*. 2005. Vol. 43, no. 1. P. 337–359.
3. Yáñez-Mendizábal, V., Viñas, I., Usall, J., Torres, R., Solsona, C., & Teixidó, N. Production of the postharvest biocontrol agent *Bacillus subtilis* CPA-8 using low cost commercial products and by-products. *Biological Control*. 2012. Vol. 60, no. 3. P. 280–289.
4. Kumar, P.N., Swapna, T.H., Khan, M.Y., Reddy, G., & Hameeda, B. Statistical optimization of antifungal iturin A production from *Bacillus amyloliquefaciens* RHNK22 using agro-industrial wastes. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2017. Vol. 24, no. 7. P. 1722–1740.
5. Zhang, X., Chen, X., Qiao, X., Fan, X., Huo, X., & Zhang, D. Isolation and yield optimization of lipopeptides from *Bacillus subtilis* Z-14 active against wheat take-all caused by *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. *Journal of Separation Science*. 2021. Vol. 44, no. 4. P. 931–940.
6. Bolmanis, E., Grigs, O., Didrihsone, E., Senkovs, M., & Nikolajeva, V. Pilot-scale production of *Bacillus subtilis* MSCL 897 spore biomass and antifungal secondary metabolites in a low-cost medium. *Biotechnology Letters*. 2024. Vol. 46. P. 355–371.

7. Miranda-Durán S., Porrás-Reyes L., Schmidt-Durán A. Evaluation of agro-industrial residues produced in Costa Rica for a low-cost culture medium using *Bacillus subtilis* 168. *Revista Tecnología en Marcha*. 2020. Vol. 33, no. 4. P. 15–25.

УДК548/19

МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ ТЕРИТОРІЙ (КИЇВСЬКОЇ ТА ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ) ЗАБРУДНЕНИХ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ

Кокша М.В., студент 2-го курсу магістратури, ННЦ Інституту біології та медицини

Курбатова І.М., доктор біологічних наук, професор кафедри екології та зоології

Київський Національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Вступ. Сучасна військова агресія проти України призвела до виникнення безпрецедентних викликів для екологічної безпеки держави, серед яких деградація ґрунтового покриву посідає чільне місце. Найбільш специфічним та стійким фактором впливу є забруднення вибухонебезпечними речовинами (ВР), зокрема нітроароматичними сполуками (тротил, TNT) та нітрамінами (гексоген, RDX). Проблема полягає не лише у прямій токсичності цих сполук для ґрунтової біоти, а й у їхній здатності до довготривалої міграції за профілем ґрунту, що створює ризики вторинного забруднення підземних вод. Відсутність уніфікованих національних стандартів щодо гранично допустимих концентрацій ВР у ґрунтах України зумовлює гостру необхідність розробки науково обґрунтованих підходів до моніторингу та оцінки екологічних ризиків на територіях, що зазнали інтенсивного бойового впливу.

Методика досліджень. У межах дослідження було проведено порівняльний аналіз двох регіонів із принципово різною історією та характером бойового навантаження. Київська область характеризується короткочасним, але надзвичайно інтенсивним вогневим впливом у 2022 році, тоді як Луганська область перебуває під систематичним кумулятивним тиском з 2014 року. Методологічний апарат включав використання вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) для кількісного визначення залишків ВР та продуктів їхньої трансформації (амінонітротолуолів). Для оцінки біологічної деградації ґрунту застосовувалися мікробіологічні методи визначення активності ферментів класів оксидоредуказ (дегідрогеназа, каталаза). Прогностичне моделювання вертикальної міграції токсикантів здійснювалося за допомогою програмного комплексу HYDRUS-1D, що базується на розв'язанні рівнянь адвекції-дисперсії з урахуванням ізотерм сорбції Ленгмюра та Фрейндліха.

Результати досліджень. Результати експериментальних досліджень підтвердили значну пригніченість біологічної активності ґрунтів у зонах вирв від розривів артилерійських снарядів. Зокрема, у Бучанському районі Київщини зафіксовано зниження чисельності основних груп мікроорганізмів у 2,5–4 рази порівняно з умовно чистими фоновими ділянками. Встановлено, що фізико-хімічні властивості ґрунтів Полісся (низький вміст гумусу, підвищена кислотність) сприяють високій мобільності гексогену (RDX), який практично не сорбується ґрунтовим комплексом і вимивається в нижні горизонти.

Натомість у чорноземах типових Луганської області спостерігається інтенсивна сорбція тротилу (TNT) органічною речовиною ґрунту, що призводить до його консервації у верхньому шарі (0-20 см). Математичне моделювання показало, що за умови інтенсивних атмосферних опадів піщані та супіщані ґрунти мають критично високий ризик транзитного перенесення нітрамінів до першого від поверхні водоносного горизонту протягом 3-5 років. Розраховані індекси екологічного ризику (RQ) продемонстрували, що для RDX у зонах масового накопичення невибухлих боєприпасів показники небезпеки перевищують норму у 10-50 разів, що класифікується як неприйнятний ризик для екосистеми. Крім того, виявлено, що механічне ущільнення ґрунту важкою технікою створює анаеробні умови, які змінюють шляхи хімічної трансформації ВР, сприяючи утворенню більш токсичних проміжних метаболітів.

Висновки та рекомендації.

1. Процедура моніторингу воєнних територій повинна мати дворівневу структуру: первинний дистанційний скринінг за допомогою ДЗЗ та БПЛА для виявлення локальних "hot-spots" (вирви, капоніри) та подальший точковий лабораторний аналіз хімічних показників.

2. Використання інструментів цифрового моделювання (зокрема HYDRUS-1D) є обов'язковим елементом для розробки довгострокових стратегій використання земель, оскільки дозволяє прогнозувати стан забруднення на десятиліття вперед.

3. Процес рекультивації має бути диференційованим. Для ділянок із помірним забрудненням доцільним є впровадження комбінованої фіторемедіації із застосуванням технічних культур (гірчиця біла, соняшник) у поєднанні з інокуляцією ґрунту специфічними бактеріями-деструкторами.

4. Для іммобілізації нітроароматичних сполук рекомендується внесення біовугілля (biochar), що дозволяє різко знизити біодоступність токсикантів для сільськогосподарських рослин.

5. У випадку Луганського регіону, з огляду на масштабність ураження, пріоритетною стратегією має стати моніторингова природна атенюація (MNA) з жорстким контролем міграційних потоків у водне середовище та тимчасовим виведенням найбільш забруднених ділянок із аграрного обігу під заліснення.

Список використаних джерел:

1. U.S. Environmental Protection Agency. Method 8330B: Nitroaromatics, nitramines, and nitrate esters by high performance liquid chromatography (HPLC). Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods (SW-846). 2006.

2. Pennington J.C., Brannon J.M. Environmental fate of explosives. *Thermochimica Acta*. 2002. Vol. 384. P. 163-172.

3. Mader C.L. Numerical Modeling of Explosives and Propellants. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2008. 441 p.

4. US EPA. Toxicological Review of Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX). Washington D.C.: EPA/635/R-21/006, 2021. 312 p.

5. Simini M. et al. Effects of TNT and RDX on earthworm reproduction in soil. *Environ. Toxicol. Chem.* 1995. Vol. 14. P. 1621-1626.

6. Rylott, E.L., & Bruce, N.C. Plants disarm soil: engineering plants for the phytoremediation of explosives. *Trends in Biotechnology*. 2009. Vol. 27(2). P. 73-81.

7. Voopathy, R. Bioremediation of explosives contaminated soil. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 2000. Vol. 46(1). P. 29-36.

8. Білий Т., Главацький Д., Поляченко І. та ін. Ступінь деградації ґрунту та утворення аерозолів від продуктів вибуху внаслідок бойових дій в Україні. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2025. № 1 (108). С. 39-46.

9. Брайко А.М. Стійкі органічні забруднювачі в ґрунтах зон збройних конфліктів. *Вісник НУВГП*. 2021. № 3. С. 12-24.

10. Jorgensen K.S. et al. Environmental risk assessment of soil contaminated with explosives. *J. Hazard. Mater.* 2018. Vol. 349. P. 197-207.

**ОЦІНКА ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ ФІТОЦЕНОЗІВ НАПІВПРИРОДНИХ ТА
УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ МІСТА КИЄВА**

Колосова В.О., студентка 3 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Вагалюк Л.В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології агросфери
та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У великих містах рослинний покрив постійно змінюється під впливом діяльності людини. Забудова територій, розвиток транспортної інфраструктури, забруднення повітря та ґрунтів, а також активне використання зелених зон для відпочинку поступово впливають на природні рослинні угруповання [3]. У таких умовах частина видів не витримує навантаження і зникає або стає менш поширеною, тоді як інші, більш стійкі, навпаки активно пристосовуються і займають значні площі [8]. У результаті змінюється як видовий склад, так і структура рослинності в межах міста.

Київ є прикладом міста, де поєднуються різні типи зелених територій. У межах столиці наявні як урбанізовані ділянки — парки, сквери, газони, придорожні насадження, так і території з більш природною рослинністю. За офіційними даними, у Києві налічується понад 120 парків і більше ніж 650 скверів, а загальна площа паркових територій перевищує 3,3 тис. га [1, 2]. Крім цього, у місті представлені об'єкти природно-заповідного фонду — лісопарки, урочища, заказники, які можна віднести до напівприродних територій.

Важливо зазначити, що зелені насадження в місті виконують не лише естетичну функцію. Вони беруть участь у регуляції мікроклімату, очищенні повітря, зменшенні шуму, а також є середовищем існування для різних видів живих організмів [7]. Саме тому стан рослинності є одним із показників екологічного стану міського середовища.

Метою даної роботи є узагальнення та аналіз особливостей видового різноманіття рослинних угруповань напівприродних і урбанізованих територій Києва, а також визначення основних відмінностей між ними.

У роботі розглядаються такі аспекти, як видовий склад рослин, рівень їх різноманіття та особливості розподілу в межах угруповань. Для оцінки різноманіття традиційно використовуються екологічні індекси, зокрема індекс Шеннона та індекс Сімпсона [5, 6], які дозволяють охарактеризувати як кількість видів, так і їх співвідношення.

Згідно з даними наукових джерел, напівприродні території зазвичай характеризуються більш високим рівнем видового різноманіття. Для них типовою є більша

кількість видів і більш рівномірний їх розподіл. Такі угруповання вважаються більш стабільними, оскільки зберігають природні зв'язки між компонентами екосистеми.

Натомість урбанізовані території часто мають спрощену структуру рослинності. Тут переважають види, які добре пристосовані до умов міста — вигоптування, забруднення, ущільнення ґрунтів. Серед них значну частку можуть становити синантропні та інвазійні види [8]. Це призводить до зменшення загального рівня біорізноманіття.

Зниження різноманіття рослин негативно впливає на стійкість екосистем. Менш різноманітні угруповання гірше відновлюються після впливу зовнішніх факторів і є більш вразливими до змін середовища [4].

Таким чином, проблема збереження біорізноманіття в умовах міста є актуальною. Особливу роль у цьому відіграють напівприродні території, які виконують функцію осередків збереження природної рослинності.

Практичне значення даної теми полягає у можливості використання отриманих узагальнень для екологічного планування міського середовища. Доцільним є збереження існуючих природних територій, обмеження їх забудови, створення екологічних коридорів між зеленими зонами, а також використання місцевих видів рослин при озелененні міста.

Список використаних джерел:

1. Київська міська державна адміністрація. За останні 10 років площа парків Києва збільшилася на понад 600 га. – URL: https://kyivcity.gov.ua/news/za_ostanni_10_rokiv_ploscha_parkiv_kiyeva_zbilshilasya_na_ponad_600_ga_a_obyektiv_i_teritoriy_prirodno-zapovidnogo_fondu_na_ponad_4800_ga/
2. КО «Київзеленбуд». Офіційний сайт. – URL: <https://kyivzelenbud.com>
3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. – Київ, 2023. – 514 с. – URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf>
4. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Global Biodiversity Outlook 5. – Montreal, 2020. – URL: <https://www.cbd.int/gbo/gbo5/publication/gbo-5-en.pdf>
5. Shannon C.E., Weaver W. The Mathematical Theory of Communication. – Urbana: University of Illinois Press, 2002.
6. Simpson E.H. Measurement of Diversity // Nature. – 1949. – Vol. 163. – P. 688.
7. Whittaker R. H. Evolution and Measurement of Species Diversity // Taxon. – 1972. – Vol. 21(2/3). – P. 213–251.
8. Протопопова В.В., Шевера М.В. Інвазійні види рослин у флорі України. – Київ: Фітосоціоцентр, 2014.

**NATURAL-ARTIFICIAL BIOMELIORATION COMPLEX: EFFECTIVENESS
ON BIOSYSTEMS FOR SURFACE WATER**

Korotetskyi Vasyl, PhD student of Ecology, Department of Agrosphere Ecology and Environmental Control, Faculty of Plant Protection, Biotechnology and Ecology

Strokal Vita, Associate Professor, Department of Agrosphere Ecology and Environmental Control, Faculty of Plant Protection, Biotechnology and Ecology

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The implementation of state policy in the water management sector faces an urgent issue: the restoration of aquatic ecosystems through the introduction of a Natural-Artificial Biomelioration Complex (NABMC). Many water bodies in Ukraine are part of critical infrastructure or have been damaged by military actions, leading to pollution, deterioration of surface water quality, the formation of biological obstacles (biobstacles), and threats to national food security.

The objective is to assess the effectiveness and study optimal parameters for applying the NABMC to improve the state of surface waters, allowing for the monitoring of ecological changes as a basis for enhancing qualitative and quantitative biodiversity.

For the first time, an ecological assessment of the effectiveness of an improved NABMC for improving the ecological state of surface waters has been performed, and conditions for overcoming biological obstacles in water ecosystems have been defined. A model for assessing water environment purification has been developed and successfully tested. The system of hydrobiological monitoring using GIS technologies and field instrumental research has been further developed.

The dissertation analyzes the experience of using biomelioration complexes in Ukraine and worldwide. It defines the main types of biological obstacles (biobstacles) that degrade the ecological state of water bodies: (1) Planktonic blue-green algae (Cyanophyta) – cause water “blooming” oxygen depletion, and release of algotoxins; (2) Diatom algae (Bacillariophyta) – intensive development leads to the release of organic substances and phenols; (3) Macrophytoepiphyton, metaphyton, mesophyton (filamentous algae) – cause mechanical biobstacles, hinder water flow, and intensify bacterial decomposition processes; (4) Higher aquatic vegetation (HAV) – shades the water column, creates oxygen deficit, reduces water flow in channels, and accumulates organic residues; (5) Fouling mollusks (e.g., *Dreissena*), sponges, bryozoans - mass development on hydraulic structures and equipment significantly reduces their throughput capacity.

Effectiveness proven conclusion: the implementation of the NABMC has proven its effectiveness in significantly reducing overgrowth by higher aquatic vegetation (from 60% to 12-20%), improving water transparency (up to 50-67% of depth), stabilizing hydrochemical regimes (oxygen, pH), and reducing the intensity of water “blooming”.

УДК 502.521:332.362(477.42)

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Косенко А., студентка 4 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Сербенюк Г., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Житомирська область є одним із важливих аграрних регіонів України, що відіграє значну роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави. Водночас інтенсивне використання сільськогосподарських земель супроводжується значним антропогенним навантаженням на довкілля, що зумовлює актуальність дослідження екологічного стану земельних ресурсів регіону. Сільськогосподарські угіддя виступають не лише засобом виробництва, але й важливим елементом екосистем, від стану яких залежить екологічна рівновага території [1].

Земельний фонд Житомирської області характеризується різноманітністю ґрунтового покриву. У північній частині переважають дерново-підзолисті ґрунти, тоді як у південній — чорноземи. Така диференціація визначає різну стійкість ґрунтів до антропогенного впливу. У сучасних умовах спостерігається високий рівень розораності земель, що часто перевищує екологічно допустимі норми. Це призводить до посилення процесів водної та вітрової ерозії, внаслідок чого щорічно втрачається значна частина родючого шару ґрунту [3].

Особливе місце серед екологічних проблем регіону займають наслідки радіоактивного забруднення після аварії на Чорнобильській АЕС. Частина територій північних районів області зазнала значного впливу радіонуклідів, що й сьогодні обмежує їх використання у сільському господарстві. Міграція радіонуклідів у ґрунті та їх накопичення в рослинній продукції створюють довготривалі ризики для здоров'я населення та екосистем [1].

Крім радіаційного чинника, значну загрозу становить хімічне забруднення ґрунтів. Нераціональне застосування мінеральних добрив і засобів захисту рослин призводить до накопичення токсичних речовин у ґрунті, що негативно впливає на його біологічну активність. Порушення природних процесів самоочищення знижує здатність ґрунтів до відновлення, що в перспективі погіршує їхню родючість [3].

Однією з ключових проблем є дегуміфікація ґрунтів. Через скорочення обсягів внесення органічних добрив і недотримання сівозмін відбувається зниження вмісту гумусу. Це призводить до погіршення фізико-хімічних властивостей ґрунту, зниження його водоутримуючої здатності та аерації. Додатково негативний вплив чинить використання важкої сільськогосподарської техніки, що спричиняє ущільнення ґрунту та погіршення умов росту рослин.

Екологічні наслідки нераціонального землекористування мають комплексний характер. Зокрема, вимивання нітратів і фосфатів із ґрунтів призводить до забруднення підземних і поверхневих вод. Це спричиняє евтрофікацію водойм, що негативно впливає на водні екосистеми та знижує якість питної води [3]. Також спостерігається зменшення біорізноманіття агроландшафтів через знищення природних місць існування.

Вирішення зазначених проблем можливе за умови впровадження принципів сталого землекористування. Одним із перспективних напрямів є застосування ґрунтозахисних технологій, таких як мінімальний та нульовий обробіток ґрунту (Mini-till, No-till). Важливим є також розвиток органічного землеробства, що сприяє відновленню природної родючості ґрунтів [2].

Таким чином, екологічний стан сільськогосподарських земель Житомирської області потребує комплексного підходу до його покращення. Поєднання сучасних технологій, екологічного контролю та раціонального використання ресурсів є необхідною умовою сталого розвитку.

Список використаних джерел:

1. Екологічний стан ґрунтів Полісся: монографія / за ред. П.І. Ковальчука. – Житомир, 2023.
2. Про охорону земель: Закон України від 19.06.2003 № 962-IV. – <http://https://zakon.rada.gov.ua>
3. Моніторинг сільськогосподарських угідь Житомирської області. – <http://http://www.eco-zt.gov.ua>

РОЛЬ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ У ПРОТИДІІ КЛІМАТИЧНИМ ЗМІНАМ (НА ПРИКЛАДІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Костюк А.О., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сербенюк А.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Природно-заповідний фонд (ПЗФ) є одним із ключових інструментів збереження екологічної рівноваги та пом'якшення наслідків кліматичних змін. В умовах глобального потепління особливого значення набуває збереження природних екосистем, які виконують функції регуляції клімату, накопичення вуглецю та підтримання біорізноманіття.

Київська область характеризується значною різноманітністю природних ландшафтів — лісових, лучних, водно-болотних екосистем, значна частина яких входить до складу природно-заповідного фонду. До найбільш відомих об'єктів ПЗФ регіону належать національні природні парки, заказники, пам'ятки природи та регіональні ландшафтні парки. Вони відіграють важливу роль у зменшенні антропогенного навантаження на довкілля [1].

Лісові екосистеми Київщини є потужними поглиначами вуглекислого газу, що сприяє зниженню концентрації парникових газів в атмосфері. Водно-болотні угіддя, у свою чергу, регулюють водний баланс територій, запобігають посухам і паводкам, а також виступають природними резервуарами вуглецю. Збереження таких екосистем є важливим елементом адаптації до кліматичних змін.

Природно-заповідний фонд також забезпечує збереження біорізноманіття, яке під впливом кліматичних змін зазнає значних трансформацій. На території Київської області охороняються численні види рослин і тварин, занесені до Червоної книги України. Їх збереження сприяє підтриманню стабільності екосистем і їх здатності до саморегуляції [2].

Однак ефективність функціонування ПЗФ обмежується низкою проблем, серед яких: зростання антропогенного навантаження, урбанізація, незаконні вирубки лісів, осушення болотних територій, а також недостатній рівень фінансування природоохоронних заходів. Усе це знижує потенціал природних екосистем у протидії кліматичним змінам.

Для підвищення ролі природно-заповідного фонду у боротьбі зі змінами клімату необхідно розширювати площі заповідних територій, впроваджувати ефективні механізми управління, посилювати екологічний моніторинг та розвивати екологічну освіту населення. Важливим також є залучення міжнародної підтримки та інвестицій у природоохоронні проекти [3].

Отже, природно-заповідний фонд Київської області є важливим елементом екологічної безпеки регіону та ефективним інструментом пом'якшення наслідків кліматичних змін. Його збереження та розвиток є необхідною умовою забезпечення сталого розвитку території.

Список використаних джерел:

1. Про природно-заповідний фонд України: Закон України від 16.06.1992 № 2456-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12> (дата звернення: 27.04.2026).
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні. Київ: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України
3. Стратегія державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19> (дата звернення: 27.04.2026).

УДК 595.796:591.5

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ РУДОЇ ЛІСОВОЇ МУРАХИ (*FORMICA RUFa*)

Кучер Т.Р., студентка 3 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Кава Л.П., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Руда лісова мураха (*Formica rufa*) - один з найбільш знакових видів мурах, чий вражаючі куполоподібні мурашники добре помітні в лісах. Незважаючи на їхню важливість в екосистемах, їхню роль часто не помічають. Вони аерують ґрунт, поширюють насіння і пилок, служать здобиччю для птахів та інших комах і допомагають боротися зі шкідниками.

Сьогодні основною загрозою для *F. rufa* є діяльність людини. Це може бути пов'язано з розширенням сільськогосподарських угідь, використанням пестицидів або вирубкою лісів і лісосмуг. Популяція руфи зменшується. Кілька європейських країн вже внесли їх до червоного списку видів, що перебувають під загрозою зникнення:

Метою досліджень було вивчення екологічних та біологічних особливостей мурах роду *Formica*, зокрема виду *Formica rufa* (руда лісова мураха).

Спостереження проводили у 2024-2025 роках у Київській області, м. Ірпінь методом маршрутних обстежень. Маршрутні обстеження проводили в наступних біотопах:

- 1) Дубовий ліс (1,25 га)

2) Сосновий ліс (1 га)

Ці обстеження провели 4 рази у 2024 році та 5 разів у 2025 році.

При цьому відмічали: погодні умови (температура, вологість, вітер, освітленість), тип рослинності, де знайдено мурашник, поведінку (полювання, рух, кількість мурах, що рухаються з та до мурашника у різну погоду), раціон мурах та спостерігали, яких комах вони ловлять, поведінку під час залицання та спарювання.

За результатами спостережень у 2024-2025 роках було знайдено 33 колонії мурах на обстежуваній площі. При цьому варто зауважити, що 84,8% (28 шт) були у дубовому лісі.

Спостереження за активністю мурах у сонячні і похмурі дні показала, що мурахи більш активні у сонячні дні.

При спостереженні за харчовим раціоном мурах було встановлено, що основною їх їжею є комахи. При чому більшість – це ослаблені або ті, які загинули. Серед жертв, на яких полювали мурахи, ми відмітили кільчастих червів, ківсяків і личинок лускокрилих.

Спостереження, проведені у 2024 році показали, що при розселенні мурахи заснували 13 нових мурашників. Проте проведені навесні 2025 року обліки мурашників, які перезимували, показали, що із 46 колоній мурах (33 старих та 13 новостворених) перезимувало лише 34 колонії. (рис.1). Отже, під час перезимівлі загинуло 26% колоній мурах. При проведенні обстежень навесні ми відмічали розорення мурашників, які могли спричинити птахи у зимовий період або їжаки у ранньовесняний період (рис.2).

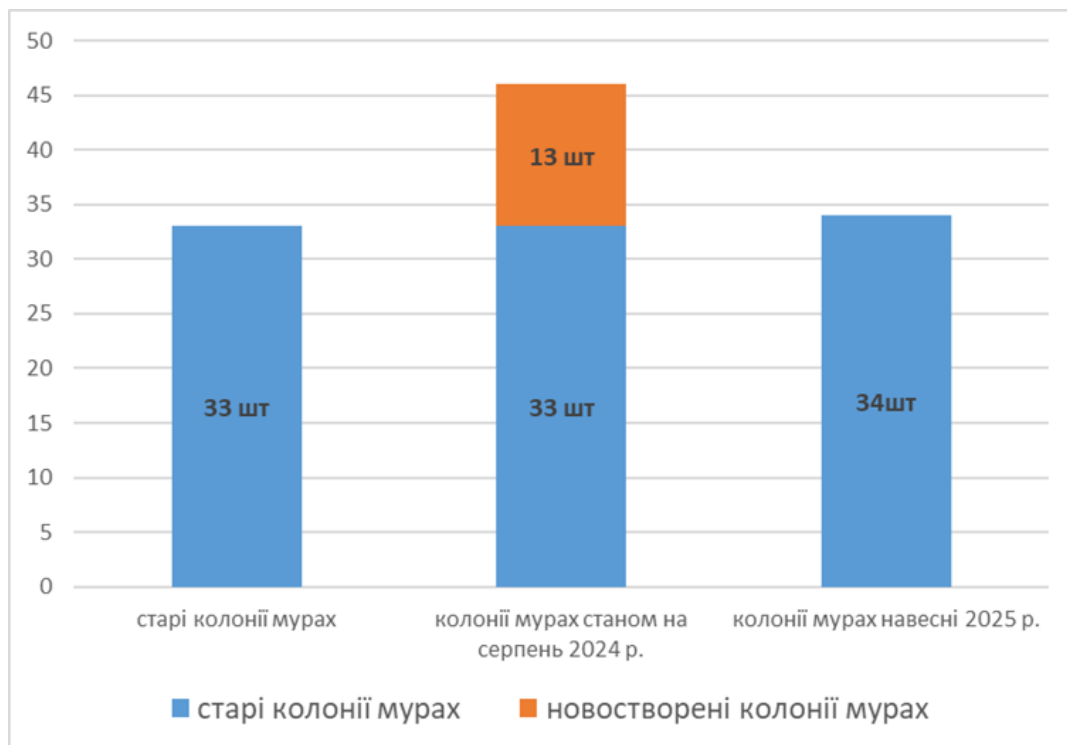


Рис. 1. Розселення та перезимівля мурах у 2024-2025 рр.

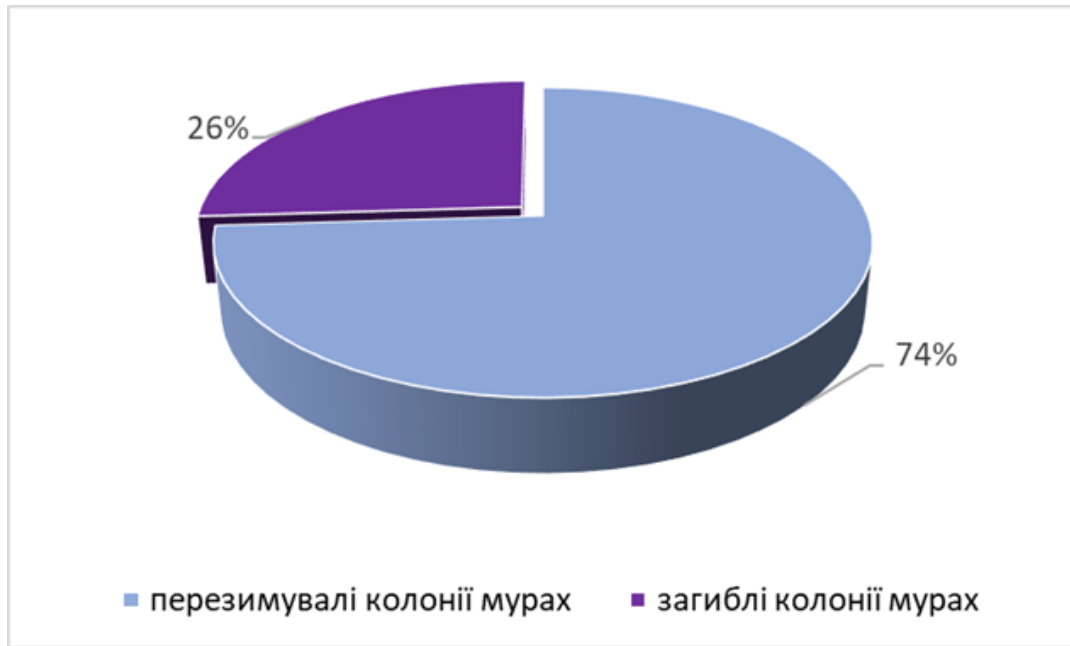


Рис. 2. Загибель колоній мурах під час перезимівлі (м. Ірпінь), 2024-2025 рр.

Список використаних джерел:

1. Бурдун Ю.М. Екологія мурах у степових зонах України // Науковий вісник Ужгородського університету. 2014. Т. 29, № 2. С. 23–29.
2. Мельник М.В. Вплив антропогенного навантаження на структуру популяцій мурашиних видів в міських екосистемах // Біологія та охорона природи. 2012. Т. 22, № 1. С. 35–40.
3. Руденко І.І. Мурахи як об’єкти для вивчення соціальної поведінки у природних умовах. Екологія та природокористування. 2013. Т. 15. С. 89–94.

УДК 911.2:504.4(282.247.32)

**ТРАНСФОРМАЦІЯ ЗЕМНОГО ПОКРИВУ ДОЛИНИ РІЧКИ ІРПІНЬ
ВНАСЛІДОК ПІДРИВУ КОЗАРОВИЦЬКОЇ ДАМБИ**

Ладика М.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

У Жофань, здобувач ступеня «Доктор філософії» за спеціальністю 101 «Екологія»
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Підрив Збройними Силами України Козаровицької дамби у лютому-березні 2022 року став ключовим стратегічним рішенням під час оборони Києва. Контрольоване

затоплення долини річки Ірпінь водами Київського водосховища дало змогу суттєво ускладнити просування російських військ з північного напрямку в бік столиці. Водночас ця подія спричинила затоплення території площею близько 2500 га, що зумовило масштабні зміни у структурі земного покриву долини. Значних втрат зазнали сільськогосподарські угіддя, відбулася трансформація гідрологічного режиму території та рослинного покриву, порушилися ґрунтові режими, а також сформувалися нові заболочені ділянки [1, 2].

Основні зміни земного покриву були насамперед пов'язані з розширенням площі водного дзеркала. У перші місяці (лютий–травень 2022 р.) рівень води досягав відміток близько 103 м над рівнем денної поверхні. Території, що раніше використовувалися як сільськогосподарські угіддя та луки, частково трансформувалися у водну поверхню [3]. Глибина затоплення в цей період варіювала від 1 м в околицях с. Червоне до 5 м поблизу с. Козаровичі.

Згідно з результатами дешифрування космічних знімків, здійснених нами за спектральним індексом MNDWI, станом на 23.03.2022 р. площа досліджуваної території, покрита водою, становила 2105 га. Аналіз динаміки протягом 2022-2025 рр. засвідчив різке скорочення акваторії: вже у 2023 р. цей показник зменшився майже двічі – до 1075 га. Упродовж наступних двох років спостерігалася відносна стабілізація водної поверхні, що безпосередньо пов'язано з метеорологічними чинниками та специфікою гідрологічного режиму річки. Водночас у 2025 р. зафіксовано приріст площі до 1158 га, що вказує на незначне підвищення водності порівняно із попереднім періодом.

Слід відзначити, що тривале затоплення спричинило суттєві зміни у видовій структурі заплавної екосистем, зокрема загибель частини лучної, деревної та чагарникової рослинності, а також активізацію розвитку гідрофільної болотної флори. Згідно з нашими розрахунками, виконаними із застосуванням алгоритму класифікації земного покриву (LCLU) для супутникових знімків від 25.08.2022 р. та 29.08.2025 р. із подальшим аналізом змін (*change detection*), сумарні втрати рослинного і деревно-чагарникового покриву становили майже 60 га. Найбільше постраждали ділянки, зайняті деревною та чагарниковою рослинністю, площа деградації яких перевищила 56 га.

Прищепя М. і Коваленко Ю. [4], дослідивши біорізноманіття новоствореної екосистеми, відзначили, що порівняно із довоєнним періодом (2021 р.) тут знизилася видове різноманіття макрофітів. У береговій зоні сформувалися нові рослинні асоціації за участю рогозу широколистого (*Typha latifolia*), осоки побережної (*Carex riparia*), лепешняка великого (або водяного) (*Glyceria maxima*), очерету звичайного (*Phragmites australis*), ситнягу болотного (*Eleocharis palustris*), які є характерні для слабо проточних

лентичних (озерних) гідрологічних умов. Безпосередньо у водоймі з'явилися чисельні острови, вкриті рогозом широколистим (*Typha latifolia*) та очеретом звичайним (*Phragmites australis*). Водночас загальне видове фіторізноманіття зазнало суттєвого скорочення.

Згідно з результатами наших досліджень, у 2025 р. у межах водойми зафіксовано близько 133 га нових осередків із вегетацією, які за спектральними характеристиками відповідають болотним рослинним та деревно-чагарниковим угрупованням. Часткове осушення раніше затоплених і підтоплених територій сприяло відновленню та розвитку рослинного покриву на площі близько 240 га.

Досліджуючи меліоровані території заплави річки Ірпінь, які постраждали внаслідок воєнних дій, Власова О.В., Шевченко А.М. та ін. [5], відзначили значне поширення перезволожених ділянок, а також заростання сільськогосподарських угідь чагарниковою рослинністю. Це підтверджує неспроможність функціонування дренажної мережі, зокрема в екстремальних умовах.

Окрім того, тривале затоплення земельного покриву заплави, який переважно представлений торфовищами, торфово-болотними, лучно-болотними та дерновими оглєсними ґрунтами, спричиняє їх поверхневе заболочування й замулення. Із господарського використання були вилучені приватні сільськогосподарські угіддя в межах населених пунктів Демидів і Козаровичі.

Отже, затоплення долини річки Ірпінь виступило потужним каталізатором біфуркаційних змін: воно призвело до каскаду гідроморфологічних, ландшафтно-екологічних і просторово-функціональних трансформацій. Ключовим результатом став системний перехід від антропогенно детермінованого агроландшафту до природно-орієнтованого мілководно-аквального комплексу, що докорінно змінило його архітектуру, екосистемні функції та вектор господарського використання.

Управління цим новоствореним ландшафтом та прогнозування його подальшої еволюції потребують організації системного тривалого моніторингу. Оцінка темпів і траєкторій посттравматичного відновлення природних комплексів має базуватися на комплексному підході, що включає гідрологічні спостереження, аналіз хімічного складу води та донних відкладів, дистанційне зондування динаміки земного покриву, а також геоботанічні та гідробіологічні дослідження. Синтез цих даних уможливить формування науково-обґрунтованої стратегії адаптивного менеджменту – від пріоритетизації пасивного відновлення (природна ренатуралізація) до впровадження заходів активної рекультивації: корекції гідрологічного режиму, фітореMediaції забруднених ділянок та цілеспрямованого

відновлення порушених земель, – а також удосконалити систему моніторингу, прогнозування та зворотного зв'язку для адаптивного коригування управлінських рішень.

Список використаних джерел:

1. Ladyka M., Starodubtsev V. Water Reservoirs and the War in Ukraine: Environmental Problems. EUREKA: Life Sciences. 2022. № 6. P. 36-43. URL: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2022.002664.>,

2. Kril T. Assessment of Flood Development due to the Destruction of Dams // SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference Proceedings. 2022. Vol. 22, Issue 3.2. P. 13-20. URL: <https://doi.org/10.5593/sgem2022V/3.2/s12.02>.

3. Стародубцев В.М., Ладика М.М., У Жофань, Паламарчук С.П., Наумовська О.І. Героїчна оборона та екологічна драма в долині річки Ірпінь. International scientific journal «Grail of Science». 2022. № 23 (December 2022). С. 172-182. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.23.12.2022.28>

4. Prychepa M., Kovalenko Y. Biodiversity Changes In The Irpin River Wetlands Following Dam Destruction During Defensive Operations In Kyiv, Ukraine. *Polish Journal of Natural Sciences*, 2025. 40 (4). Vol 40 (4). Pp. 249–275. URL: <https://doi.org/10.31648/pjns.11387>.

5. Vlasova O., Shevchenko A., Shevchenko I., Kozytsky O. Monitoring Of Water Bodies And Reclaimed Lands Affected By Warfare Using Satellite Data. *Land Reclamation and Water Management*, 2023. Vol. 2. Pp. 59-68. URL: <https://doi.org/10.31073/mivg202302-371>.

УДК 004.8:502/504

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Ладика А.О., студентка спеціальності «Комп'ютерні науки»,

Відокремлений структурний підрозділ «Боярський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України»

Ладика М.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В наш час, коли цифрові технології активно впроваджуються у всі сфери життя, питання охорони довкілля набуває особливої актуальності. Стрімкий розвиток технологій, зокрема штучного інтелекту (ШІ), відкриває нові можливості для дослідження природних процесів та вирішення екологічних проблем. Сучасне суспільство стикається з такими

викликами, як зміна клімату, забруднення повітря і води, виснаження природних ресурсів та зменшення біорізноманіття. У цьому контексті використання інтелектуальних систем стає важливим інструментом для ефективного аналізу та прогнозування екологічних змін [1].

Штучний інтелект – це сукупність технологій, що дозволяють комп'ютерним системам виконувати завдання, які зазвичай потребують людського інтелекту, зокрема аналіз даних, розпізнавання образів та прийняття рішень. В екологічних дослідженнях ШІ застосовується для обробки великих масивів даних, отриманих із супутників, сенсорів та польових досліджень. Це дає змогу значно підвищити точність спостережень і скоротити час на обробку інформації [2].

Однією з ключових сфер застосування ШІ є моніторинг стану довкілля. За допомогою алгоритмів машинного навчання можна відстежувати рівень забруднення повітря, аналізувати якість води, а також виявляти незаконну діяльність, таку як вирубка лісів або браконьєрство [5]. Використання дронів і супутникових знімків у поєднанні з ШІ дозволяє отримувати актуальну інформацію в режимі реального часу та оперативно реагувати на екологічні загрози [3, 4].

ШІ відіграє важливу роль у прогнозуванні кліматичних змін. Інтелектуальні моделі здатні аналізувати складні кліматичні процеси та передбачати можливі наслідки глобального потепління, зокрема підвищення рівня океану, збільшення частоти екстремальних погодних явищ та зміни в екосистемах. Це дозволяє науковцям і урядам розробляти більш ефективні стратегії адаптації та запобігання негативним наслідкам. [1]

Ще одним важливим напрямом є збереження біорізноманіття. ШІ використовується для ідентифікації видів рослин і тварин, аналізу їхніх популяцій та відстеження міграцій. Це допомагає своєчасно виявляти загрози для рідкісних і зникаючих видів та вживати заходів для їх захисту. Крім того, автоматизовані системи можуть аналізувати екосистеми та визначати вплив людської діяльності на природне середовище. Прикладом застосування цих технологій є: інтегрована платформа GUARDEN (ЄС); SpeciesNet від Google Research; проєкт GAIA: виявлення китів з космосу (NOAA; проєкт Huawei TECH4ALL (ідентифікація дельфінів), Nature X (посадка мангрових лісів в Абу-Дабі) та ін.

Попри значні переваги, використання штучного інтелекту в екології має і певні виклики. Серед них – потреба у великій кількості якісних даних, висока вартість впровадження технологій, а також етичні питання, пов'язані з використанням автоматизованих систем. Важливо також враховувати енергоспоживання обчислювальних систем та викиди вуглекислих газів, що може мати додатковий вплив на довкілля. Чим

складніший алгоритм роботи штучного інтелекту та поставлена перед ним задача, тим більшим є викид вуглекислого газу в атмосферу. У 2019 році вчені обчислили, що «навчання» одного великого пристрою штучного інтелекту може призвести до викиду до 284 тонн CO₂-еквіваленту [2].

Отже, штучний інтелект є потужним інструментом для дослідження та захисту навколишнього середовища. Його застосування дозволяє підвищити ефективність екологічного моніторингу, покращити точність прогнозів і сприяти сталому розвитку. У майбутньому інтеграція ШІ в екологічні дослідження стане ще більш важливою умовою збереження природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки людства.

Список використаних джерел:

1. Stevović, I., Jovanović, J., & Hadrović, S. Artificial Intelligence Methods On Sustainable Path In The Function of Energy Efficiency Increase. In 9th International Conference, Contemporary Achievements in Civil Engineering, Subotica, SERBIA April 25-26. 2024. pp. 585-591. University of Novi Sad, Faculty of Civil Engineering Subotica. DOI: 10.14415/CACE2024.50

2. Кравцова, І. В., & Огілько, С. П. (2025). Роль штучного інтелекту в географічних дослідженнях: аналіз та візуалізація проєктованих садово-паркових ландшафтів. *Landscape Science*, 2025. Вип. 7 (1)). С.19-33. DOI: 10.31652/2786-5665-2025-7-19-33

3. Santhosh, B. (2025). Integration of satellite data and ai for habitat monitoring and conservation. In *AI and Machine Learning Techniques for Wildlife Conservation*. IGI Global Scientific Publishing. 2025. Pp. 267-296.

4. Han, H., Liu, Z., Li, J. et al. Challenges in remote sensing based climate and crop monitoring: navigating the complexities using AI. *J Cloud Comp*. 2024. 34. 13 p. URL: <https://doi.org/10.1186/s13677-023-00583-8>

5. Василенко О.В., Сосько С.П., Балабак О.А., Балабак А.В. Нікітіна О.В. використання технологій штучного інтелекту для управління екологічною безпекою міст. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 141. Частина 2. С. 195-201. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.26>

6. Як штучний інтелект впливає на довкілля? [Електронний ресурс] URL: <https://ecoaction.org.ua/iak-ai-vplyvaie-na-dovkillia.html>

**ОЦІНКА ВПЛИВУ РЕКРЕАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА
ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ПАРКУ «МЕЖИГІР'Я»**
Лазаренко З.С., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Сербенюк А.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Зростання рекреаційної активності населення в умовах урбанізації та підвищення попиту на природні території як простір відпочинку зумовлює посилення антропогенного впливу на екосистеми об'єктів природно-заповідного фонду. Особливої актуальності ця проблема набуває для територій, що поєднують природоохоронні та рекреаційні функції і водночас характеризуються високою доступністю для відвідувачів.

Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Межигір'я» є унікальним прикладом трансформації території від закритого об'єкта до відкритого рекреаційного простору з інтенсивними потоками відвідувачів. Просторове розташування поблизу м. Київ та висока доступність зумовлюють формування значного рекреаційного навантаження, що безпосередньо впливає на стан природних екосистем парку [4].

Аналіз організації рекреаційного простору свідчить, що навантаження формується нерівномірно і залежить не стільки від загальної кількості відвідувачів, скільки від концентрації рекреаційних потоків у межах окремих локацій. Ключову роль у цьому відіграють рекреаційні маршрути та так звані «туристичні магніти» – об'єкти, що концентрують відвідувачів у центральних зонах парку [4]. Зокрема, «короткий» маршрут (≈ 3 км) при відносно невеликій протяжності характеризується високою щільністю рекреантів через насиченість популярними локаціями, тоді як «довгий» маршрут (≈ 8 км) забезпечує більш рівномірне розосередження потоків.

Кількісний аналіз рекреаційного навантаження показує суттєву диференціацію використання окремих зон. Найбільш інтенсивно використовуваними є алеї та доріжки, де кількість відвідувачів досягає понад 36 тис. осіб за сезон при площі лише 0,24 га, що формує критично високий рівень навантаження [4]. У перерахунку на площу це призводить до значного ущільнення ґрунтів і формування локальних зон деградації. Водночас у межах ландшафтних композицій (≈ 30 га) рекреаційні потоки мають більш розосереджений характер, що забезпечує середній рівень навантаження.

Сезонна динаміка відвідуваності також підтверджує нерівномірність рекреаційного впливу: у весняний період спостерігається пікове зростання потоків (до 36 тис. осіб на окремих локаціях), тоді як у зимовий період навантаження суттєво знижується[4]. Це створює додатковий тиск на екосистеми саме у періоди їх активного функціонування.

Результати дослідження свідчать, що найбільш вразливими компонентами екосистем є ґрунтовий покрив і рослинність. У зонах інтенсивного використання спостерігається витоптування трав'яного покриву, ущільнення ґрунтів і порушення їх водно-повітряного режиму, що знижує здатність екосистем до самовідновлення[4]. Рослинний покрив зазнає структурних змін, зокрема витіснення менш стійких видів більш витривалими, що призводить до зниження біорізноманіття.

Вплив на тваринний світ має переважно опосередкований характер і проявляється через шумове навантаження та порушення місць існування. У зонах з високою концентрацією відвідувачів фауна змушена переміщуватися до менш відвідуваних ділянок, що змінює просторову структуру біоценозів [4].

Таким чином, рекреаційне навантаження на території парку «Межигір'я» має чітко виражений просторово диференційований характер і концентрується у межах основних маршрутів та центральних локацій. Це зумовлює формування локальних зон підвищеного антропогенного впливу та потребує впровадження диференційованих підходів до управління рекреаційними потоками, зокрема через зонування території, обмеження навантаження у пікові періоди та оптимізацію маршрутної мережі.

На основі проведеної оцінки встановлено, що ключовою проблемою функціонування ППСМ «Межигір'я» є нерівномірний просторовий розподіл рекреаційного навантаження, зосередженого у межах центральних маршрутів і зон з високою концентрацією туристичних магнітів. У зв'язку з цим першочерговим заходом має стати оптимізація просторової організації рекреаційних потоків шляхом удосконалення функціонального зонування території та перерозподілу відвідувачів на менш навантажені ділянки. Доцільним є розширення маршрутної мережі за рахунок активнішого використання довгих маршрутів, що забезпечують розсіювання потоків, а також обмеження доступу до найбільш вразливих локацій у пікові періоди відвідуваності. Впровадження таких підходів відповідає сучасним принципам управління рекреаційним природокористуванням, що передбачають поєднання просторового планування та регулювання інтенсивності використання територій [2; 3].

Важливим напрямом мінімізації негативного впливу є впровадження системи постійного моніторингу рекреаційного навантаження, що має базуватися на аналізі

щільності відвідувачів, сезонної динаміки та структури рекреаційної активності. Отримані у дослідженні дані свідчать про необхідність встановлення гранично допустимих рівнів навантаження для окремих зон парку, особливо для алей та пішохідних маршрутів, де спостерігається максимальна концентрація рекреантів. Паралельно доцільно впроваджувати інфраструктурні заходи, зокрема укріплення ґрунтового покриття, створення екологічно стійких покриттів та облаштування спеціалізованих зон відпочинку, що дозволить зменшити механічний вплив на природні компоненти. У довгостроковій перспективі ефективність таких заходів може бути підсилена розвитком екологічної просвіти відвідувачів та формуванням екологічно відповідальної поведінки, що розглядається як один із ключових чинників сталого рекреаційного використання територій [1; 5].

Таким чином, результати дослідження свідчать, що рекреаційне навантаження на території парку «Межигір'я» має виражений просторово диференційований характер і концентрується у межах ключових рекреаційних зон, що призводить до локальних проявів деградації природних компонентів, насамперед ґрунтового покриття та рослинності. Встановлено, що визначальним чинником впливу є не загальна кількість відвідувачів, а щільність їх розміщення та структура рекреаційних потоків. Це зумовлює необхідність переходу від пасивного використання території до системного управління рекреаційним навантаженням, що включає зонування, моніторинг та регулювання потоків відвідувачів. Реалізація таких підходів дозволить забезпечити баланс між рекреаційним використанням території та збереженням її екологічної цілісності в умовах зростаючого антропогенного тиску.

Список використаних джерел:

1. Бабікова К.О. Теоретичні аспекти екологічного туризму та напрями збалансованого розвитку в туристичній галузі. Збалансоване природокористування, № 1, 2020, с. 43–49. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2020.203925>
2. Бейдик О., Топалова О. Теоретико-практичні аспекти рекреаційно-туристичного природокористування. Географія, 2018, № 1(70). DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2721.2018.70.3>
3. Дребот О.І., Клим Н.М. Концептуальні аспекти розвитку рекреаційного природокористування в контексті євроінтеграційних процесів. Збалансоване природокористування, 2025, № 1, с. 26–30. DOI: [10.33730/2310-4678.1.2025.324373](https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2025.324373)
4. Надвиничний Д.С., Наумовська О.І., Сербенюк Г.А., Паламарчук С.П., Крижанівський І.В. Рекреаційний потенціал парку-пам'ятки загальнодержавного значення

«Межигір'я». Збалансоване природокористування, 2025, № 4, с. 89–99. DOI: 10.33730/2310-4678.4.2025.346178

5. Новаковська І.О., Скрипник Л.Р., Древаль Н.Г. Стан та проблеми рекреаційних територій в умовах сучасних трансформаційних процесів. Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління, 2022, № 3. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2022-3-06-01>

УДК 504.455(477-25)

СТРАТЕГІЯ ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВИТОКІВ РІЧКИ НИВКИ (БОРЩАГІВКИ)

Латиш О.В., студентка 1 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Актуальність роботи зумовлена невтішним екологічним станом витоків річки Нивки (Борщагівки), які є важливою рекреаційною зоною для мешканців Голосіївського району Києва. Метою роботи є теоретичне обґрунтування та розробка комплексного підходу до поліпшення екологічного стану витоків за трьома основними векторами: соціально-просвітницький, укріплення берегів та безпосередня робота з водою.

Оцінка стану водойм дозволила виділити такі ключові деструктивні чинники: відсутність належного адміністративного контролю та низький рівень екологічної свідомості громадськості, побутове сміття, берегова ерозія через особливості рельєфу, зниження рівня води і сповзання піщаного пляжу, та надмірне накопичення органічних решток у водоймах.

Було встановлено, що проблема відновлення цих об'єктів виходить за межі суто науково-біологічних питань, набуваючи соціально-етичного забарвлення, оскільки стан водойми є прямим відображенням екологічної свідомості громади. Впровадження ефективної системи штрафів за забруднення у поєднанні з активною просвітницькою кампанією є дієвим механізмом поліпшення ситуації.

Задля вирішення проблеми з ерозією було запропоновано використання біоінженерного укріплення, що включає збільшення чисельності вологолюбних рослин тих видів, які вже існують в екосистемі витоків. У додаток, таке рішення створить природні біофільтри. Підкреслено делікатність будь-яких дій щодо усунення сторонніх предметів та органічних решток з води, що зумовлено як особливостями рельєфу так і питанням уникнення черезмірного впливу на біогеоценоз.

Список використаних джерел:

1. Очищення озер: руйнація чи допомога екосистемі? [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://rubryka.com/article/ochyshhennya-ozer/> (дата звернення: 11.02.2026).
2. Очерет – природний фільтр, що очищує водойми та свідчить про їхній стан [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://eco.rayon.in.ua/news/846582-ocheret-prirodniy-filtr-shcho-ochishchue-vodoymi-ta-svidchit-pro-ikhniy-stand> (дата звернення: 12.02.2026).
3. Методи зміцнення берегової лінії – плюси і мінуси [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://stimex.ua/metodi-zmicnennja-beregovoï-linii-pljusi-i-minusi/> (дата звернення: 12.02.2026).

УДК654/78

ДИНАМІКА МІКРОБНОГО ЦЕНОЗУ В УМОВАХ ЛОКАЛЬНОГО ВПЛИВУ ЛОКАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ

Лелюшок С.В., здобувач рhD доктора філософії за спеціальністю 101 Екологія кафедра екології агросфери та екологічного контролю

Наумовська О.І., кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національного університету біоресурсів і природокористування України

Вступ. Локальні джерела забруднення, зокрема полігони та несанкціоновані сміттєзвалища твердих побутових відходів, є чинником трансформації фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунту. У зоні їх впливу змінюються реакція ґрунтового середовища, вміст органічної речовини, надходження важких металів і компонентів фільтрату, що прямо відображається на структурі та функціонуванні ґрунтової мікробіоти. За даними сучасних досліджень, такі об'єкти можуть спричиняти як пригнічення окремих мікробних груп, так і локальне зростання чисельності органотрофних, або грибних компонентів мікробного ценозу залежно від складу відходів, віку полігону та інтенсивності міграції фільтрату. Тому, мікробіологічні показники є інформативними для оцінки екологічного стану ґрунтового покриву в зоні впливу несанкціонованих сміттєзвалищ [1].

Методологія. Метою роботи була оцінка особливостей просторового розподілу та очікуваної сезонної динаміки основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів у зоні впливу несанкціонованих сміттєзвалищ.

Несанкціоноване сміттєзвалище, яке досліджувалося, розташоване в межах Уманського району, Княжо-Криницької територіальної громади Черкаської області (49°06'22"N, 29°44'18"E), за 4 км від села Княжа Криниця.

Зразки ґрунту було відібрано на відстані 5, 10 і 15 м від несанкціонованих сміттєзвалищ (зона впливу). У мікробіологічному блоці визначали загальну чисельність бактерій на м'ясо-пептонному агарі (МПА), чисельність грибів на середовищі Сабуро, азотфіксувальних мікроорганізмів на середовищі Ешбі, оліготрофів на голодному агарі та педотрофів на ґрунтовому агарі. Для характеристики трофічної структури мікробного комплексу використовували коефіцієнти оліготрофності та педотрофності.

Результати до обговорення. За результатами дослідження у III декаді липня 2024 року встановлено виразну просторову неоднорідність мікробного комплексу. На відстані 5 м від полігону чисельність бактерій становила $35,1 \pm 4,9$ КУО/г сухого ґрунту, грибів — $14,4 \pm 2,9$, азотфіксувальних мікроорганізмів — $5,7 \pm 2,4$, оліготрофів — $21,0 \pm 3,4$, педотрофів — $7,3 \pm 2,7$. На відстані 10 м кількість бактерій зросла до $52,9 \pm 4,6$, тоді як чисельність грибів зменшилась до $5,3 \pm 1,1$; азотфіксувальні форми становили $3,3 \pm 1,6$, оліготрофи — $2,8 \pm 1,5$, педотрофи — $12,7 \pm 2,4$. На відстані 15 м зафіксовано максимальні значення для більшості досліджуваних груп: бактерії — $132,7 \pm 5,7$, азотфіксувальні мікроорганізми — $8,4 \pm 2,8$, педотрофи — $15,6 \pm 4,5$, за чисельності грибів $7,5 \pm 1,8$ та оліготрофів $2,5 \pm 1,1$.

Отже, для літнього періоду характерним був загальний тенденція зростання бактеріального компонента та педотрофної мікрофлори зі збільшенням відстані від полігону, тоді як грибний блок виявив підвищені значення безпосередньо у зоні впливу несанкціонованих сміттєзвалищ [3].

Для II декади квітня 2025 рокуу межах прогнозно-аналітичного сценарію передбачено помірне зростання чисельності більшості еколого-трофічних груп порівняно з III декадою липня 2024 року. На відстані 5 м очікувані значення становлять: бактерії — $43,8 \pm 5,2$ КУО/г сухого ґрунту, гриби — $16,1 \pm 3,0$, азотфіксувальні мікроорганізми — $6,4 \pm 2,1$, оліготрофи — $17,6 \pm 2,8$, педотрофи — $9,5 \pm 2,6$. На відстані 10 м прогнозується зростання чисельності бактерій до $66,4 \pm 5,1$, грибів — до $6,8 \pm 1,4$, азотфіксувальних форм — до $4,7 \pm 1,5$, оліготрофів — до $3,6 \pm 1,1$, педотрофів — до $15,3 \pm 2,9$. На відстані 15 м очікуються найвищі показники бактеріального та педотрофного блоків: відповідно $148,2 \pm 6,4$ і $19,0 \pm 3,8$, за чисельності грибів $8,9 \pm 1,9$, азотфіксувальних мікроорганізмів $10,1 \pm 2,6$ та оліготрофів $3,3 \pm 1,0$. Така динаміка відображає не різку перебудову мікробного комплексу, а його помірну сезонну активізацію за збереження просторового градієнта $15 \text{ м} > 10 \text{ м} > 5 \text{ м}$ для бактерій, педотрофів і азотфіксувальних форм.

Окремої уваги заслуговує поведінка оліготрофного блоку. У III декаді липня 2024 року коефіцієнт оліготрофності на відстані 5 м становив 0,60, тоді як у весняному сценарії він зменшується до 0,40. На відстанях 10 і 15 м він зберігається на низькому рівні — 0,05 та 0,02 відповідно. Така тенденція може свідчити про відносно послаблення позицій оліготрофів у зоні впливу несанкціонованих сміттєзвалищ. Навесні на фоні активізації бактерій, що використовують більш доступні субстрати. Натомість коефіцієнт педотрофності змінюється менш різко: на 5 м він зростає з 0,21 до 0,22, на 10 м практично не змінюється, а на 15 м збільшується з 0,12 до 0,13. Це дозволяє розглядати педотрофний компонент як більш стабільний індикатор напрямку трансформації органічної речовини у ґрунті.

Показники азотфіксувальних мікроорганізмів у даному дослідженні мають особливе індикаторне значення. За літніми даними їх чисельність була найнижчою на 10 м і пригніченою на 5 м, тоді як на 15 м спостерігався вищий рівень. У весняному сценарії передбачено зростання чисельності цієї групи на всіх відстанях, але без руйнування загального просторового градієнта. Такий підхід є методично обґрунтованим, оскільки чисельність *Azotobacter* залежить від родючості ґрунту, реакції середовища та рівня токсичного навантаження, а його кількість і активність розглядають як чутливі біоіндикатори техногенно трансформованих ґрунтів. В експериментальних роботах показано, що важкі метали здатні пригнічувати активність клітин *Azotobacter*, а поширення цих бактерій у природних ґрунтах тісно пов'язане з рН і загальними умовами трофності. [2]

Висновки. У III декаді липня 2024 року встановлено просторовий градієнт мікробіологічних показників: зі збільшенням відстані від полігону зростала чисельність бактерій, педотрофів і азотфіксувальних мікроорганізмів, що вказує на зменшення техногенного навантаження. Для II декади квітня 2025 року у межах прогнозно-аналітичного сценарію найбільш реалістичною є помірна активізація мікробного комплексу без кардинальної зміни просторових співвідношень між варіантами 5, 10 і 15 м. Найбільш інформативними для оцінки стану ґрунтів у приполігонній зоні є не лише абсолютна чисельність окремих груп мікроорганізмів, а й їх трофічна структура, зокрема співвідношення оліготрофного, педотрофного та азотфіксувального блоків.

Список використаних джерел:

1. Bartkowiak, A., Breza-Boruta, B. та Lemanowicz, J. (2016). Оцінка вмісту важких металів і потенційних патогенних мікроорганізмів у ґрунті на незаконних сміттєвих місцях. *Environ Earth Sci* 75, 1401 URL: <https://doi.org/10.1007/s12665-016-6217-x>

2. Lenart, A. (2012). Occurrence, characteristics, and genetic diversity of *Azotobacter chroococcum* in various soils of Southern Poland. *Polish Journal of Environmental Studies*, 21(2), 415-424. URL: <https://www.pjoes.com/Occurrence-Characteristics-and-Genetic-Diversity-r-nof-Azotobacter-chroococcum-in%2C88769%2C0%2C2.html>

3. Leliushok, S., Naumovska, O. & Boroday, V. (2026). Ecological–trophic groups of microorganisms as indicators of the intensity of technogenic impact on soils adjacent to municipal solid waste landfills. *Journal of Ecological Engineering*, 27(7) URL: <https://www.jeeng.net/Ecological-trophic-groups-of-microorganisms-as-indicators-of-the-intensity-of-technogenic,218771,0,1.html>

УДК 502.1:628.4.032

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В СЕЛІ ВЕЛИКА ЦВІЛЯ ЄМІЛЬЧИНСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Лось А.В., студентка 1 курсу факультету захисту рослин, біотехнологій і екології
Національного університету біоресурсів і природокористування України

Проблема збереження довкілля в сільській місцевості часто залишається поза увагою державних моніторингових служб, оскільки основний акцент зазвичай робиться на промислових центрах. Проте трансформація природних ландшафтів під впливом агровиробництва та відсутність інфраструктури поводження з відходами створюють суттєві екологічні ризики. Село Велика Цвіля Житомирської області, розташоване в зоні Полісся, має унікальний природний потенціал, який наразі зазнає антропогенного тиску. Метою роботи є аналіз ключових дестабілізуючих факторів та розробка пропозицій щодо раціонального природокористування.

Об'єкт та методи дослідження. Об'єктом дослідження є екосистема села Велика Цвіля та прилеглих територій. У роботі використано методи польового спостереження, опитування місцевого населення та аналітичний метод оцінки стану водних і земельних ресурсів.

Результати дослідження.

1. Проблема твердих побутових відходів (ТПВ). На сьогодні в населеному пункті відсутня організована система логістики відходів. Це призводить до накопичення пластику, скла та гуми в лісосмугах та поблизу русел малих річок. Особливу небезпеку становить термічна утилізація відходів (спалювання) на приватних подвір'ях. За розрахунками, під час

горіння 1 тонни полімерних відходів у повітря виділяється значна кількість сполук хлору та бензопірену, що створює пряму загрозу здоров'ю громади.

2. Деградація земельних ресурсів та забруднення вод. Сільське господарство є базовим сектором економіки села, проте воно ж є головним джерелом хімічного забруднення. Використання мінеральних добрив без попереднього аналізу складу ґрунту призводить до їх вимивання в ґрунтові води.

Це викликає явище евтрофікації водойм — надмірного розмноження водоростей, що спричиняє дефіцит кисню та загибель гідробіонтів. Моніторинг локальних джерел питної води вказує на періодичне перевищення норм вмісту нітратів, що пов'язано з близькістю господарських споруд до криниць.

Стан біорізноманіття та лісових ресурсів. Велика Цвіля оточена лісовими масивами, які виконують важливу екосистемну функцію. Проте неконтрольована вирубка окремих ділянок та самовільне розширення площ пасовищ призводять до фрагментації оселищ диких тварин. Випалювання сухої рослинності (стерні) навесні знищує верхній родючий шар ґрунту та корисну ентомофауну, що в результаті потребує ще більшого застосування пестицидів для захисту врожаю.

Аналіз екологічної культури. Фундаментальною причиною більшості проблем є низька екологічна свідомість. Природа сприймається виключно як ресурсна база. Відсутність розуміння циклічності природних процесів заважає впровадженню таких простих, але дієвих практик, як компостування або сортування вторинної сировини.

Шляхи оптимізації природокористування. Для стабілізації екологічної ситуації пропонується наступний алгоритм дій:

- Технологічний блок: встановлення пунктів збору вторсировини (ПЕТ, скло, папір) та укладання договорів з регіональними операторами вивезення сміття.

- Агротехнічний блок: перехід до точного землеробства та використання органічних добрив для відновлення структури ґрунту.

- Освітній блок: створення на базі місцевої школи «зеленого класу», проведення інформаційних кампаній щодо шкоди спалювання листя та пластику.

Висновки. Екологічна безпека села Велика Цвіля залежить від синергії зусиль місцевого самоврядування та кожного мешканця. Перехід до раціонального природокористування не лише збереже природне багатство регіону, а й забезпечить високу якість життя майбутнім поколінням. Збереження екосистем Полісся є стратегічним завданням у контексті загальнодержавної екологічної політики.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗРАЗКІВ МОЛОКА УЛЬТРАЗВУКОВИМ ЕКСПРЕС-МЕТОДОМ

Ляпін Д. І., студент 4 курсу, факультету Ветеринарної медицини

Мідик С.В., кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри гігієни тварин та харчових продуктів ім. проф. А.К. Скороходька

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Молоко є важливим продуктом харчування, в якому міститься багато корисних мікро- та макроелементів. Людство вживає молоко зі стародавніх часів. Разом з тим почалися перші спроби підробки молока. Нині питання фальсифікації є надзвичайно актуальним, оскільки якість вживаних продуктів прямо впливає на здоров'я й добробут людини [1, 2].

Метою роботи було проведення порівняльного аналізу фактичних фізико-хімічних показників досліджуваних зразків молока, придбаних в торгівельних мережах м. Києва та на агропродовольчих ринках за показниками та вимогами ДСТУ (2661:2010).

Визначення фізико-хімічних показників проводилося ультразвуковим експрес-методом за допомогою аналізатора якості молока «Ekomilk АКМ-98». Всього було проаналізовано 5 зразків: «Profesional line», «На здоров'я» (безлактозне), «Галичина» (безлактозне), «Своя лінія» й фермерське з агропродовольчого ринку (с. Хотів, Київська область). Визначено такі показники: вміст жиру, білка, сухий знежирений молочний залишок (СЗМЗ), густина, додана вода й точка замерзання. Обробку даних виконано за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel.

У молоці «Profesional line» вміст білка становив 2,51 %, у той час як заявлено на етикетці 2,8 %. Крім того, було виявлено 15,6 % доданої води, через що густина й СЗМЗ знизились, а точка замерзання наблизилась до нуля. Це молоко не відповідає вимогам ДСТУ 2661:2010 й зазначеним характеристикам. Натомість молоко марки «На здоров'я» відповідало ДСТУ 2661:2010 за всіма досліджуваними характеристиками, окрім точки замерзання, яка становила $-0,608^{\circ}\text{C}$, що може свідчити про зміну складу молока внаслідок мікробіологічних процесів або порушення умов зберігання. У молоці «Галичина» виявлено 2,3 % доданої води, що, можливо, пов'язано з недосконалістю процесу очищення доїльного обладнання. Всі інші показники в нормі. Молоко марки «Своя лінія» містить 6,16 % доданої води, через що вміст білка, СЗМЗ й густина відхилились від ДСТУ 2661:2010 на 0,36-3,3 %. Водночас фермерське молоко з агропродовольчого ринку за вмістом жиру й білка значно перевищувало всі інші досліджувані зразки, однак точка замерзання становила $-0,6^{\circ}\text{C}$, що,

як і у випадку з маркою «На здоров'я», може свідчити про порушення температурного режиму (Таблиця 1).

Отже, жодний з досліджуваних зразків повністю не відповідав ДСТУ 2661:2010. Однак, молоко «Галичина» є найбільш наближеним до стандарту зразком, оскільки, порівняно з іншими зразками, 2,3 % доданої води є менш вагомим відхиленням. Варто зауважити, що при дотриманні температурного режиму зберігання й транспортування молоко марки «На здоров'я» й фермерське молоко з агропродовольчого ринку були б кращим вибором, оскільки в них немає доданої води, а вміст білка й жиру в них значно більший. Молоко «Своя лінія» незначно відхиляється від значень ДСТУ, але 6,16 % доданої води є досить великим значенням. Молоко «Profesional line» не відповідає ДСТУ за жодним показником, окрім вмісту жиру.

Під час проведення дослідження серед досліджуваних зразків було виявлено високу частоту фальсифікації шляхом додавання води, а також порушення температурного режиму зберігання або транспортування молока. Такі порушення не лише знижують поживну цінність, а й становлять небезпеку для споживача через можливий вміст патогенних мікроорганізмів. Для визначення більш точної ситуації на ринку України необхідні подальші дослідження інших зразків молока.

1. Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків молока

Показники	Торгові марки молока					ДСТУ 2661:2010
	«Profesional line»	«На здоров'я»	«Галичина»	«Своя лінія»	Фермерське	
Жир, %	2,49	2,69	2,6	2,7	3,96	1-6
Білок, %	2,51	3,26	2,91	2,79	3,27	2,8
СЗМЗ, %	7,16	9,21	8,25	7,93	9,19	8,2
Густина, кг/м ³	1023,9	1031,9	1028,1	1026,8	1030,7	1027
Вміст води, %	15,6	0	2,3	6,16	0	0
Точка замерзання, °С	-0,496	-0,608	-0,543	-0,522	-0,6	від -0,52 до -0,555

Примітка. СЗМЗ – сухий знежирений молочний залишок. Показники, які чітко не прописані в ДСТУ 2661:2010 взяті з інших стандартів (ДСТУ 3662:2018, ДСТУ ISO 5764:2010).

Список використаних джерел:

1. Petrovski K. R., Trajcev M., B. G. A. (2006). A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis : review article. Journal of the South African Veterinary Association, 77(2), 52–60. <https://hdl.handle.net/10520/EJC99667>

2. Danchuk, V., Ushkalov, V., Midyk, S., Vigovska, L., Danchuk, O., & Korniyenko, V. (2021). Milk Lipids and Subclinical Mastitis. Food Science and Technology, 15(2), 26–41. <https://doi.org/10.15673/fst.v15i2.2103>

УДК 502.17:620.9

SWOT-АНАЛІЗ ПЕРЕХОДУ НА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Маланчук М.С., студент 2 курсу, ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження
Боголюбов В.М., доктор пед. наук, професор кафедри загальної екології, радіобіології та
безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасна архітектура світової енергетики переживає фундаментальну трансформацію, зумовлену необхідністю декарбонізації. За даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA), станом на 2025 рік глобальна встановлена потужність відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) досягла 5149 ГВт, забезпечивши 85,6% загального світового приросту генеруючих потужностей [1]. Внаслідок військової агресії Україна втратила близько 27 ГВт потужностей, тому перехід до децентралізованої генерації на базі ВДЕ є не лише кліматичним імперативом, але й питанням національної безпеки. Для комплексної оцінки еколого-економічної ефективності такого переходу застосовано метод SWOT-аналізу.

Сильні сторони (Strengths):

- **Радикальне зниження викидів:** аналіз життєвого циклу вітрових і сонячних електростанцій підтверджує, що сукупні викиди забруднюючих речовин на 36–85% нижчі ніж у вугільних [2]. Експлуатація сонячних і вітрових систем усуває викиди SO₂, NO_x і PM_{2,5}.

- **Збереження водних ресурсів:** споживання води під час експлуатації вітрових

електростанцій становить близько 4 л/МВт-год, що мінімізує термічне забруднення водою [2].

- **Стійкість через децентралізацію:** розподілена генерація знижує вразливість екосистем до масштабних катастроф та забезпечує більшу стійкість інфраструктури.

Слабкі сторони (Weaknesses):

- **Екологічні проблеми на етапі виробництва:** понад 71% сукупних викидів CO₂ протягом усього життєвого циклу сонячних та вітрових систем припадає на енергоємний етап видобутку матеріалів та виготовлення компонентів [3].

- **Відкладена криза управління відходами:** до 2050 р. у світі накопичиться до 78 млн. т відходів сонячних панелей, а рівень їх переробки нині не перевищує 10% [4].

- **Вплив на землекористування:** вітрові парки потребують значних площ (0,35 км²/МВт), а сонячні електростанції здатні змінювати альбедо, створюючи «ефект теплового острова» [2].

Можливості (Opportunities):

- **Розвиток циркулярної економіки:** впровадження жорстких нормативів (Регламент ЄС 2023/1542), створює ринок з квотами на відновлення літію, кобальту та нікелю.

- **Альтернативні хімічні склади:** масштабування натрій-іонних батарей (SIB) для систем накопичення енергії дозволить уникнути використання літію та токсичного кобальту.

- **«Зелене» відновлення України:** застосування європейського принципу "Не завдавати значної шкоди" (DNSH) у програмах повоєнної відбудови дозволить інтегрувати відновлювані джерела без погіршення стану природних екосистем.

Загрози (Threats):

- **Екстерналії видобутку критичних мінералів:** зростання попиту на літій та мідь може призвести до водного стресу та зменшення біорізноманіття у місцях видобутку [5].

- **Геополітична монополізація:** зосередження 60% світового видобутку та 91% переробки рідкісноземельних металів у Китаї робить глобальну економіку вразливою.

- **Локальні втрати біорізноманіття:** прагнення швидко наростити потужності ВДЕ часто загрожує природі. Наприклад, зведення ВЕС на високогір'ї Карпат (Полонина Боржава), створює екзистенційну загрозу для Смарагдової мережі та міграційних коридорів птахів [6].

Висновки. Перехід на альтернативні джерела енергії є безальтернативним еволюційним вектором для зупинки глобального потепління. Екологічна безпека вимагає

переходу до економіки замкненого циклу, відповідального управління видобутком критичних мінералів та науково обґрунтованого просторового планування, зокрема, на територіях Ключових зон.

Список використаних джерел:

1. Renewable capacity statistics 2026. IRENA. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2026/Mar/IRENA_DAT_RE_capacity_statistics_2026.pdf
2. Environmental Impact of Wind Farms. MDPI. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3298/11/11/257>
3. Nugent D., Sovacool B. K. Assessing the lifecycle greenhouse gas emissions from solar PV and wind energy: A critical meta-survey. *Energy Policy*, 2014. Vol. 65. P. 229-244. URL: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.048>
4. What is the Environmental Impact of Solar Panel Recycling? Okon Recycling. URL: <https://www.okonrecycling.com/renewables-recycling/solar-panel-recycling/environmental-impact-solar-panel-recycling/>
5. Global Critical Minerals Outlook 2025 – Analysis. IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2025>
6. Report of the Online Advisory Mission: Presumed threat to Emerald site "Polonina Borzhava". The Council of Europe. URL: <https://rm.coe.int/files77-2021-osa-mission-report-ukraine-polonina-borzhava-final/1680a460ce>

УДК 504.45:574.5(282)

ОЦІНКА ТРОФО-САПРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РІЧКИ ЗГАР В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО АГРОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Мандрика Д.М., магістр 1 року навчання, спеціальності ОНС, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Строкаль В.П., к.пед.н., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасний стан малих річок України, зокрема басейну Південного Бугу, характеризується значним антропогенним перетворенням, зумовленим інтенсивним використанням земельних ресурсів у межах водозборів. Річка Згар, будучи правою притокою Південного Бугу першого порядку, є типовим прикладом малої річки Поділля, екосистема якої зазнає деградації під впливом дифузного забруднення з боку аграрного

сектору [1]. Наукові дослідження останніх років свідчать, що понад 70% площі басейну річки Згар зайнято сільськогосподарськими угіддями з високим ступенем розораності, що призводить до інтенсивного вимивання біогенних елементів у русло водойми [4]. Це зумовлює актуальність вивчення трофо-сапробіологічного стану річки, оскільки цей показник інтегрально відображає рівень органічного забруднення та здатність водної системи до самоочищення.

Гідрографічна мережа річки Згар, що протікає через Хмельницьку та Вінницьку області (зокрема через м. Бар), характеризується низькою швидкістю течії та наявністю численних руслових водосховищ і ставків, таких як Згарське та Багринівське. Така зарегульованість стоку створює умови для акумуляції наносів та продуктів сільськогосподарського стоку, що інтенсифікує процеси внутрішньоводоймного евтрофування [3]. Сільськогосподарський стік, що надходить у річку під час весняного водопілля та зливових опадів, збагачує воду сполуками азоту (нітратами, нітритами, амонієм) та фосфатами, які є першопричиною надмірного розвитку фітопланктону та виникнення явищ «цвітіння» води [5]. За результатами моніторингових досліджень, концентрації мінерального азоту в окремі періоди вегетації у нижній течії річки Згар перевищують фонові значення у декілька разів, що прямо корелює з інтенсивністю внесення мінеральних добрив на прилеглих територіях [2].

Трофо-сапробіологічний стан річки визначається за комплексом гідрохімічних та гідробіологічних показників. Сапробність водойми, що характеризує вміст органічних речовин, які розкладаються, безпосередньо залежить від обсягів надходження органіки з тваринницьких комплексів та приватних господарств, розташованих у прибережних захисних смугах. Аналіз показників біохімічного споживання кисню (BCK_5) та вмісту розчиненого кисню у воді річки Згар дозволяє класифікувати її стан як переважно β -мезосапробний, проте на ділянках поблизу великих сільськогосподарських об'єктів та населених пунктів спостерігаються переходи до α -мезосапробної зони [4; 5]. Це свідчить про значне навантаження на систему кисневого режиму річки, що призводить до пригнічення життєдіяльності чутливих видів гідробіонтів та спрощення структури біоценозів.

Процеси евтрофування, спричинені агрогенним навантаженням, трансформують трофічний статус річки Згар від мезотрофного до стійкого евтрофного. Це проявляється у підвищеній каламутності води, накопиченні донних відкладень, збагачених органікою, та заростанні русла вищою водною рослинністю. Важливо враховувати, що сільськогосподарський стік також містить залишки пестицидів та гербіцидів, які мають

кумулятивний ефект і можуть пригнічувати біологічну активність сапрофітної мікрофлори, уповільнюючи процеси природного розкладання органічних речовин [1; 3]. Таким чином, формування трофо-сапробіологічного стану річки Згар відбувається під дією синергетичного ефекту від природних гідрологічних особливостей (низька проточність) та техногенного тиску агропромислового комплексу. Оптимізація екологічного стану водойми вимагає системного підходу, що включає дотримання режиму водоохоронних зон та впровадження методів точного землеробства для мінімізації стоку добрив з водозбірної площі [2; 5].

Список використаних джерел:

1. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу: монографія / В.К. Хільчевський та ін.; за ред. В.К. Хільчевського. Київ: Ніка-Центр, 2016 (оновл. 2022). 222 с.
2. Екологічний стан басейну річки Згар в контексті стратегії сталого розвитку Подільського регіону. Екологічні науки. 2024. № 3 (54). С. 10–15.
3. Калина В.І., Климчик О.М. Гідроекологічна характеристика малих річок басейну Південного Бугу. Наукові доповіді НУБіП України. 2021. № 4 (92).
4. Оцінка екологічного стану малих річок Східного Поділля в контексті сталого розвитку регіону. Екологічні науки. 2022. № 6 (45). С. 21–26.
5. Mudrak O., Mudrak G. Features of the ecological state of small rivers of Podillia under conditions of climate change and anthropogenic load. Journal of Water and Land Development. 2023. No. 58. P. 112–119.

УДК 37.017:502.13

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СВІДОМОСТІ В УМОВАХ СУЧАСНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СУСПІЛЬСТВА

Маркілова Д.П., студентка 3 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасних умовах глобальних екологічних викликів формування екологічної культури та свідомості населення набуває особливої актуальності. Екологічна освіта вже не є лише складовою академічної підготовки, а виступає важливим інструментом забезпечення сталого розвитку суспільства. Це особливо актуально для України, де соціально-економічні

трансформації поєднуються з підвищеним антропогенним навантаженням на довкілля [1, 2].

Екологічна культура формується не лише через засвоєння теоретичних знань, а передусім через систему цінностей, екологічне мислення та практичну діяльність людини. Вона проявляється у відповідальному ставленні до природних ресурсів, дотриманні принципів сталого розвитку та усвідомленні власної ролі у збереженні довкілля. Таким чином, екологічна свідомість виступає основою формування екологічно орієнтованої поведінки особистості.

В умовах інформаційного суспільства значну роль у формуванні екологічної культури відіграють цифрові технології та електронні інформаційні ресурси. Сучасна молодь активно використовує цифровий простір як основне джерело отримання інформації, що суттєво впливає на процеси навчання та сприйняття знань [3]. Онлайн-платформи, освітні ресурси та цифрові медіа стають ефективними каналами поширення екологічної інформації, формування екологічних цінностей та популяризації екологічно відповідальної поведінки.

Аналіз сучасних тенденцій у цифровому середовищі свідчить, що найбільш ефективними є інтерактивні та візуально орієнтовані формати подачі інформації. Використання мультимедійного контенту, інфографіки, відеоматеріалів та інтерактивних елементів сприяє кращому засвоєнню знань і підвищує рівень зацікавленості аудиторії [4]. Особливої актуальності набуває підхід «edutainment», який поєднує освітню складову з елементами візуалізації та інтерактивності, що дозволяє адаптувати складні екологічні концепції до широкої аудиторії.

Важливим аспектом є створення інтерактивного освітнього середовища, яке стимулює активну участь користувачів у поширенні екологічних ідей. Залучення до обговорень, участь у цифрових освітніх проєктах та використання інтерактивних інструментів сприяють формуванню екологічної відповідальності та громадянської активності. Дослідження показують, що якісний освітній контент здатний не лише підвищувати рівень обізнаності, а й впливати на поведінкові установки користувачів [4].

Таким чином, інтеграція екологічної освіти з сучасними цифровими технологіями відкриває нові можливості для формування екологічної культури. Поєднання традиційних освітніх підходів із цифровими інструментами дозволяє підвищити ефективність екологічного виховання, зробити його більш доступним і адаптованим до потреб сучасного суспільства. Це створює передумови для формування екологічно свідомого суспільства, здатного забезпечити сталий розвиток у майбутньому.

Список використаних джерел:

1. Боголюбов В.М. Екологічна освіта для сталого розвитку: навч. посіб. Київ: Вид-во НУБіП України, 2021. 254 с.
2. Дробноход М.С. Екологічна культура: теоретико-методологічний аспект: монографія. Київ: МАУП, 2006. 232 с.
3. Boyd D. It's Complicated: The Social Lives of Networked Teens. New Haven: Yale University Press, 2014. 296 p.
4. Education for Sustainable Development: A Roadmap: report / UNESCO. Paris, 2020. 72 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802> (дата звернення: 21.04.2026).

УДК 548.28/47

ҐРУНТИ ЯК ДЕПОНУЮЧЕ СЕРЕДОВИЩЕ МІЛІТАРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Мартиненко А.Є. студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Військова агресія РФ проти України спричинила катастрофічний антропогенний вплив на довкілля, що характеризується принципом каскадності порушень. Одним із найбільш уразливих компонентів екосистем у цих умовах є ґрунтовий покрив, який виступає головним депонуючим середовищем для токсичних речовин і акумулює наслідки різних форм мілітарного тиску [1; 4]. Проблема мілітарної деградації ґрунтів є надзвичайно гострою через тривалий період напіврозпаду деяких сполук та здатність важких металів до міграції у суміжні середовища — підземні води та рослинність [2].

Теоретичний аналіз проблеми дозволяє класифікувати воєнно-зумовлений вплив на:

- фізико-механічний (деформація ландшафтів, перемішування генетичних горизонтів);
- хімічний (формування геохімічних аномалій через детонацію боєприпасів та витіки пально-мастильних матеріалів);
- біологічний (деградація біоценозів та пригнічення мікробіому).

При детонації боєприпасів відбувається формування зон концентрованого забруднення важкими металами (свинець, кадмій, стронцій, титан) та продуктами неповного згоряння вибухових речовин, що зумовлює довготривалу деградацію ґрунтів та втрату їх родючості [5; 6]. Важливо враховувати, що хімічне забруднення часто

супроводжується термічним впливом (пірогенна трансформація), що призводить до вигорання гумусу та зміни мінералогічного складу ґрунту.

Експериментальні дослідження стану ґрунтів на територіях, що зазнали інтенсивного воєнного впливу (на прикладі с. Мощун Київської області), підтверджують суттєву трансформацію екосистем за кількома критичними показниками:

Екотоксикологічні показники: зафіксовано формування стійких техногенних геохімічних аномалій у місцях розривів снарядів. Високі концентрації токсичних сполук створюють кумулятивний ефект. Це призводить до підкислення ґрунтового розчину та зниження поглинальної здатності ґрунту, що фактично пригнічує природний потенціал його самовідновлення на десятиліття [1; 3]. Особливу небезпеку становлять продукти детонації, які мають високу рухливість у профілі ґрунту, що створює ризики вторинного забруднення агроценозів.

Мікробіологічні показники: воєнні дії спричиняють докорінну зміну ферментативної активності та чисельності мікроорганізмів. Визначення чисельності мікроорганізмів основних фізіологічних груп здійснювали згідно ДСТУ 7847:2015. Ступінь збагачення ґрунтів різними еколого-трофічними групами мікроорганізмів (оліготрофами, педотрофами, амоніфікаторами, амілолітиками та олігонітрофілами) оцінювали за загальноприйнятими бальними шкалами для визначення біологічної активності ґрунтового середовища [9]. Показники мінералізації-іммобілізації розраховували за ДСТУ 3750-98. Розрахований за методикою В.Д. Мухи коефіцієнт трансформації органічної речовини показав гальмування процесів гумусоутворення та посилення мінералізації, що є індикатором глибокого порушення біологічної рівноваги та зниження екосистемної стійкості [1; 10; 11].

Стан біорізноманіття: для оцінки ступеня порушення рослинних угруповань було використано індекс Шеннона-Уівера та шкалу О. Друде. Встановлено, що на ділянках з надмірним воєнним впливом (вирви, ущільнення ґрунту важкою технікою) видове різноманіття знижене на 40-60%. Зокрема, на ділянках розвороту техніки зафіксовано домінування рудеральних та інвазійних видів: *Ambrosia artemisiifolia*, *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Cannabis ruderalis*. Використання індексу Шеннона (значення якого на порушених ділянках Мощуна становлять 0,3-1,5 біт проти 2,8 у контролі) підтверджує деградацію структури природних угруповань [7; 8]. Повільний темп сукцесійних процесів (понад 2 роки на обстежених ділянках) свідчить про критичне порушення механізмів природної регенерації біоценозів.

Отже, мілітарний тиск спричиняє комплексну деградацію ґрунтового покриву, що поєднує хімічне отруєння та фізичне руйнування середовищ існування. Застосування інтегрованого підходу, який включає фізико-хімічні, мікробіологічні та біологічні індикатори, є необхідним для наукового обґрунтування заходів із екологічної реабілітації та повернення території до функціонально стабільного стану [5; 6].

Список використаних джерел:

1. Токарчук Н.С. Екологічна оцінка трансформації ґрунтового покриву під впливом залишків боєприпасів. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2024. № 1 (29). С. 42–50.
2. Солоха О. та ін. Зміни ґрунтового середовища після вибухів і згоряння бронетехніки. AgroBusiness Today. 2024. № 1. С. 15–18.
3. Васілюк О.В. Наслідки військової агресії для заповідних територій та біорізноманіття. Заповідна справа. 2023. Т. 29, вип. 1. С. 12–25.
4. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України. KSE. 2023. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR_Feb23_FINAL_Damages-Report.pdf
5. Відбудова для розвитку: зарубіжний досвід та українські перспективи: монографія / за ред. В.В. Небрат. Київ: НАН України, 2023. 571 с.
6. Методичні рекомендації для здійснення оцінки ризиків та вразливості природних складових до зміни клімату. 2023. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/06/386nd1.pdf>
7. IPBES. Summary for policymakers of the thematic assessment of invasive alien species and their control. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>
8. Вагалюк Л.В. Біорізноманіття: екологічні аспекти. Методичні рекомендації. Київ: НУБіП України, 2022. 38 с.
9. ДСТУ 7847:2015. Якість ґрунту. Методи визначення чисельності мікроорганізмів основних фізіологічних груп. Київ, 2016. 16 с.
10. Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. Чернівці: Книги – ХХІ, 2004. 400 с
11. ДСТУ 3750-98. Ґрунти. Методи визначення показників мінералізації. Київ, 1999.

ЧИГИРИНСЬКА АЕС: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА ДОЦІЛЬНІСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ

Меліхова Т.В., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Клепко А.В., доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри загальної екології,
радіобіології та БЖД

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Повернення до проєкту будівництва Чигиринської АЕС знову стало предметом обговорення у 2024 році, коли місцева влада погодила відведення земельних ділянок під будівництво чотирьох енергоблоків і супровідної інфраструктури [1]. Це свідчить, що Чигиринський майданчик уже не розглядається лише як недобудована спадщина радянського періоду, а як потенційна територія для нового ядерного об'єкту [1, 2].

Аргументи на користь реалізації проєкту пов'язані насамперед з енергетичною стійкістю держави. Енергетична стратегія України до 2050 року передбачає розвиток сучасної та безпечної атомної генерації як одного з елементів низьковуглецевої енергетики та зміцнення енергобезпеки [5]. У цьому зв'язку майбутня Чигиринська АЕС може розглядатися як можливе джерело стабільної генерації, що не залежить від погодних умов, на відміну від частини відновлюваних джерел енергії [5, 6]. Додатковим аргументом є те, що для технології AP1000, яку публічно пов'язують із новими українськими ядерними проєктами, заявлено пасивні системи безпеки, багаторівневий захист і здатність переводити реактор у безпечний стан без зовнішнього електроживлення та без активних дій оператора при проєктних аваріях [7, 8].

Однак аргументи проти реалізації проєкту на етапі планування виглядають не менш вагомими. По-перше, наявність земельного рішення ще не означає готовності майданчика до будівництва, оскільки для ядерних об'єктів обов'язковими є оцінка впливу на довкілля, екологічні дослідження, обґрунтування безпеки та інші дозвільні процедури [3, 4]. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» прямо відносить атомні електростанції та інші ядерні реактори до першої категорії видів діяльності, що мають значний вплив на довкілля і підлягають обов'язковій ОВД [3]. По-друге, навіть сучасні реакторні технології не усувають екологічних ризиків самого майданчика, оскільки питання стосується не лише безпеки реактора, а й впливу на водні ресурси, ґрунти, стан атмосферного повітря, біоту та систему довгострокового моніторингу [4, 6]. По-третє, для таких проєктів критично важливою є довіра місцевих громад, а без відкритої процедури обговорення та доступу до екологічної інформації будь-яке рішення буде сприйматися як передчасне [3, 6].

Отже, наявні переваги проєкту Чигиринської АЕС не є достатньою підставою для його автоматичної реалізації. Потенційне значення такого об'єкта для енергосистеми України має оцінюватися разом із характеристиками конкретного майданчика, можливими впливами на довкілля та відповідністю всім обов'язковим вимогам законодавства [3-7]. На сучасному етапі говорити про доцільність реалізації цього проєкту можна лише умовно, оскільки без результатів повної оцінки впливу на довкілля, вихідних даних моніторингу та належного обґрунтування безпеки така оцінка не буде достатньо аргументованою [3-6]. Таким чином, рішення щодо Чигиринської АЕС має прийматися не на основі загальної потреби в нових потужностях, а за результатами комплексного аналізу екологічних, технічних і безпекових показників [3-7].

Список використаних джерел:

1. Чигиринська територіальна громада. Засідання позачергової 51-ї сесії міської ради VIII скликання від 22.08.2024 р. URL: <https://chigirinskaotg.gov.ua/2024/08/22/> (дата звернення: 30.03.2026).

2. Energoatom moves ahead with plans for new four-unit AP1000 plant // World Nuclear News. 2024. URL: <https://www.world-nuclear-news.org/articles/energoatom-moves-ahead-with-plans-for-new-four-unit> (date of access: 30.03.2026).

3. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2059-19#Text> (дата звернення: 30.03.2026).

4. Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку: Закон України від 08.02.1995 № 39/95-ВР // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/39/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 30.03.2026).

5. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 21.04.2023 № 373-р // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/373-2023-%D1%80#Text> (дата звернення: 30.03.2026).

6. International Atomic Energy Agency. Environmental Protection in New Nuclear Power Programmes. Vienna: IAEA, 2024. URL: <https://www.iaea.org/publications/15517/environmental-protection-in-new-nuclear-power-programmes> (date of access: 30.03.2026).

7. Westinghouse Electric Company. Nuclear Safety – Unequaled Design: AP1000®. 2026. URL: <https://westinghousenuclear.com/new-plants/ap1000-pwr/safety/> (date of access: 30.03.2026).

8. Westinghouse Electric Company. AP1000 Passive Safety Systems. 2026. URL: <https://westinghousenuclear.com/new-plants/ap1000-pwr/safety/passive-safety-systems/> (date of access: 30.03.2026).

УДК 551.583:631.95

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ФУНКЦІОНУВАННЯ АГРОЕКОСИСТЕМ

Михайліченко І.В., студентка 4 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Агроекосистеми є складними природно-антропогенними системами, функціонування яких визначається взаємодією абіотичних, біотичних та антропогенних факторів. Одним із ключових чинників їх стабільності є клімат, зміни якого в сучасних умовах набули глобального характеру і виступають визначальним фактором трансформації агроландшафтів. Кліматичні зміни впливають на всі структурні компоненти агроекосистем, зумовлюючи порушення екологічної рівноваги та зниження їх продуктивності [1].

Упродовж останніх десятиліть спостерігається стійка тенденція до підвищення середньорічної температури повітря, нерівномірного розподілу атмосферних опадів, а також збільшення частоти екстремальних погодних явищ, таких як посухи, зливи, град та хвилі тепла. Ці процеси призводять до дестабілізації функціонування агроекосистем, порушення агрокліматичних умов вирощування культур та зниження ефективності сільськогосподарського виробництва [1].

Одним із найважливіших наслідків кліматичних змін є трансформація водного режиму ґрунтів. Зменшення кількості опадів у критичні періоди вегетації та зростання інтенсивності випаровування спричиняють дефіцит продуктивної вологи, що негативно впливає на фізіологічні процеси рослин і призводить до зниження врожайності. Водночас короткочасні, але інтенсивні опади викликають перезволоження ґрунтів, ущільнення їх структури та посилення ерозійних процесів, що знижує їх агрономічну цінність.

Кліматичні зміни також значною мірою активізують деградаційні процеси ґрунтового покриву. Підвищення температури та порушення водного балансу сприяють інтенсифікації мінералізації органічної речовини, зменшенню вмісту гумусу, погіршенню структурно-агрегатного стану ґрунтів і розвитку водної та вітрової ерозії. Це призводить до поступового виснаження агресурсного потенціалу та зниження довготривалої продуктивності агроecosystem.

Зміни клімату істотно впливають і на біотичну складову агроecosystem. Підвищення температурного режиму створює сприятливі умови для поширення шкідників, фітопатогенів і бур'янів, а також сприяє проникненню інвазійних видів, нехарактерних для певних природно-кліматичних зон. Це ускладнює систему захисту рослин, підвищує витрати на агротехнічні заходи та збільшує ризики втрати врожаю [1].

Крім того, кліматичні зміни впливають на фенологічні особливості розвитку рослин. Спостерігається зміщення строків початку вегетації, прискорення або скорочення окремих фаз розвитку, що потребує адаптації агротехнологій, зокрема перегляду строків сівби, оптимізації систем удобрення та впровадження нових, більш адаптованих до змін клімату сортів і гібридів.

Негативний вплив кліматичних змін проявляється також у зниженні біорізноманіття агроecosystem. Скорочується чисельність корисних організмів, зокрема ентомофагів і запилювачів, що призводить до порушення трофічних зв'язків, зниження екологічної стійкості та здатності агроecosystem до саморегуляції.

Важливим інструментом оцінки та прогнозування змін є систематичний екологічний моніторинг агроecosystem, який дозволяє комплексно оцінювати стан ґрунтів, водних ресурсів і біотичних компонентів, а також своєчасно виявляти негативні тенденції та розробляти ефективні заходи реагування [1].

Адаптація агроecosystem до кліматичних змін передбачає впровадження комплексу екологічно обґрунтованих заходів, серед яких важливе місце займають використання посухо- та жаростійких сортів, оптимізація структури посівних площ, впровадження ґрунтозахисних технологій (mini-till, no-till), раціональне використання водних ресурсів, агролісомеліорація та біологізація землеробства. Такі підходи сприяють підвищенню адаптивного потенціалу агроecosystem і забезпечують їх стійкість у довгостроковій перспективі [2].

Таким чином, кліматичні зміни мають комплексний і багатофакторний вплив на агроecosystem, охоплюючи всі їх структурні та функціональні компоненти. Забезпечення їх стабільного функціонування в умовах кліматичних викликів потребує системного

підходу, що включає розвиток моніторингу, впровадження адаптаційних стратегій та застосування екологічно безпечних технологій землекористування.

Список використаних джерел:

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. – Київ: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2022. <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf>

2. Кульбіда М.І. (ред.). Агрокліматичні ресурси України. – Київ: Український гідрометеорологічний інститут, 2019. <https://dspace.organic-platform.org/items/0414c21a-0ab7-4f2d-9d82-0e0378427065>

УДК 504.5:631.95

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АГРОЕКОСИСТЕМ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Назаренко М., студентка 4 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Агроекосистеми формуються під впливом як природних факторів (кліматичних умов, ґрунтового покриву, гідрологічного режиму), так і господарської діяльності людини. У сучасних умовах інтенсифікації сільського господарства вони зазнають значного антропогенного навантаження, що призводить до істотних змін їх структури та функціонування. Найбільш помітними наслідками такого впливу є деградація ґрунтів, зниження їх природної родючості, порушення кругообігу речовин і енергії, а також погіршення загального екологічного стану довкілля [1].

Метою роботи є комплексна оцінка екологічного стану агроекосистем та визначення ключових факторів, що зумовлюють їх трансформацію. Основна увага приділяється дослідженню фізико-хімічних властивостей ґрунтів, рівня їх техногенного забруднення, вмісту гумусу, а також показників біологічної активності як інтегрального критерію екологічного стану.

В Україні одним із головних чинників негативного впливу на агроекосистеми є інтенсивне використання земельних ресурсів. Надмірне застосування мінеральних добрив, засобів захисту рослин (пестицидів, гербіцидів, інсектицидів) призводить до накопичення токсичних сполук у ґрунті, поверхневих і підземних водах. Це, у свою чергу, негативно

впливає не лише на продуктивність агроценозів, але й на якість та безпечність сільськогосподарської продукції, створюючи ризики для здоров'я населення [2].

Важливим індикатором стану агроєкосистем є родючість ґрунту, яка визначається його здатністю забезпечувати рослини поживними речовинами, вологою та повітрям. Встановлено, що внаслідок тривалого інтенсивного обробітку ґрунтів відбувається зменшення вмісту гумусу, погіршення агрегатної структури, ущільнення орного шару, а також посилення водної та вітрової ерозії. Ці процеси є особливо характерними для територій Лісостепу та Степу України, де ґрунти зазнають значного антропогенного навантаження [3].

Антропогенний вплив суттєво змінює і біотичну складову агроєкосистем. Зменшується чисельність ґрунтових мікроорганізмів, дощових черв'яків, ентомофауни, які відіграють ключову роль у процесах гумусоутворення, мінералізації органічних речовин та підтриманні екологічної рівноваги. Порушення біологічної різноманітності призводить до зниження стійкості агроєкосистем до зовнішніх впливів та зменшення їх саморегуляційної здатності [4].

Для об'єктивної оцінки екологічного стану агроєкосистем доцільно застосовувати комплексний підхід, що включає аналіз фізико-хімічних показників ґрунту (рН, вміст гумусу, макро- і мікроелементів), рівня забруднення важкими металами та залишками пестицидів, а також показників біологічної активності (мікробіологічна активність, ферментативна активність, біомаса ґрунтових організмів) і продуктивності агроценозів. Такий підхід дозволяє більш точно оцінити ступінь антропогенного навантаження та виявити тенденції змін у функціонуванні агроєкосистем [5].

Покращення екологічного стану агроєкосистем можливе за умови впровадження принципів сталого (збалансованого) землекористування. До основних заходів належать мінімізація механічного обробітку ґрунту (no-till, mini-till), застосування органічних та сидеральних добрив, дотримання науково обґрунтованих сівозмін, використання біологічних методів захисту рослин, а також здійснення постійного екологічного моніторингу стану ґрунтів і агроландшафтів. Важливим напрямом є також відновлення деградованих земель та підвищення їх екологічної стійкості.

Отже, антропогенний вплив є визначальним фактором трансформації сучасних агроєкосистем. Його наслідки проявляються у деградації ґрунтового покриву, зниженні біологічної різноманітності та порушенні екологічної рівноваги. Тому своєчасна оцінка їх стану та впровадження ефективних природоохоронних заходів є необхідною умовою

збереження родючості ґрунтів, підвищення екологічної безпеки та забезпечення сталого розвитку сільського господарства.

Список використаних джерел:

1. Фурдичко О.І. Агроєкологія. – Київ: Аграрна наука, 2014. – Режим доступу: <https://agroeco.org.ua/>
2. Дем'янюк О.С. Біологічна активність ґрунтів агроєкосистем. – Режим доступу: <https://journals.uran.ua/>
3. Тараріко Ю.О. Деградація ґрунтів в Україні. – Режим доступу: <https://journalagroeco.org.ua/>
4. Патика В.П. Мікробіологія ґрунтів. – Режим доступу: <https://nbuv.gov.ua/>
5. Агроєкологічний журнал. Оцінка стану агроєкосистем. – Режим доступу: <https://journalagroeco.org.ua/>

УДК 502.21:528.8(477)

ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ GOOGLE EARTH PRO У МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

Новікова О.І., студентка 3 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Бережняк Є.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В умовах обмеженого фізичного доступу до багатьох природних об'єктів через дію воєнного стану, програма Google Earth Pro стає базовим інструментом для здійснення дистанційного моніторингу щодо впливу на природні ресурси. Наприклад, використання знімків високої роздільної здатності дозволяє фіксувати порушення ст. 88 Водного кодексу України (недотримання меж прибережних захисних смуг). На прикладі річок Київщини (Рось, Ірпінь) можливо ідентифікувати незаконне розорювання заплавл, забудову урізу води та облаштування стихійних гідроспоруд, що призводять до порушення гідрологічного режиму. Нам, як майбутнім фахівцям, важливо опанувати методичні тонкощі з питань дистанційного зондування ґрунтових і водних ресурсів у програмі Google Earth Pro, що дозволяє проводити моніторинг «шрамів війни».

Зокрема, через інструмент часових шкал (Historical Imagery) ефективно здійснювати оцінку наслідків воєнних дій для агро- та біогеоценозів. Завдяки цьому інструменту можна виявляти вирви від снарядів, які порушують цілісність ландшафтів, аналізувати щільність

вогневого ураження ґрунтового покриву, моніторити пожежі у лісових масивах, фіксувати рівні деградації лісів внаслідок бойових дій (наприклад, у зоні відчуження або на деокупованих територіях), визначати території для яких характерними є масштабні підтоплення, оцінювати динаміку дзеркала води після руйнування гідротехнічних споруд.

Відомо, що для екологічного обґрунтування проектів землеустрою критично важливо враховувати крутизну схилів. Використання інструмента «Профіль рельєфу» в програмі Google Earth дозволяє за лічені секунди побудувати геоморфологічний профіль рельєфу території за визначеною трансектою (наприклад, у межах Білоцерківського району) для виявлення ділянок із поширенням водної ерозії. У свою чергу, це дає змогу виділити ділянки, що потребують термінового залуження або створення полезахисних лісосмуг згідно із нормами екологічної безпеки.

Важливо згадати і про можливість обчислень площ деградації та інвентаризації об'єктів природно-заповідного фонду. За допомогою програми можна із високою точністю (похибка <3%) обчислювати площі об'єктів. Це актуально для проведення постійного моніторингу та контролю за поширенням несанкціонованих сміттєзвалищ, здійснення розрахунків фактичної площі полігонів твердих побутових відходів (ТПВ) та виявлення виходу фільтрату за межі проектних меж. Що стосується інвентаризації об'єктів ПЗФ, то за допомогою програми можна уточнити межі існуючих заказників та пам'яток природи (наприклад, парк «Феофанія» або регіональні ландшафтні парки), порівняти їх із кадастровими даними з метою виявлення самозахоплень територій.

Варто звернути увагу і на інтеграції із індексами вегетації (NDVI) щодо оцінки стану лісів чи агроландшафтів. Зокрема, поєднання візуального аналізу Google Earth із даними Google Earth Engine дозволяє студенту-екологу оперувати показниками здоров'я рослинності від чого у подальшому буде залежати продуктивність фітоценозів. Натомість аналіз спектральної відбивної здатності в ближньому інфрачервоному діапазоні допомагає виявити зони всихання соснових насаджень або ураження шкідниками дерев на ранніх стадіях, що є основою для санітарних заходів у лісовому господарстві.

Отже, використання вищезгаданих методів дозволяє мінімізувати кількість виїздів на об'єкти, що є досить важливим з міркувань безпеки та економії матеріальних ресурсів. Це створює надійну базу для доказової частини екологічних рапортів, курсових проектів та подальшої професійної діяльності в органах екоінспекції або проектних інститутах.

**ТРАНСКОРДОННА БЕЗПЕКА ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ: ВИКЛИКИ
ГЛОБАЛІЗАЦІЇ, ЗМІН КЛІМАТУ ТА МІЖНАРОДНОЇ СПІВПРАЦІ**

Овдієнко Є.В., студентка 2 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Качанова А.М., студентка 2 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасних умовах глобалізації транскордонна безпека живих організмів постає як один із ключових компонентів біобезпеки та сталого розвитку. Інтенсифікація міжнародної торгівлі, розширення транспортно-логістичних мереж і зростання мобільності населення сприяють активізації перенесення патогенів, шкідників та інвазійних видів за межі їх природних ареалів, що створює комплексні загрози для екосистем, аграрного виробництва, продовольчої безпеки та здоров'я населення [2, 4].

За оцінками міжнародних організацій, зокрема FAO, економічні втрати від транскордонних хвороб і біологічних інвазій сягають десятків мільярдів доларів щорічно, тоді як екологічні наслідки часто мають довготривалий або незворотний характер. Для України ця проблема є особливо актуальною у зв'язку з високою часткою аграрного сектору в економіці та значною протяжністю державних кордонів [5].

Теоретичною основою забезпечення транскордонної біобезпеки є систематизація біологічних ризиків за їх генезою (природні та антропогенні), джерелом виникнення (екзогенні та ендогенні) та сферою прояву (санітарно-епідемічні, ветеринарні, фітосанітарні, екологічні, генетичні). Важливим є також розуміння механізмів інтродукції організмів, серед яких виділяють: навмисне вивільнення, втечу з контрольованих умов, контамінацію товарів, латентне транспортування, поширення через інфраструктурні коридори та вторинне природне розселення.

Результати сучасних досліджень свідчать, що глобальні торговельні мережі є визначальним фактором поширення інвазійних видів. Зокрема, встановлено, що топологія торговельних зв'язків має більшу прогностичну цінність щодо ризиків інвазій, ніж кліматична подібність або обсяги імпорту [1]. Особливе значення має ефект «плацдарму», за якого вже інтродуковані популяції виступають джерелом подальшого поширення видів у нові регіони. До найбільш небезпечних векторів належать деревина, зернові культури, живі рослини та контейнерні перевезення [5].

Процеси поширення біологічних агентів включають три ключові стадії: інтродукцію (пропагульний тиск), транспортування (виживання організмів у процесі переміщення) та натуралізацію (адаптацію до нових умов середовища). В умовах сучасних транспортних систем ці процеси значно прискорюються: авіаційні перевезення дозволяють переміщувати патогени між континентами за короткий проміжок часу, тоді як морські перевезення (зокрема баластні води та обростання суден) сприяють поширенню водних інвазій [2, 5].

Кліматичні зміни виступають важливим фактором, що модифікує екологічні умови та підсилює ефекти глобалізації. Підвищення температури сприяє зміщенню ареалів видів, зменшенню зимової смертності шкідників, збільшенню кількості генерацій та розширенню зон їх поширення [3]. Встановлено, що більшість видів демонструє широтні та висотні зсуви ареалів, що суттєво змінює структуру екосистем і підвищує ризики біологічних інвазій.

Інвазійні види чинять значний вплив на екосистеми, спричиняючи витіснення аборигенних видів, порушення трофічних зв'язків, деградацію біоценозів і зниження біорізноманіття. Крім екологічних наслідків, вони зумовлюють економічні збитки та ризики для здоров'я населення. Ефективне управління такими загрозами базується на принципах превентивності, раннього виявлення, оперативного реагування та довгострокового контролю із застосуванням інтегрованих методів [3, 5].

Транскордонні хвороби тварин і рослин мають суттєвий вплив на аграрний сектор і продовольчу безпеку. В умовах недостатнього фітосанітарного контролю втрати врожаю можуть бути значними, що підкреслює необхідність впровадження ефективних систем захисту рослин і тварин [2].

Таким чином, транскордонна безпека живих організмів є багатовимірною проблемою, що потребує комплексного підходу. Найбільш ефективними заходами є профілактика та раннє виявлення загроз, що передбачає використання сучасних технологій моніторингу, посилення карантинного контролю та гармонізацію національного законодавства з міжнародними стандартами [5].

Важливою умовою забезпечення біобезпеки є міжнародна кооперація, що включає функціонування систем раннього попередження, обмін інформацією та координацію дій між країнами. Для України пріоритетними напрямками є вдосконалення системи контролю на державному кордоні, інтеграція до міжнародних систем моніторингу та підвищення рівня екологічної обізнаності населення.

Список використаних джерел:

1. Chapman, D.S., Purse, B.V., Roy, H.E., Bullock, J.M. Global trade networks determine the distribution of invasive non-native species. *Global Ecology and Biogeography*. 2017.
2. Human-mediated dispersal in insects. *Current Opinion in Insect Science*. 2019.
3. Flickinger, H.D., Dukes, J.S. A Review of Theory: Comparing Invasion Ecology and Climate Change-Induced Range Shifting. *Global Change Biology*. 2024.
4. Bertelsmeier, C., et al. Temporal dynamics and global flows of insect invasions in an era of globalization. *Nature Reviews Biodiversity*. 2025. Vol. 1. P. 90–103.
5. Invasive Species Transport Vectors. *Sustainability Directory*. 2025.

УДК 574.3:599.735.31(477.84)

ЕКОЛОГО-ГОСПОДАРСЬКІ ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ МИСЛИВСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПО ОЛЕНЮ БЛАГОРОДНОМУ В УГІДДЯХ ДП «ТЕРНОПІЛЬСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

Осадчий О.Ю., студент 4 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Міняйло А.А., кандидат с.г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Мисливство – одна з форм природокористування. В процесі саме цього виду діяльності були зроблені перші кроки до узгодження інтересів людини і природи. В цілому мисливство це знання, майстерність, система писаних і не писаних правил, обмежень, заборон, спрямованих передусім на те, щоб не переводилась в угіддях дичина. Мисливство формує особистість, здатність до самоконтролю. В наш час попит на мисливського господарські послуги зростає. Для його задоволення потрібно забезпечити стабільну чисельність мисливських тварин, високу продуктивність мисливських угідь. В угіддях, змінених господарською діяльністю людини, підтримувати стабільну чисельність популяції мисливських тварин, можна з допомогою біотехнічних заходів. (Волох, 2011; Новицький, 2017; Смаголь, 2020).

Метою наукових досліджень було дослідження еколого-господарських особливостей ведення мисливського господарства по оленю благородному в угіддях ДП «Тернопільське лісове господарство».

Проведеними дослідженнями встановлено, що за якістю для оленя благородного

переважають мисливські угіддя 3 класу бонітету. Розрахункова оптимальна чисельність для оленя благородного у господарстві становить 105 голів. На час проведення обліків на 2026 рік чисельність оленя становила 47 особин, тобто була нижче оптимальної.

При проведенні розроблених обсягів експлуатаційних заходів, по оленю оптимальну чисельність можна буде досягнути у 2035 році при нормі відстрілу 10%. Для досягнення оптимальної чисельності необхідно збільшити викладку кормів у запроєктованих нами обсягах.

Наявність підросту та підліску, їх різноманітність, густина та стан є одним з індикаторів інтенсивності впливу оленя благородного на лісові біогеоценози. З огляду на особливості вікової та породної структури деревостанів, насадження з підростом займають доволі значні площі – 16,8%. Проте у ділянках лісу, які інтенсивно експлуатуються видом, підріст має різні ступені ушкодження і зазвичай не є життєздатним.

Під дією утримання оленя благородного у всіх типах лісу відбувається трансформація вихідних фітоценозів у їхні зоогенні деривати. При цьому низька видова подібність флористичного складу трав'яно-чагарничкового ярусу вихідних та трансформованих фітоценозів свідчить про високий ступінь змін спектру життєвих форм видів. Трав'яні багаторічники та чагарнички, які домінують у видовому складі та проективному покритті у всіх фітоценозах поступово витісняються однорічниками та дворічниками. Сумарна частка останніх у флористичному складі трав'яно-чагарничкового ярусу може виступати як індикатор ступеня зоогенної трансформації природних фітоценозів.

Для ведення мисливського господарства по оленю благородному, урахувуючи, що це середні за якістю угіддя важливо покращити їх якісну структуру шляхом урізноманітнення проведення біотехнічних заходів введенням до складу насадження плодово-ягідних деревно-чагарникових порід, формування узлісь, влаштування водопоїв, посилення контролю за незаконним добуванням тварин. Окрім цього, у ДП «Тернопільське ЛГ» за доцільне було б розглянути питання створення ферми для напіввільного розведення оленя благородного із метою подальшого випуску їх в природне середовище.

РОЛЬ ІНЖЕНЕРНО-ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ У РОЗСЛІДУВАННІ ЗЛОЧИНІВ ПРОТИ ДОВКІЛЛЯ

Павелко В.О., старший судовий експерт відділу будівельних, земельних,
екологічних досліджень та оціночної діяльності

Запорізький науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

Кримінальні правопорушення проти довкілля порушують суспільні відносини у сфері захисту конституційного права громадян на безпечне середовище. Крім того, вони здійснюють негативний вплив на сферу охорони, раціонального використання, збереження та відновлення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, мінімізації та ліквідації негативного впливу людської діяльності на природу, захисту генетичного фонду живих організмів, ландшафтів, природних комплексів, унікальних територій і природних об'єктів, що мають історико-культурну цінність [1, с.523].

Варто зазначити, що означену проблему загострює й зростання останніми роками кількості зареєстрованих кримінальних правопорушень проти довкілля. Так, відповідно до загальних відомостей, у 2024 році їх було 4043, тоді як у 2025 році вже – 4576 [2].

Ключовим інструментом у розслідуванні злочинів проти довкілля є судова експертиза, зокрема, інженерно-екологічна експертиза, яка є самостійною галуззю судової експертизи, належить до інженерно-технічного виду експертиз і відрізняється від інших її видів предметом дослідження.

Предметом дослідження інженерно-екологічної експертизи слід розуміти фактичні дані про компоненти та об'єкти навколишнього природного середовища, явища, умови, обставини, причинно-наслідкові зв'язки, що зумовили виникнення негативного впливу на навколишнє природне середовище, його розвиток, наслідки та розміри відшкодування збитків завданих державі порушенням природоохоронного законодавства.

Основними завданнями інженерно-екологічної експертизи є:

- визначення обставин, що пов'язані з настанням надзвичайної екологічної ситуації;
- встановлення технічних та організаційних причин порушень технологічного процесу виробництва, якщо це сприяло виділенню забруднюючих речовин, енергії та викидам інших шкідливих речовин і накопиченню промислових відходів;
- встановлення відповідності дій осіб (або їх бездіяльності), причетних до надзвичайної екологічної ситуації, вимогам нормативних актів у сфері екологічної безпеки, охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів;

– встановлення причинно-наслідкових залежностей між діями/бездіяльністю спеціально уповноважених осіб (у галузі охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та екологічної безпеки) і наслідками, що настали.

Орієнтовний перелік запитань, який вирішує інженерно-екологічна експертиза:

- недотримання вимог яких нормативних актів в галузі охорони навколишнього природного середовища допущені в досліджуваному випадку?
- який розмір екологічного збитку (шкоди, завданої довкілля), заподіяного внаслідок забруднення, забруднення навколишнього природного середовища (атмосферного повітря, водних об'єктів, земельних ресурсів), пошкодження або знищення об'єктів тваринного та рослинного світу (вилову водних біоресурсів, рубки дерев, знищення чи добування видів, занесених до Червоної книги України тощо)?
- чи є перевищення вмісту забруднюючих речовин у повітрі (водних об'єктах, підставах) з гранично допустимими концентраціями (ГДК) (орієнтовно безпечними рівнями (ОБР), гранично допустимими скидами, викидами (ГДС, ГДВ)?
- чи наявні ознаки істотної шкоди внаслідок вирубування дерев?

Наведений перелік не є вичерпним. Перед інженерно-екологічною експертизою можуть бути поставлені й інші запитання в межах предмета експертного дослідження.

Таким чином, результати проведення судової інженерно-екологічної експертизи впливають на значущу роль у визначенні екологічних наслідків, заподіяних навколишньому природному середовищу.

Список використаних джерел:

1. Черниш М.О. Правове регулювання запобігання кримінальним правопорушенням проти довкілля. Правові новели. 2024. № 23. С. 523–527. DOI: <https://doi.org/10.32782/ln.2024.23.70>.

2. Про зареєстровані кримінальні правопорушення та результати їх досудового розслідування. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://gp.gov.ua/ua/posts/pro-zareyestrovani-kriminalni-pravoporusshennya-ta-rezultati-yih-dosudovogo-rozsliduvannya-2> .

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ОЦІНКИ ТА МІНІМІЗАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ В УМОВАХ СИСТЕМНОГО РУЙНУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ

Павлюк С.Д., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасний етап розвитку України характеризується безпрецедентними викликами, пов'язаними з системними та цілеспрямованими атаками на об'єкти критичної енергетичної інфраструктури. Починаючи з 2022 року, енергетичний сектор зазнав значних руйнувань, що спричинило масштабні екологічні наслідки. У таких екстремальних умовах енергетичний екологічний аудит виступає як фундаментальний стратегічний механізм ідентифікації та оцінки екологічних ризиків [1].

Обґрунтування ролі енергетичного екологічного аудиту як ефективного інструменту управління екологічною безпекою в умовах масованого руйнування енергетичної інфраструктури та оцінка перспектив його застосування у процесі післявоєнного відновлення має важливе теоретичне і практичне значення.

Руйнування об'єктів енергетики (ТЕС, гідроспоруд, магістральних підстанцій) має синергетичний негативний вплив на всі компоненти довкілля. Прямим наслідком обстрілів є масштабні пожежі, що супроводжуються викидами в атмосферне повітря величезних об'ємів забруднюючих речовин. Зокрема, атаки на об'єкти інфраструктури призводять до вивільнення токсикантів, що мають канцерогенні та мутагенні властивості.

Критичним аспектом є стан ґрунтів та підземних вод. Згідно з моніторинговими даними, на місцях ураження енергетичних об'єктів зафіксовано критичне перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) важких металів. Зокрема, у Дніпропетровській області вміст свинцю перевищує норму у 3,9 рази, а нікелю – у 1,8 рази, що створює довготривалу загрозу для здоров'я населення [2].

Технологічну небезпеку становить пошкодження трансформаторного обладнання. У багатьох агрегатах ізоляційні масла містять поліхлоровані біфеніли (ПХБ), які належать до групи стійких органічних забруднювачів. Енергетичний екологічний аудит дозволяє провести інвентаризацію пошкодженого обладнання та визначити зони дезактивації ґрунтів згідно з міжнародними стандартами оцінювання екологічної діяльності [4].

Радіаційні ризики, спричинені окупацією та обстрілами територій навколо АЕС, вимагають інтеграції даних автоматизованих систем моніторингу безпосередньо у звіти екологічного аудиту для прогнозування транскордонного перенесення забруднювачів.

Використання цифрових платформ, таких як «ЕкоЗагроза», дозволяє аудиторам отримувати достовірну інформацію навіть за відсутності фізичного доступу до об'єкта.

Методологія сучасного аудиту в умовах війни базується на поєднанні міжнародних стандартів з інноваційними методами дистанційного аналізу. Результати аудиту повинні стати основою для формування національної стратегії післявоєнного відновлення за принципом «Build Back Better», що передбачає відбудову на основі сталого розвитку та енергоефективності [3].

Дослідження підтверджує, що енергетичний екологічний аудит є критично важливим стратегічним інструментом у системі забезпечення екологічної безпеки держави в умовах воєнного стану. По-перше, він забезпечує об'єктивну доказову базу щодо обсягів завданої шкоди довкіллю, що є необхідним для подальшої юридичної фіксації злочинів проти природи. По-друге, аудит дозволяє ідентифікувати специфічні загрози, такі як накопичення ПХБ та важких металів, що вимагають негайних рекультивацийних заходів для попередження екологічних катастроф регіонального рівня.

Перспективним напрямом розвитку методології аудиту є повна цифровізація процесів збору та аналізу даних, що підвищить швидкість реагування на надзвичайні ситуації. Впровадження результатів аудиту в плани післявоєнного відновлення дозволить не лише мінімізувати поточні ризики, а й закласти підвалини для трансформації енергетики України на засадах кліматичної нейтральності та екоцентричності. Таким чином, енергетичний екологічний аудит має бути інтегрований у державну політику моніторингу та відновлення як обов'язковий елемент стратегічного планування.

Список використаних джерел:

1. Environmental consequences of the war in Ukraine: April 2024 review [Електронний ресурс]. URL: <https://uwecworkgroup.info/uk/environmental-consequences-of-the-war-in-ukraine-april-2024-review/>

2. Attacks on Ukraine's energy infrastructure: harm to the civilian population / OHCHR [Електронний ресурс]. URL: <https://ukraine.ohchr.org>

3. Building back better: 6 investment criteria to drive a sustainable reconstruction of Ukraine's built environment / BPIE. 2024. URL: <https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2024/02/FINAL-Reconstruction-of-Ukraine.pdf>

4. Екологічне управління. Оцінювання екологічної дієвості. Настанови (ISO 14031:2013, IDT): ДСТУ ISO 14031:2016. Київ: УкрНДНЦ, 2016.

**ОЦІНКА СТУПЕНЯ АНТРОПОГЕННОЇ ТРАНСФОРМАЦІ ЛАНДШАФТІВ
ВНАСЛІДОК ВИДОБУВАННЯ БУРШТИНУ КЛЕСІВСЬКОГО РОДОВИЩА
РІВНЕНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Палій Д.В., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Бережняк Є.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Великі видозміни ландшафтів і значні порушення ґрунтів, їх фізичних, водно-фізичних і фізико-хімічних властивостей відбулися внаслідок видобування бурштину, де пік діяльності цього негативного явища припав якраз на середину «десятих» років [1]. Особливих змін зазнали ландшафти Рівненської області, серед яких і Клесівське родовище [2]. Слід зазначити, що актуальність дослідження зумовлена масштабною деградацією ландшафтів Полісся, спричиненою інтенсивним і неконтрольованим видобутком бурштину, що у подальшому потребує прийняття ефективних рішень та наукового підходу щодо їх моніторингу та заходів з відновлення.

У літературних джерелах знаходимо інформацію про те, що до основних порушень внаслідок видобутку бурштину відносять зміни гідрологічного і гідродинамічного режиму водоносних горизонтів, руйнування потужності ґрунтових горизонтів та їх вимивання, значні механічні порушення земель, масове їх затоплення [3]. Слід також відмітити і масове знищення деревостанів, яке відбувається при пошуках бажаних «камінців» [4]. Таким чином, унаслідок цього процесу цілісні природні ландшафти із часом перетворилися на техногенно-порушені.

Мета роботи полягала у проведенні аналізу сучасного стану порушених ландшафтів внаслідок інтенсивного видобування бурштину в останні роки на прикладі смт Клесів Рівненської області та дослідженні тих змін, які відбулися за останні десятиліття. Серед головних завдань досліджень - оцінити антропогенну трансформацію ландшафтів, визначити основні екологічні наслідки для довкілля від незаконного видобутку бурштину.

У ході дослідження ми провели ретроспективний аналіз супутникових знімків станом на сьогодні, що було 10-12 років тому і що було 40 років тому [5]. Це дозволило простежити трансформацію ландшафтів Клесівського вузла, починаючи від природного стану у восьмидесятих роках минулого століття до критично порушеного (2015-2026 рр.).

Встановлено, що до початку 1985 року територія Клесівського родовища характеризувалася цілісними лісовими масивами та стабільним гідрологічним режимом без

ознак масового антропогенного впливу. Виявлено, що пік деградації ґрунтів припадає на 2015 рік, коли зафіксовано масове формування «місячних ландшафтів» внаслідок нелегального видобутку бурштину. Згідно із статистичними даними, щільність порушень у найураженіших ділянках досягає у середньому 145-150 вирв/га, при цьому глибина розмиву становить в межах від 3,5 до 5,0 м. Окрім значних видимих порушень ґрунтів та безлічі утворених кратерів також акцентуємо увагу на суттєвому зниженні родючості ґрунтів, де вміст гумусу зменшився із природних 1,20-1,23% до критичних 0,42%, що унеможлиблює природне самовідновлення екосистем. Разом з тим виявлено значні порушення гідрологічного режиму, зокрема зміну рівня ґрунтових вод, формування застійних водойм і загальну деградацію болотних екосистем. Проаналізовано, що трансформація ландшафтів має комплексний характер і включає руйнування рельєфу, ґрунтового покриву та лісових біоценозів. Встановлено, що ефективне відновлення територій можливе лише за умов комплексної рекультивації, яка поєднує технічні, хімічні та біологічні заходи впливу.

Висновки. Отримані результати свідчать про критичний рівень деградації ландшафтів у смт Клесів та його околицях, що підтверджує незворотність настання негативних екологічних наслідків для довкілля на місцевому рівні, якщо не впроваджувати розроблені державні програми з питань реабілітації техногенно порушених земель. Комплексний підхід до рекультивації є єдиною умовою відновлення екологічної рівноваги порушених територій.

Список використаних джерел:

1. Філіпович В.Є. Супутниковий моніторинг територій несанкціонованого видобутку бурштину. Український журнал дистанційного зондування Землі. 2015. № 6. С. 4–7.
2. Козярчук В.Е., Бережняк Є.М. Порушення ландшафтів Рівненщини внаслідок нелегального видобутку бурштину. Екологія – філософія існування людства: зб. матеріалів доп. IX міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених (м. Київ, 8–10 берез. 2023 р.). Київ, 2023. С. 35–36.
3. Environmental consequences of the adverse impact of unauthorized amber mining on forest areas of Zhytomyr region / S. Kovalevskii et al. Ukrainian Journal of Forest and Wood Science. 2021. Vol. 12, № 1. P. 57–67.
4. Ковалевський С.С. Виявлення осередків добування бурштинових копалин на території лісових масивів України. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. Т. 29, № 6. С. 40–44.

5. Качановський О.І. Методика ідентифікації порушених земель внаслідок видобування бурштину з використанням мультиспектральних супутникових знімків Landsat. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. 2020. Т. 31 (70), № 1. С. 153–157.

УДК 632.38:616-078

СТВОРЕННЯ РЕФЕРЕНС-ПАНЕЛІ ПОЗИТИВНИХ КОНТРОЛІВ ДЛЯ ІФА- ДІАГНОСТИКИ

Паук М.С., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнології та екології
Таран О.П., кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Рослинні віруси спричиняють до 50% інфекційних захворювань рослин і щорічні втрати понад 30 млрд доларів США, уражаючи основні сільськогосподарські культури [1]. ІФА (ELISA) є одним із найбільш поширених методів діагностики завдяки чутливості та можливості масового аналізу, проте його точність залежить від якості антитіл і наявності надійних контролів. Відсутність стандартизованих позитивних зразків знижує відтворюваність результатів і підвищує ризик помилок [2]. Розробки панелей контрольних зразків необхідні з кількох причин, зокрема науково-методичні вимоги: стандартизація, валідація тест-систем, навчання персоналу для відпрацювання техніки ІФА. Референс-панель дозволяє уніфікувати інтерпретацію результатів між різними лабораторіями, наявність перевірених позитивних контролів дає змогу оцінити відтворюваність та чутливість наборів для ІФА, а також служить базою для зовнішнього контролю якості. Також є практичні переваги, як зменшення хибнонегативних та хибнопозитивних результатів, використання стандартизованих позитивних контролів допомагає уникати діагностичних помилок. Саме тому створення референс-панелі позитивних контролів для поширених вірусів є актуальним. Такі панелі забезпечать уніфікацію досліджень, підвищення точності та надійності результатів, що є критично важливими для ефективного фітосанітарного контролю та зменшення економічних втрат.

Дослідження проводили із ізолятами вірусу тютюнової мозаїки (TMV, *Tabacco mosaic virus*). Цей вірус належить до роду *Tobamovirus*, родини *Virgaviridae*, передається через насіння та поширюється механічно. Для накопичення вірусу використовували рослини тютюну сорту Самсун. Розроблений нами алгоритм формування панелі включав: 1)

Одержання інфікованих рослин; 2) Відбір інфікованих рослин; 3) Збір зразків; 4) Підготовка матеріалу; 5) Перевірка специфічності; 6) Консервація та зберігання. Для документації записували походження зразка (сорт, дата, місце відбору, метод підтвердження).

Для розмноження вірусу проводили механічну інокуляцію вірусу. Листя зараженої рослини подрібнювали у ступці з 0,1 М фосфатним буфером (рН 7,0) у співвідношенні 1 г/10 мл, після чого гомогенат фільтрували через марлю. Перед інокуляцією листки тестових рослин обробляли абразивом – порошком карборунду 2%. Інокулят втирали у поверхню листка, підтримуючи його знизу, через хвилину листок промивали водою, рослини маркували із зазначенням дати, вірусу, інокульованого листка [4]. Після появи характерних симптомів мозаїки (Рис. 1.) збирали листковий матеріал, подрібнювали простерилізованими ножицями, видаляли центральну жилку і поміщали нарізану тканину в екзикаторну посудину.



Рис.1. Листок тютюну сорту Самсун із симптомами мозаїки вірусу тютюнової мозаїки

На дно посудини поміщали десикант, який ізолювали від рослинної тканини шаром фільтрувального паперу. Вага десиканта перевищувала вагу листя утричі. Ємність закривали кришкою, щільно ізолювали і поміщали в холодильник при +4°C на 2-3 тижні.

Паралельно проводили ІФА спочатку сирого зразка, а після одержання ліофілізованого матеріалу – також перевіряли на наявність антигенів вірусу. Результати ІФА показали наявність антигенів у ліофілізованому матеріалі з оптичною густиною, що становила в середньому 0,688 OD, у свіжому – 0,721 OD, що перевищувало стандартний

контроль в 1,2 раза. Для подальших досліджень збереженості високих титрів вірусу при тривалому зберіганні зразки розділили на аліквоти у пробірки із щільним корком.

Таким чином, на першому етапі досліджень одержали ліофілізовані зразки вірусмісного матеріалу, який містив високий титр ВТМ, що є першим кроком створення референс-панелі.

Список використаних джерел:

1. Jeong, J.-J., H.-j., & Noh, J. (2014). A review of detection methods for the plant viruses. *Research in Plant Disease*, 20(3), 173-181, <https://doi.org/10.5423/RPD.2014.20.3.173>
2. Bhat, A.I., & Rao, G.P. (2020). *Characterization of plant viruses: Methods and protocols*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-0716-0334-5>

УДК 502.174:[579.852.11:579.222]

ВИДІЛЕННЯ ТА ОЦІНКА БІОРЕМЕДІАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЕНДОФІТНОЇ БАКТЕРІЇ *BACILLUS SPP.* З *ASTRAGALUS DASYANTHUS IN VITRO*

Пилипака С.О., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Манжура О.А., асистент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Рослинний матеріал та умови *in vitro* культивування. В якості вихідного матеріалу використовували комерційно придбане насіння *Astragalus dasyanthus*. Насіння стерилізовано у 70% етанолі протягом 30 с, потім оброблено розчином гіпохлориту натрію 4 % протягом 7 хв і тричі промито дистильованою водою по 7 хв кожне промивання [1]. Перед висівом насіння піддавали механічній скарифікації, робили насічки оболонки стерильним скальпелем для покращення проростання [2]. Насіння висівали на два типи живильних середовищ: Мурасіге-Скуга (MS) [3] у стандартній рецептурі з додаванням 6-бензиламінопурина (БАП) 1.0 мг/л для стимуляції утворення пагонів, та Гамбурга (B5) [4] без додаткових фітогормонів, що застосовували як середовище, сприятливе для розвитку кореневої системи. Для кожного середовища висівали по 30 насінин. Культуру інкубували при 24 ± 2 °C, фотоперіод 16/8 год (світло/темрява). Після появи справжніх пагонів частину рослин було пересаджено в окремі стерильні банки з відповідним середовищем, для подальших спостережень. Під час субкультивування деякі рослини були механічно пошкоджені, для отримання ендоефітної мікрофлори у вигляді колоній на поверхні середовища - це було зафіксовано та стало джерелом матеріалу для мікробіологічного блоку дослідження.

Виділення та ідентифікація ендоефітних бактерій

Ендоефітні бактерії виділялися з *in vitro* культури рослин *Astragalus dasyanthus*, що вирощувалася на живильному середовищі Гамбурга (B5), яке використовувалося для отримання чистих ліній рослини. Під час створення несприятливих умов для рослини-господаря, на поверхні агаризованого середовища утворився шар колоній, що свідчить про масову проліферацію ендоефітів.

Колонії мали біло-молочне забарвлення, гладеньку поверхню та слизьку консистенцію. Початкове фарбування за Грамом виявило наявність змішаної культури [5], що складалась з коків, бацил та ендоспор, при цьому усі морфологічні типи клітин демонстрували грам-позитивний статус. Для подальшого дослідження властивостей біоремедіації, увага була сфокусована на бактеріях, що утворюють спори, які з високою імовірністю належать до роду *Bacillus* [6].

Для ізоляції спороутворюючих бактерій застосовано метод термічного шоку [7]. Агаровий змив перенесли у стерильний епіндорф, додали 1 мл фосфатно-сольового буфера (PBS). Суспензію ретельно гомогенізували для рівномірного розподілення клітин. Суспензію піддали термічному шоку, помістивши її у попередньо розігріту водяну баню на 10 хвилин при температурі 80°C. Після завершення експозиції епіндорф швидко охолоджували для запобігання подальшому термічному пошкодженню спор.

Повторне фарбування за Грамом використовували для підтвердження ізоляції чистої культури [8]. Морфологія та здатність утворювати спори свідчила про належність виділеної культури до роду *Bacillus*.

Тест на здатність до редукції KMnO_4

Для оцінки здатності виділеної культури ендоефітної культури *Bacillus spp.* до біоремедіації був обраний перманганат калію (KMnO_4) як модельний забрудник. Культуру висіяли на модифікований поживний агар (ПА), який було доповнено KMnO_4 у діапазоні концентрацій: 1 г/л, 5 г/л, 10 г/л та 15 г/л. Культуру *Bacillus spp.* інкубували у термостаті при 30°C і спостерігали динаміку знебарвлення у зоні росту колоній. Зони просвітлення інтерпретували як редукцію MnO_4^- з утворенням менш забарвлених форм.

Виділення *Bacillus spp.* та тест KMnO_4

Після інкубації виділеної культури на модифікованому ПА з KMnO_4 спостерігалось знебарвлення у зоні росту колоній: при 1 г/л зміни помітні вже через 12 год, тоді як при максимальній концентрації 15 г/л зона повного знебарвлення сформувалася приблизно через 18 діб. Це демонструє концентраційно-залежну здатність виділеної культури до редукції перманганату, що свідчить про її потенціал у перетворенні токсичних речовин.

Висновки та перспективи

За результатами проведених досліджень було успішно виявлено та виділено ендofітну бактерію роду *Bacillus* spp. з рослини *Astragalus dasyanthus*. Ізольований мікроорганізм демонструє здатність до концентраційно-залежної редукції перманганату калію (KMnO₄). Ця здатність є першою попередньою ознакою наявності у бактерії ефективних механізмів біотрансформації токсичних сполук, що робить виділену ендofітну бактерію *Bacillus* spp. перспективним біоагентом для подальшого розвитку біоремедіаційних технологій [9]. Для повного розкриття біоремедіаційного потенціалу необхідно провести молекулярну ідентифікацію виділених бактерій, дослідити їхню здатність до трансформації важких металів у навколишньому середовищі та оцінити вплив ендofітних бактерій на синтез біологічно активних речовин у рослині.

Список використаних джерел:

1. Tomaszewska-Sowa M., Figas A. Optimization of the processes of sterilization and micropropagation of cup plant (*Silphium perfoliatum* L.) from apical explants of seedlings in in vitro cultures. *Acta Agrobotanica*. 2012. Vol. 64, no. 4. P. 3–10. Вилучено з: <https://doi.org/10.5586/aa.2011.041>.
2. Kvasko O., Manzhura O. Features of in vitro cultivation of *astragalus dasyanthus* pall plants. *Biological Systems: Theory and Innovation*. 2024. Vol. 15, no. 1. Вилучено з: [https://doi.org/10.31548/biologiya15\(1\).2024.003](https://doi.org/10.31548/biologiya15(1).2024.003).
3. Murashige T., Skoog F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*. 1962. Vol. 15, no. 3. P. 473–497. Вилучено з: <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>.
4. Gamborg O.L., Miller R.A., Ojima K. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. *Experimental Cell Research*. 1968. Vol. 50, no. 1. P. 151–158. Вилучено з: [https://doi.org/10.1016/0014-4827\(68\)90403-5](https://doi.org/10.1016/0014-4827(68)90403-5).
5. Diverse Mesorhizobium bacteria nodulate native *Astragalus* and *Oxytropis* in arctic and subarctic areas in Eurasia / O.Y. Ampomah et al. *Systematic and Applied Microbiology*. 2017. Vol. 40, no. 1. P. 51–58. Вилучено з: <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2016.11.004>.
6. Chen W.M., Sun L.L., Lu J.J., Bi L.L., Wang E.T., Wei G.H. Diverse nodule bacteria were associated with *Astragalus* species in arid region of northwestern China. *Journal of Basic Microbiology*. 2015. Vol. 55, no. 1. P. 121–128. Вилучено з: <https://doi.org/10.1002/jobm.201300209>.
7. Generation of enhanced endospores for microbially induced calcium carbonate precipitation (MICCP) via thermal shock for concrete self-healing / S. A. Rahmaninezhad et al.

Construction and Building Materials. 2024. Vol. 419. P. 135528. Вилучено з: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.135528>.

8. Microbiology / N. Parker et al. Houston: OpenStax, Rice University, 2016. P. 275-289. Вилучено з: <https://openstax.org/details/books/microbiology>.

9. Endophytes and their role in phytoremediation / H.-Y. Li et al. Fungal Diversity. 2012. Vol. 54, no. 1. P. 11–18. Вилучено з: <https://doi.org/10.1007/s13225-012-0165-x>.

УДК 548.87

БІОРІЗНОМАНІТТЯ КОМАХ- ДЕНДРОБІОНТІВ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ БАСЕЙНУ Р. ДЕСНА: РЕАКЦІЯ НА АНТРОПОГЕННЕ НАВАНТАЖЕННЯ

Рибалко М.О., аспірант кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Вагалюк Л.В., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та
екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасних умовах зростання антропогенного впливу на природні екосистеми особливої актуальності набуває дослідження стану біорізноманіття комах-дендробіонтів, які відіграють ключову роль у функціонуванні лісових та заплавних біоценозів, беручи участь у процесах деструкції органічної речовини та регуляції трофічних зв'язків. Ці організми є чутливими біоіндикаторами змін стану довкілля та ступеня трансформації природних екосистем [1-3].

Для проведення дослідження обрано басейн р. Десна — найбільшої лівобережної притоки Дніпра довжиною 1130 км, що характеризується значною протяжністю заплавних комплексів та відносно високим рівнем збереженості природних екосистем у межах окремих ділянок [4,5].

У результаті проведених досліджень встановлено, що рослинний покрив басейну р. Десна представлений переважно заплавними деревними фітоценозами *Alnetum glutinosae* (вільха чорна), *Salicetum albae* та *Salicetum fragilis* (вербові угруповання), а також фрагментами *Populetum nigrae* і *Populetum albae* (тополеві насадження), у поєднанні з лучною (клас *Molinio-Arrhenatheretea*) та болотяною (клас *Phragmito-Magnocaricetea*) рослинністю. Фітоценози загалом зберігають відносно високий рівень природності, однак характеризуються вираженою просторовою гетерогенністю та ознаками антропогенно зумовлених сукцесійних змін.

Кількісна оцінка структури рослинного покриву свідчить, що у межах досліджуваної території деревні фітоценози займають близько 65–70 % загальної площі, з яких *Alnetum glutinosae* становить 30–35 %, *Salicetum albae* та *Salicetum fragilis* — 25–30 %, а *Populetum nigrae* і *Populetum albae* — 8–12 %. Лучна рослинність класу *Molinio-Arrhenatheretea* охоплює приблизно 15–20 % території, тоді як болотяні угруповання класу *Phragmito-Magnocaricetea* займають 10–12 %. Аналіз показав переважання деревних формацій у структурі заплавної екосистем за умов помірного антропогенного впливу.

У трансформованих ділянках відзначається деградація фітоценозів, що проявляється у спрощенні їх ценотичної структури, зменшенні флористичного різноманіття та посиленні ролі синантропних і рудеральних видів. Основними чинниками таких змін є порушення гідрологічного режиму, зокрема меліорація та регуляція стоку, що призводить до процесів ксерофітизації та гігрофітної редукції, господарське використання територій (сінокосіння, випас, розорювання заплави), рекреаційне навантаження, а також наслідки воєнних дій, які спричиняють фрагментацію біотопів, механічне порушення рослинного покриву та локальне техногенне забруднення ґрунтів.

Фауністичний аналіз комах-дендробіонтів у межах басейну р. Десна показав високу таксономічну різноманітність угруповань. У ході досліджень встановлено наявність представників понад 25 родин комах, пов'язаних із деревними та заплавними біотопами. Загальна кількість виявлених видів становить близько 80–90, що належать до основних рядів Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera та Diptera.

Домінуючим є ряд Coleoptera, який включає близько 50–55 % від загальної кількості видів, що обумовлено високою часткою ксилофагів та сапроксильних форм. Ряд Hymenoptera становить приблизно 20–25% і представлений переважно паразитоїдними та деревно-асоційованими групами. Lepidoptera охоплює 10–15 % видового складу, тоді як Diptera — близько 10 %, переважно за рахунок деревно-гнильних та грибних асоціацій.

Отримані дані свідчать про формування відносно стабільних, але структурно вразливих дендробіонтних угруповань, чутливих до змін стану деревної рослинності та ступеня антропогенної трансформації біотопів. Встановлено, що під впливом антропогенного навантаження відбувається зниження видового різноманіття та спрощення структури угруповань, що проявляється у редукції трофічних зв'язків та домінуванні еврибіонтних форм. У цілому це призводить до зниження екологічної стійкості та функціональної стабільності екосистем.

Проведені дослідження підтверджують індикаторну роль комах-дендробіонтів як чутливих біоіндикаторів стану заплавної екосистем і рівня антропогенного навантаження,

що дозволяє рекомендувати їх для використання у моніторингових дослідженнях природних територій басейну р. Десна.

Список використаних джерел:

1. Вагалюк Л.В. Методологія оцінювання сучасного стану ентомологічного різноманіття агроландшафтів України / Л.В. Вагалюк, М.М. Лісовий // Агроекологічний журнал. – 2015. – № 2. – С. 94–99.
2. Osypov et al. (2021). Climate change and water resources of the Desna river basin. Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine. <https://doi.org/10.15407/dopovidi2021.02.071>
3. Проект Загальнодержавна програма збереження біорізноманіття України на 2007 – 2025 роки. URL: <http://uk.wikipedia.org/wiki/>
4. McCann K. S. The diversity – stability debate / K. S. McCann // Nature. – 2020. – № 405. – P. 228–233.
5. Vagaliuk L. Assessment of the state of entomofauna biodiversity on the sanitary protection zone of the poultry farm Kyivska. Науковий журнал «Біологічні системи: теорія та інновації».- Том 12, № 2 (2021). doi [https //doi.org 10.31548/biologiya2021.02.004](https://doi.org/10.31548/biologiya2021.02.004)

УДК 712.253:712.3/.7(477)

ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАРКІВ-ПАМ'ЯТОК САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА В УКРАЇНІ

Рябокоть Я.В., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Парки та пам'ятки садово-паркового мистецтва (ППСПМ) є одними з найбільш естетично значущих аспектів природно-заповідного фонду (ПЗФ) України. Згідно з чинною нормативно-правовою базою, вони створені для збереження найунікальніших та найцінніших зразків паркобудування. На відміну від заповідників, де панує принцип невзаємодії, парки та пам'ятки садово-паркового мистецтва (ППСПМ) вважаються «керованими» системами, які необхідно постійно підтримувати та відновлювати відповідно до наукових стандартів [1].

Сучасна колекція пам'яток ландшафтної архітектури містить приклади як старовинних садіб з традиційними сільськими садами, так і зразки новітньої ландшафтної архітектури. Основною метою цих об'єктів є збереження видів дерев і чагарників через пов'язані з ними архітектурні елементи. Існує висока щільність нормативних актів щодо управління та використання цих об'єктів, оскільки більшість з них мають два регулюючих регуляторні органи: ті, що пов'язані з охороною природних ресурсів, і ті, що пов'язані з їхнім призначенням пам'ятки культурної спадщини.

ППСПМ зіткнувся з багатьма екологічними проблемами, які зараз роблять його роботу дуже складною. Однією з головних причин є зменшення кількості історичних насаджень, оскільки дерева старіють, а природні процеси змінюють течію води через ландшафти. Через підвищення глобальної температури більшість екзотичних дерев, які були посаджені протягом останніх ста років і пізніше, тепер більш схильні до шкідників і хвороб. Це дуже ускладнює роботу адміністрації парку, оскільки їм доводиться робити багато речей для відновлення та підтримки історичних насаджень, наприклад, видаляти багато мертвих дерев і замінювати їх молодими деревами того ж виду.

Рекреаційне навантаження все ще є однією з головних загроз для збереження паркових екосистем. Багато ППСМ перевантажені відвідувачами. Коли це відбувається, існує два основних способи негативного впливу на навколишнє середовище парку. Перший – це механічне руйнування ґрунтового покриву, а другий – знищення рідкісних видів нижчої рослинності через надмірне рекреаційне використання цих територій. Управління потоками відвідувачів та створення відповідного рівня функціонального зонування в межах заповідника є важливою частиною підтримки рівня збереження цих природних територій.

Воєнний стан є проблемою для функціональності парків. Парки постраждали від руйнувань, завданих війною та обстрілами (безпосередньо впливаючи на особливості видів дерев), і це створило проблеми зі здатністю парків продовжувати необхідні агротехнічні роботи вздовж раніше запланованих ліній дерев. Залишки боєприпасів, що залишилися, становлять загрозу для екологічних систем парку протягом тривалого часу, тому для відновлення ґрунту парку будуть необхідні постійний екологічний моніторинг та відновлення ґрунтів у майбутньому [2].

Майбутнє цієї сфери має бути пов'язане з цифровим управлінням об'єктами ПЗФ. Арбокарти (електронні реєстри кори дерев) та методи дистанційного зондування дозволять підвищити точність оцінки існуючих зелених насаджень. Роль парків також має значну складову, оскільки вони слугують центрами екологічної освіти та розвитку культури місцевих громад.

Список використаних джерел:

1. Закон України про природно-заповідний фонд України: Закон від 16.06.1992 № 2456-ХІІ. Редакція від 01.01.2024. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>
2. Екологічні наслідки війни в Україні: Моніторинг та оцінка впливу на природно-заповідний фонд. Офіційний портал Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. <https://mepr.gov.ua/svitlana-grynychuk-pro-zbytky-prirodno-zapovidnomu-fondu-ukrayiny/>

УДК548.87

ПОТЕНЦІЙНИЙ ВПЛИВ СВИНЦЮ І КАДМІЮ У СКЛАДІ ВИКИДІВ АВТОНОМНИХ ДИЗЕЛЬНИХ ТА БЕНЗИНОВИХ ГЕНЕРАТОРІВ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ МАСОВИХ ВІДКЛЮЧЕНЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

Сандул О., студентка 2 курсу 4 групи, спеціальність «Громадське здоров'я»

Піскунова Л.Е., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Актуальність теми. В умовах тривалих та повторних відключень електроенергії в Україні автономні бензинові та дизельні генератори стали масово використовуватися у житлових кварталах, магазинах, закладах харчування, аптеках та на інших об'єктах малого бізнесу. У такій ситуації генератор перестає бути лише резервним технічним засобом і перетворюється на постійне локальне джерело забруднення повітря в місцях щоденного перебування людей.

З екологічної точки зору небезпека генераторів пов'язана не лише з оксидом вуглецю, оксидами азоту, леткими органічними сполуками та твердими частинками, а й з потенційною присутністю важких металів у складі вихлопу. Особливу увагу привертають свинець і кадмій, оскільки ці токсиканти мають здатність до накопичення в організмі та асоціюються з довготривалими несприятливими наслідками для здоров'я людини.

Свинець і кадмій як можливі компоненти викидів з працюючих генераторів.

У міжнародних дослідженнях показано, що викиди автономних електричних генераторів можуть містити важкі метали. У роботі, проведеній у Басрі, вивчали концентрації свинцю, кадмію, хрому та нікелю у викидах бензинових і дизельних генераторів. Автори встановили, що найвища концентрація свинцю реєструвалася у

викидах бензинових генераторів, тоді як найвища концентрація кадмію, у викидах дизельних генераторів. Крім того, підвищений вміст цих металів виявляли і в листі рослин, розташованих поблизу джерел викидів, що свідчить про можливість локального осідання поллютантів у навколишньому середовищі.

Додатково встановлено, що важкі метали можуть потрапляти у вихлоп не лише з пального, а й унаслідок згоряння мастильних матеріалів і зношування елементів двигуна. Це підсилює актуальність проблеми для міського середовища, де невеликі генератори працюють по кілька годин поспіль у безпосередній близькості до житлових будинків, тротуарів, внутрішніх дворів бкудинків, входів у магазини та вентиляційних отворів.

Потенційний вплив свинцю на здоров'я населення.

Свинець належить до найбільш небезпечних кумулятивних токсикантів довкілля. Після потрапляння в організм він розподіляється між мозком, печінкою, нирками та кістковою тканиною і може тривалий час зберігатися в організмі. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, безпечного рівня впливу свинцю не існує, а найбільш уразливою групою є діти.

Навіть низькі рівні впливу свинцю в дитячому віці можуть бути пов'язані зі зниженням інтелекту, труднощами навчання, порушенням уваги та поведінковими змінами. Для дорослого населення хронічний вплив свинцю також не є безпечним, оскільки асоціюється з підвищенням артеріального тиску, серцево-судинними порушеннями та ушкодженням нирок. Тому в умовах тривалої роботи генераторів у житловому середовищі свинець слід розглядати як потенційно значущий фактор екологічного ризику.

Потенційний вплив кадмію на здоров'я населення.

Кадмій є високотоксичним металом, який чинить несприятливий вплив насамперед на нирки, кісткову та дихальну системи. Всесвітня організація охорони здоров'я відносить кадмій до канцерогенів для людини. Особливе значення має те, що кадмій може надходити в організм інгаляційним шляхом, а його хронічний низькодозовий вплив довгий час може залишатися клінічно малопомітним.

За сучасними даними екологічний вплив кадмію асоціюється з підвищеним ризиком хронічної хвороби нирок, а також з порушенням мінералізації кісткової тканини. Якщо врахувати, що в дослідженнях генераторних викидів найвищі концентрації кадмію визначали саме у дизельних генераторах, проблема набуває особливого значення для населених пунктів, де такі пристрої використовуються інтенсивно та регулярно.

Висновок. З позицій екології людини важливо оцінювати не лише наявність токсичного агента, а й умови формування реальної експозиції. В українських містах

генератори нерідко встановлюють біля входів до закладів, у дворах, поряд із вікнами, балконами, під'їздами та місцями скупчення людей. За таких умов навіть порівняно невелике джерело викидів може створювати постійний осередок забруднення повітря.

Найбільш чутливими групами ризику в цій ситуації слід вважати дітей, вагітних жінок, осіб із хронічними захворюваннями дихальної та серцево-судинної систем, а також мешканців будинків, біля яких генератори працюють тривало. У зв'язку з цим доцільними є моніторинг якості повітря в місцях інтенсивного використання генераторів, уточнення правил їх розміщення в житловому середовищі, встановлення додаткових фільтрів очистки вихлопів, та проведення подальших досліджень щодо вмісту важких металів у біологічних середовищах.

Отже, автономні дизельні та бензинові генератори в умовах масових відключень електроенергії в Україні слід розглядати як потенційне локальне джерело надходження свинцю і кадмію в атмосферне повітря.

Список використаних джерел:

1. World Health Organization. Lead poisoning and health.
2. World Health Organization. Cadmium.
3. Al-Gizzi I.A., Al-Hejuje M.M., Nema J.D. Concentration of some Heavy Metals Emissions from Electrical Generators in Air and Green Plants in Basrah City, Iraq.
4. Fakhri N, et al. Diesel generator exhaust emissions: Chemical characterization and cytotoxicity... 2025.
5. Alli LA. Blood level of cadmium and lead in occupationally exposed persons... 2015.
6. Lead emissions from road transport in Europe: A revision of current estimates using various estimation methodologies

УДК 639.12

БІОМОНІТОРИНГ ТА БІОІНДИКАЦІЯ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В М. КРЕМЕНЧУК

Саута М.О., магістр I р.н., факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Клепко А.В., доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Проблема якості атмосферного повітря в містах набуває особливої актуальності через посилення антропогенного впливу, зокрема діяльності промислових об'єктів і

транспорту. Місто Кременчук, як потужний промисловий центр України, потребує систематичного контролю екологічного стану. У цьому контексті ефективними є методи біомоніторингу та біоіндикації, що дозволяють отримати узагальнену оцінку впливу забруднюючих речовин на живі організми.

Біомоніторинг розуміють як систему оцінювання стану довкілля із використанням живих організмів, які слугують індикаторами змін. «Біомоніторинг довкілля – система спостереження і контролю за природними комплексами та процесами, що відбуваються у них» [4]. Його застосування дозволяє визначити не тільки присутність забруднювачів, а й встановити їхній фактичний вплив на біоту та функціонування екосистем. В той час біоіндикація є невід’ємною частиною біомоніторингу та полягає у встановленні стану середовища на основі реакцій живих організмів. Її головна перевага полягає у можливості комплексно оцінювати вплив сукупності екологічних чинників, що часто недоступно при використанні виключно фізико-хімічних методів аналізу. Біоіндикація визначається як метод, під час якого використовуються живі організми, що здатні надавати кількісну й якісну інформацію про стан навколишнього середовища [3].

У межах міських територій, зокрема в Кременчуці, транспортний сектор є одним із провідних джерел забруднення атмосферного повітря. Встановлено, що «найбільшим забруднювачем атмосферного повітря урбоекосистем є автомобільний транспорт» [2]. У зв’язку з цим виникає необхідність використання простих та ефективних методів контролю якості повітря, серед яких важливе місце посідає біоіндикація.

Для оцінки стану атмосферного повітря широко застосовують рослини-біоіндикатори, зокрема лишайники, мохи та вищі рослини. Найбільш розповсюдженим підходом є ліхеноіндикація, оскільки лишайники характеризуються високою чутливістю до змін хімічного складу повітря і швидко реагують на його забруднення. Окрім цього, використовується фітоіндикація, що базується на аналізі зовнішніх змін рослин, таких як ушкодження листкової поверхні, зміна кольору або порушення симетрії.

Дослідження, проведені в різних районах м. Кременчук, демонструють нерівномірність забруднення атмосферного повітря, яка залежить від рівня антропогенного навантаження.

Зокрема, більш чисте повітря характерне для територій із високим рівнем озеленення, тоді як у районах із інтенсивним транспортним рухом фіксується підвищений рівень забруднення [1]. Це підтверджує доцільність застосування біоіндикаційних методів для просторової оцінки екологічного стану повітря.

Список використаної літератури:

1. Тислюк К., Дяченко-Богун М. Визначення екологічного стану атмосферного повітря у мікрорайоні Раківка м. Кременчука // Біологія та екологія. 2022. Т. 8, № 1. С. 45–52.
2. Браїловська А.В., Мудрак О.В. Оцінка екологічного стану атмосферного повітря методом біоіндикації. Вінниця: ВНТУ, 2021. 120 с.
3. Кучеренко О.М., Шевченко І.О. Ліхеноіндикація як метод оцінки якості атмосферного повітря // Екологічні науки. 2020. № 3 (30). С. 78–84.
4. Григор'єва Л.І. Біомоніторинг довкілля: теоретичні та прикладні аспекти. Київ: Центр учбової літератури, 2019. 256 с.

УДК 378.147:502/504

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН ЕКОЛОГІЧНОГО ЦИКЛУ ДЛЯ НЕПРОФІЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасних умовах глобальних екологічних викликів питання охорони довкілля та забезпечення сталого розвитку набувають пріоритетного значення. Зміна клімату, деградація природних ресурсів, забруднення навколишнього середовища та зменшення біорізноманіття формують комплексну систему загроз, що негативно впливає на соціально-економічний розвиток суспільства, продовольчу безпеку та якість життя населення [1]. Ці процеси мають системний характер і охоплюють усі сфери діяльності людини, що зумовлює необхідність формування нової парадигми розвитку, заснованої на принципах екологічної відповідальності та раціонального природокористування.

У зв'язку з цим зростає роль екологічної освіти як ключового інструменту формування екологічної свідомості, культури та поведінкових моделей, орієнтованих на збереження довкілля. Актуальність вивчення дисциплін екологічного циклу для студентів непрофільних (неприродничих) спеціальностей зумовлена необхідністю підготовки фахівців, здатних інтегрувати екологічні знання у свою професійну діяльність, оцінювати екологічні ризики та приймати управлінські рішення з урахуванням їх впливу на навколишнє середовище [2].

Сучасні міжнародні підходи, зокрема Цілі сталого розвитку ООН до 2030 року, визначають освіту як фундаментальний чинник забезпечення екологічної стійкості. Особливого значення набуває формування компетентностей, пов'язаних із відповідальним споживанням, ефективним використанням ресурсів, адаптацією до кліматичних змін та збереженням екосистем [3]. В умовах глобалізації та екологізації економіки такі компетентності стають необхідною складовою професійної підготовки незалежно від спеціальності.

На рівні Європейського Союзу екологічна освіта є важливим елементом реалізації Європейського зеленого курсу, який передбачає перехід до кліматично нейтральної економіки, розвиток циркулярної економіки та впровадження екологічно безпечних технологій. У цьому контексті підготовка фахівців із базовими екологічними знаннями є необхідною умовою інтеграції України до європейського освітнього та економічного простору.

В Україні необхідність екологічної освіти закріплена на законодавчому рівні. Зокрема, Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» передбачає формування екологічної культури населення, а Закон України «Про освіту» визначає розвиток екологічної компетентності як одну з ключових складових підготовки сучасного фахівця [4]. Крім того, Стратегія державної екологічної політики України до 2030 року акцентує увагу на необхідності підвищення рівня екологічної обізнаності суспільства та впровадження екологічної освіти на всіх рівнях.

Вивчення екологічних дисциплін студентами економічних, управлінських, правових, технічних та гуманітарних спеціальностей сприяє формуванню системного мислення, що дозволяє розглядати виробничі та соціальні процеси у взаємозв'язку з природним середовищем. Зокрема:

- у сфері економіки це пов'язано з розвитком «зеленої економіки», екологічного аудиту та оцінки екологічних витрат;
- у менеджменті — із впровадженням екологічно орієнтованих стратегій управління підприємствами;
- у праві — із забезпеченням дотримання екологічного законодавства та формуванням правової відповідальності;
- у сфері ІТ — із розробкою цифрових рішень для екологічного моніторингу та управління ресурсами;
- у гуманітарній сфері — із формуванням екологічної культури та екологічної етики суспільства [5].

Крім професійного аспекту, екологічна освіта відіграє важливу роль у формуванні екологічної культури особистості, розвитку відповідального ставлення до природних ресурсів, усвідомлення глобальних екологічних проблем та необхідності їх вирішення. Вона сприяє переходу до моделей сталого споживання, зменшенню антропогенного навантаження на довкілля та підвищенню рівня екологічної безпеки.

Особливої актуальності набуває екологічна підготовка фахівців в умовах цифровізації економіки та розвитку інноваційних технологій, оскільки сучасні виробничі процеси потребують поєднання технологічних і екологічних підходів. Водночас зростає потреба у міждисциплінарних знаннях, що забезпечують інтеграцію екологічних принципів у різні галузі діяльності.

Отже, актуальність вивчення дисциплін екологічного циклу для непрофільних спеціальностей визначається необхідністю формування фахівців нового покоління, які володіють екологічними знаннями, здатні приймати ефективні управлінські рішення, враховувати екологічні ризики та сприяти гармонізації взаємодії між суспільством і природою. Це є необхідною умовою забезпечення сталого розвитку, екологічної безпеки та підвищення конкурентоспроможності сучасних фахівців у глобальному середовищі.

Список використаних джерел:

1. Стратегія державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII.
2. Гончаренко С.У. Екологічна освіта і виховання в сучасних умовах. Київ: Освіта, 2018. 256 с.
3. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations, 2015. URL: <https://sdgs.un.org>
4. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII.
5. European Green Deal. European Commission, 2019. URL: <https://ec.europa.eu>

**ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗНАЧЕННЯ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ ТА ЇХ
ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ (НА
ПРИКЛАДІ РІВНЕНСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА)**

Сергійчук В.Ф., студентка 1 р.н. ОС Магістр факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та
екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Водно-болотні угіддя є одними з найскладніших і найцінніших природних екосистем, що відіграють ключову роль у підтриманні екологічної рівноваги, стабілізації кліматичних процесів та забезпеченні життєдіяльності суспільства. У сучасних умовах глобальних екологічних викликів, зокрема інтенсивного антропогенного навантаження, деградації природних ресурсів і змін клімату, їх значення суттєво зростає. Згідно з підходами Millennium Ecosystem Assessment, екосистемні послуги визначаються як вигоди, які людина отримує від екосистем, і поділяються на забезпечувальні, регулюючі, культурні та підтримуючі. Водно-болотні угіддя поєднують у собі всі ці типи послуг, що робить їх унікальними природними системами.

В Україні важливим осередком таких екосистем є Рівненський природний заповідник, який репрезентує природні комплекси Полісся та виконує функцію збереження біорізноманіття на національному і міжнародному рівнях [2].

Функціональне значення водно-болотних угідь проявляється у їх здатності регулювати гідрологічні процеси, що має вирішальне значення для підтримання стабільності природних систем. Вони акумулюють надлишкову вологу під час періодів інтенсивних опадів і поступово віддають її в посушливі періоди, тим самим згладжуючи коливання водного режиму. Така здатність дозволяє зменшувати ризики паводків і посух, забезпечуючи водну безпеку регіонів.

Крім того, водно-болотні угіддя виступають як ефективні природні фільтри, які завдяки складним біогеохімічним процесам очищують воду від забруднювачів, включаючи органічні речовини, важкі метали, пестициди та надлишок поживних елементів. Це особливо важливо в умовах зростання антропогенного забруднення довкілля. Важливою є також їх роль у ґрунтоутворенні та підтриманні кругообігу речовин, що забезпечує функціонування інших екосистем і підтримує продуктивність природних ландшафтів [3].

Не менш значущою є роль водно-болотних угідь у збереженні біорізноманіття. Вони створюють унікальні умови існування для великої кількості видів рослин і тварин, багато з яких є рідкісними або зникаючими. На території Рівненський природний заповідник поширені верхові, перехідні та низинні болота, що формують складні екологічні ніші та забезпечують існування специфічних угруповань флори і фауни. Такі території виконують функцію природних рефугіумів, які зберігають генетичне різноманіття та сприяють відновленню популяцій видів. Крім того, вони відіграють важливу роль у міграційних процесах птахів, забезпечуючи місця для гніздування та відпочинку під час сезонних переміщень.

Особливу увагу в сучасних дослідженнях приділяють ролі водно-болотних угідь у глобальному вуглецевому циклі. Болота здатні акумулювати значні обсяги органічної речовини у вигляді торфу, що формувався протягом тисячоліть. Завдяки цьому вони виступають потужними природними поглиначами вуглецю, зменшуючи концентрацію вуглекислого газу в атмосфері та сприяючи пом'якшенню змін клімату. Водночас порушення їх природного стану, зокрема осушення та деградація, призводить до інтенсивного вивільнення накопиченого вуглецю, що перетворює ці екосистеми на джерело парникових газів.

Таким чином, збереження водно-болотних угідь є важливим елементом кліматичної політики та екологічної безпеки. Крім регулюючих функцій, вони забезпечують значні культурні послуги, зокрема можливості для рекреації, розвитку екологічного туризму, проведення наукових досліджень і екологічної освіти, що підвищує їх соціальну значущість [1].

Попри свою важливість, водно-болотні угіддя зазнають значного антропогенного впливу, який призводить до їх деградації та втрати екосистемних функцій. Основними загрозами є меліорація та осушення земель, що змінюють природний гідрологічний режим; інтенсивне сільське господарство, яке супроводжується використанням агрохімікатів; промислове та побутове забруднення вод; видобуток торфу; а також негативні наслідки кліматичних змін. Особливо небезпечними є пожежі на осушених торфовищах, які супроводжуються значними викидами вуглекислого газу та інших шкідливих речовин. У результаті деградації відбувається зниження біорізноманіття, порушення екологічних зв'язків, погіршення якості води та зменшення здатності екосистем до саморегуляції. Це, у свою чергу, негативно впливає на добробут населення та економічний розвиток регіонів.

У зв'язку з цим особливого значення набуває впровадження ефективних заходів охорони та відновлення водно-болотних угідь. Серед основних напрямів слід виділити

відновлення природного гідрологічного режиму, обмеження господарської діяльності на вразливих територіях, впровадження систем екологічного моніторингу, а також застосування екосистемного підходу до управління природними ресурсами. Важливу роль відіграє міжнародне співробітництво, зокрема в рамках Ramsar Convention, що спрямоване на збереження водно-болотних угідь як середовища існування водоплавних птахів та важливих екосистем глобального значення. Не менш важливою є екологічна освіта населення та формування відповідального ставлення до природних ресурсів, що сприятиме зменшенню антропогенного тиску [4].

Отже, водно-болотні угіддя є стратегічно важливими природними системами, які забезпечують широкий спектр екосистемних послуг і виконують ключову роль у підтриманні екологічної рівноваги. Їх значення виходить за межі локального рівня, оскільки вони впливають на глобальні процеси, включаючи кліматичні зміни та збереження біорізноманіття. Досвід функціонування Рівненський природний заповідник свідчить про те, що ефективна охорона та раціональне використання таких територій є необхідною умовою сталого розвитку, екологічної безпеки та збереження природної спадщини для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел:

1. Department of the Environment, Tourism, Science and Innovation, Queensland (2020) Wetlands and the carbon cycle, WetlandInfo website, accessed 22 April 2026. Available at: <https://wetlandinfo.detsi.qld.gov.au/wetlands/ecology/processes-systems/carbon-cycle/wetlands-carbon-cycle/>
2. Водно-болотні угіддя Рівненського природного заповідника. URL:https://rivnenskiypz.blogspot.com/p/blog-page_93.html
3. Ecosystem Services. URL:https://www.nwf.org/Educational-Resources/Wildlife-Guide/Understanding-Conservation/Ecosystem-Services/?utm_source=chatgpt.com
4. Доповідь про стан довкілля Рівненської області 2023 рік. URL:https://www.ecorivne.gov.ua/tmp/dopovid_2023.pdf

**ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД КОНТРОЛЮ СПЕЦИФІЧНИХ
ЗАБРУДНЮВАЧІВ ПІДЗЕМНИХ ВОД**

Сердюк В.А., аспірант кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Ладика М.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та
екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Підземні води є стратегічним ресурсом питного водопостачання як в Україні, так і в країнах Європи, де їх частка у загальному водоспоживанні часто перевищує 50 %. [1]. Головні причини проблем із водними ресурсами — інтенсивне споживання в сільському господарстві та хімічній промисловості, зокрема надмірна експлуатація підземних вод, а також суттєвий антропогенний вплив. Надмірне використання води на зрошення, технологічні потреби та виробництво виснажує запаси, а скидання промислових відходів, добрив, пестицидів і побутових забруднень погіршує якість як поверхневих, так і підземних джерел. У зв'язку з цим особливого значення набуває виявлення специфічних забруднювачів — «нових» малодосліджених речовин (emerging contaminants), які здатні завдавати шкоди навіть у надзвичайно низьких концентраціях. [2].

До таких забруднювачів належать фармацевтичні препарати, гормони, пестициди, промислові сполуки, пер- і поліфторовані алкільні речовини (PFAS), мікропластик, а також кофеїн. Кофеїн широко використовується як індикатор антропогенного впливу, оскільки його наявність у підземних водах свідчить про потрапляння побутових стічних вод. Дослідження показують, що кофеїн часто виявляється разом із іншими фармацевтичними залишками, що дозволяє використовувати його як маркер урбанізаційного навантаження на водні ресурси [3].

Значний вплив на якість підземних вод також мають тваринницькі комплекси, які є джерелом надходження органічних забруднювачів, азотовмісних сполук (нітратів, амонію), антибіотиків та гормональних препаратів. Крім того, як специфічні індикатори впливу тваринницьких підприємств досліджуються залишки ветеринарних препаратів, зокрема антибіотиків (тетрациклінів, сульфаніламідів), а також показники біохімічного споживання кисню (БСК) і хімічного споживання кисню (ХСК), які відображають рівень органічного забруднення. Наявність цих речовин у підземних водах свідчить про інфільтрацію неочищених або недостатньо очищених стічних вод із гноєсховищ та полів внесення органічних добрив [4-5].

Окрему групу становлять забруднювачі, пов'язані з воєнними діями, що є особливо актуальним для України. До них належать важкі метали, вибухові речовини (зокрема тринітротолуол і гексоген), продукти нафтопродуктів та залишки боєприпасів. Європейський досвід дослідження територій колишніх військових полігонів демонструє необхідність застосування спеціалізованих методів моніторингу та оцінки ризиків для водоносних горизонтів [6].

Європейський підхід до виявлення специфічних забруднювачів базується на використанні високочутливих аналітичних методів. Зокрема, застосовуються рідинна та газова хроматографія у поєднанні з мас-спектрометрією (LC-MS/MS, GC-MS), а також нецільовий скринінг, який дозволяє ідентифікувати нові або невідомі сполуки [2]. Додатково використовуються біотести для оцінки сумарної токсичності водного середовища.

Нормативно-правове регулювання в ЄС передбачає системний контроль якості вод. Рамкова водна директива та нові оновлення законодавства встановлюють вимоги до моніторингу та розширюють перелік контрольованих мікрозабруднювачів, включаючи фармацевтичні речовини та PFAS [1]. Сучасні тенденції також включають впровадження цифрових технологій моніторингу, зокрема автоматизованих систем збору даних, сенсорних мереж і геоінформаційних систем, що дозволяє оперативно виявляти забруднення та прогнозувати їх поширення [2].

Таким чином, європейський досвід, не дивлячись на низку проблем, свідчить про системність інтегрованого підходу до контролю якості підземних вод, який поєднує сучасні аналітичні методи, законодавче регулювання та профілактичні заходи. Для України, особливо в умовах воєнного навантаження на довкілля, впровадження таких підходів є важливим кроком до забезпечення екологічної безпеки та гармонізації з європейськими стандартами.

Список використаних джерел:

1. Zeynep Sentek, Jelena Prtorić, Sarah Pilz. Under the Surface. The hidden crisis in Europe's groundwater. URL: <https://europeanwaters.eu/> (дата звернення: 18.04.2026).
2. Lapworth D.J., Baran N., Stuart M.E., Ward R.S. Emerging organic contaminants in groundwater: A review of sources, fate and occurrence. *Environmental Pollution*. 2012. Vol. 163. P. 287–303. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.12.034>.
3. Buerge I.J., Poiger T., Müller M.D., Buser H.-R. Caffeine as a marker for wastewater contamination of surface and groundwater. *Environmental Science & Technology*. 2003. Vol. 37, No. 4. P. 691–700. DOI: <https://doi.org/10.1021/es020125z>

4. Burkholder J.M., Libra B., Weyer P. et al. Impacts of waste from concentrated animal feeding operations on water quality. *Environmental Health Perspectives*. 2007. Vol. 115, No. 2. P. 308–312. DOI: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1474580/>

5. Verlicchi P., Grillini V. Surface and groundwater quality in areas with intensive livestock farming: A review. *Current Pollution Reports*. 2016. Vol. 2. P. 263–274. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40726-016-0033-5>.

6. WWF-CEE / WWF-Ukraine. Assessing the environmental impacts of the war in Ukraine.

URL: <https://wwfcee.org/our-offices/ukraine/assessing-the-environmental-impacts-of-the-war-in-ukraine>

УДК 584.85

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПРИРОДНІ
ЕКОСИСТЕМИ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ
БІОІНДИКАЦІЇ ТА БІОТЕСТУВАННЯ**

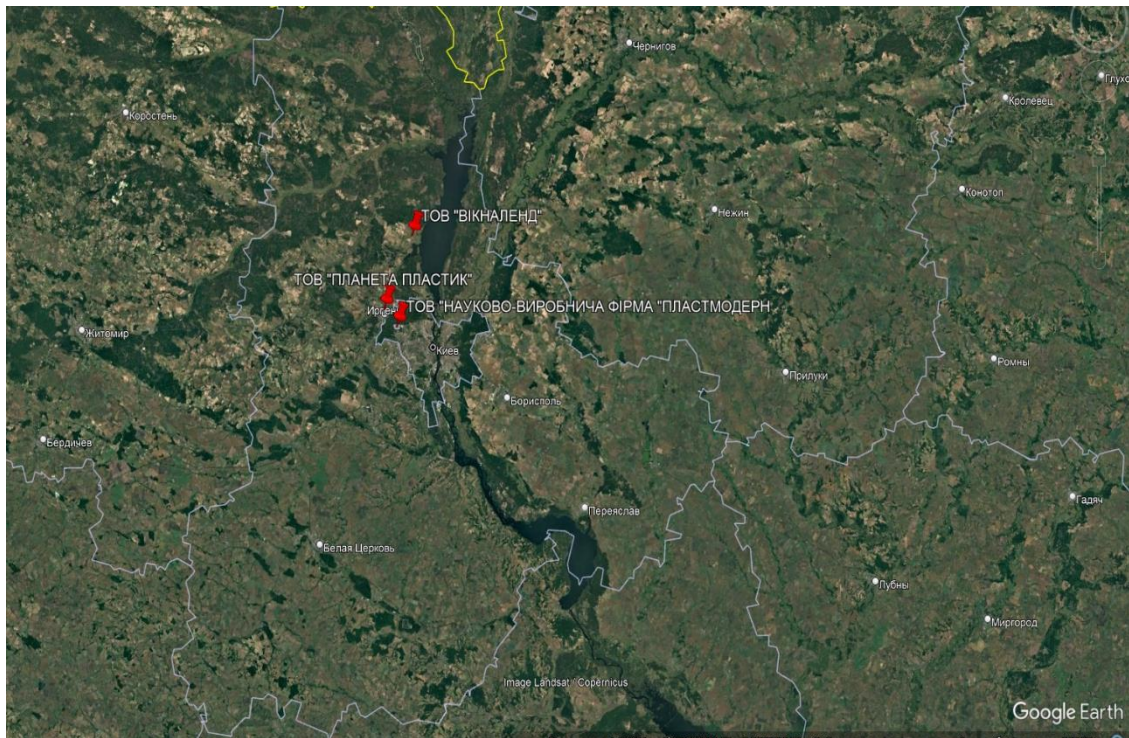
Скряга В.О., магістр I року навчання, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Клепко А.В., доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасний стан природних екосистем Київської області визначається значним антропогенним навантаженням, що обумовлене інтенсивним розвитком промисловості, урбанізацією, господарською діяльністю людини та наслідками воєнних дій. Особливо вагомий вплив на довкілля здійснюють підприємства полімерної промисловості, діяльність яких супроводжується утворенням відходів, викидами забруднюючих речовин та потенційним негативним впливом на основні компоненти екосистем.

У дослідженні проаналізовано діяльність підприємств полімерної галузі Київської області, зокрема ТОВ «Планета Пластик», ТОВ «Вікналенд» та ТОВ «НВФ «Пластмодерн». Дані підприємства спеціалізуються на виробництві поліетиленових та ПВХ-матеріалів, що широко використовуються у будівництві, аграрному секторі та промисловості.



Рисунк 1. Розташування дослідних підприємств на карті з використанням програми Google Earth

Виробничі процеси включають екструзію полімерів, виготовлення плівок, труб, профілів та інших виробів, що супроводжується утворенням технологічних відходів і викидів у навколишнє середовище.

Для оцінки екологічного стану територій доцільно застосовувати методи біоіндикації, які базуються на реакції живих організмів на зміни умов середовища. Біоіндикаторами можуть виступати ґрунтові безхребетні, рослини та мікроорганізми, які чутливо реагують на забруднення. Зміни їх чисельності, видового складу та функціонального стану дозволяють оцінити рівень антропогенного навантаження [1]. Біоіндикація є ефективним інструментом екологічного моніторингу, оскільки відображає інтегральний вплив факторів середовища [2].

Біотестування є важливим доповненням до біоіндикації та дозволяє визначити токсичність природних компонентів за допомогою тест-організмів. Застосування біотестів, зокрема із використанням рослинних систем (*Allium test*), дає можливість оцінити фітотоксичність води та ґрунтів, а також виявити мутагенні ефекти забруднюючих речовин [3]. Це особливо важливо в умовах комплексного забруднення, характерного для промислово розвинених територій. Водночас антропогенний вплив призводить до

порушення функціонування водних екосистем, зміни їх гідрохімічного режиму та зниження біорізноманіття.

Використання методів біоіндикації та біотестування дозволяє здійснити комплексну оцінку антропогенного впливу на природні екосистеми Київської області. Застосування цих методів сприяє виявленню ранніх ознак деградації екосистем, підвищує ефективність екологічного моніторингу та є основою для розробки заходів щодо зниження негативного впливу на довкілля.

Список використаних джерел:

1. Біоіндикаційна ефективність ґрунтових безхребетних в умовах антропогенного навантаження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journals.spu.sumy.ua/index.php/natural/article/view/822>
2. Марискевич О.Г. Біоіндикація та біомоніторинг: навч. посіб. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2018.
3. Біотестування як метод оцінки якості природних вод [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/123456789/6217>

УДК 504.1/5:502.5

АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ПРИРОДНИХ ЛАНДШАФТІВ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ

Слинько А.Ю., студент 3 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Антропогенна трансформація природних ландшафтів у межах природоохоронних територій є однією з найгостріших екологічних проблем сучасності. Природоохоронні території, такі як природні заповідники, національні парки та заказники, створюються з метою збереження еталонних і унікальних екосистем, підтримання біорізноманіття та природного балансу [1]. Проте в епоху глобального антропогенного впливу забезпечити їхню абсолютну ізоляцію неможливо. Антропогенна трансформація означає зміну природної структури, функціонування та взаємозв'язків між компонентами ландшафту під впливом людської діяльності [3]. Це часто призводить до порушення їхньої стійкості та незворотних наслідків навіть на землях із суворим охоронним статусом [2].

Найбільш помітні перетворення відбуваються через прямий вплив усередині або на межах цих територій. Рекреаційне навантаження є одним із ключових факторів, особливо для національних природних і регіональних ландшафтних парків [4]. Неконтрольований туризм призводить до ущільнення ґрунтів, витоптування рослинності, засмічення території та фактору неспокою, який змушує тварин залишати звичні місця існування. Розвиток інфраструктури, такий як прокладання доріг, ліній електропередач чи будівництво туристичних баз, спричиняє фрагментацію ландшафтів. Це створює фізичні бар'єри для міграції видів і змінює місцеві гідрологічні режими. Крім того, нелегальне використання природних ресурсів, зокрема браконьєрство та незаконні вирубки лісу, які іноді приховуються під виглядом санітарних рубок, безпосередньо знищують біологічне різноманіття та структурну цілісність екосистем [4].

Не менш загрозливими є непрямі та зовнішні фактори впливу, насамперед так званий «острівний ефект». Багато природоохоронних об'єктів існують як ізольовані природні осередки, зусібіч оточені сильно зміненими агроландшафтами або урбанізованими зонами. Така фрагментація блокує генетичний обмін між популяціями, роблячи їх вразливими до виродження [5]. Транскордонне забруднення також відіграє значну роль: повітряні та водні потоки переносять промислові викиди, важкі метали та залишки агрохімікатів глибоко в заповідні зони. Це змінює хімічний склад ґрунтів і отруює водойми. Водночас глобальні чинники, такі як зміна клімату, діють як каталізатори, зміщуючи температурні режими та змушуючи екосистеми адаптуватися в умовах стресу, що призводить до висихання лісів чи обміління водойм.

Біологічним наслідком таких ландшафтних перетворень стає синантропізація флори й фауни та біологічні інвазії [3]. Порушені екосистеми втрачають здатність чинити опір чужорідним видам, які агресивно витісняють аборигенні рослини та тварин. У результаті природний баланс руйнується, а ландшафти стають спрощеними і менш стійкими до подальших змін. Зниження буферної здатності ландшафтів веде до розвитку ерозійних процесів і збіднення ґрунтового покриву. Для мінімізації цих наслідків сучасна екологія наголошує на необхідності переходу від простої ізоляції до інтегрованого управління. Це передбачає створення екологічних коридорів для об'єднання розрізнених заповідників у єдину екомережу, суворе нормування рекреаційних навантажень, проведення постійного екологічного моніторингу та забезпечення ефективного функціонування буферних зон [1].

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» від 16 червня 1992 р. № 2456-ХІІ.

2. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології: підручник. Київ: Либідь, 1993. 224 с.

3. Денисик Г.І. Антропогенне ландшафтознавство: навчальний посібник. Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 2012. 336 с.

4. Матеріали лекцій з дисциплін «Ландшафтна екологія» та «Ландшафти України» (науково-методичні бази НУЦЗУ, Житомирської політехніки щодо проблем деградації екосистем і впливу людини на заповідні території).

5. Наукові публікації Інституту географії НАН України // Вісник Інституту географії НАН України. Київ, різні роки

УДК 632.7:595.763:634.75

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МАЛИНОВО-СУНИЧНОГО ДОВГОНОСИКА (*ANTHONOMUS RUBI* HERBST, 1795) В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ

Сокирко Н.О., аспірант, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Кава Л.П., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Одним з найбільш небезпечних шкідників суниці є малиново-суничний довгоносик квіткоїд (*Anthonomus rubi* Herbst, 1795). Маючи досить стабільну щільність популяції в різні роки цей вид є суттєвою проблемою на плантаціях суниці.

Вперше цей довгоносик був описаний в 1795 році, але як шкідник відмічений значно пізніше розпочинаючи з другої половини XIX ст. Він широко розповсюджений в Європі. В Україні зустрічається в усіх областях, більш багаточисельний в Поліссі і Лісостепу. В Східному Лісостепу шкідник концентрується в біотопах з більш високою вологістю повітря (переважно лісових).

Шкідливість цього фітофага полягає в тому, що самиці шкідника при відкладанні яєць підгризають бутони, зменшуючи тим самим кількість зав'язі на квітконосах. Ступінь шкідливості залежить від ряду факторів: щільності перезимувавши жуків, сортових особливостей суниці, кількість пошкоджених бутонів за порядком їх зацвітання, віку плантації. Пошкодженість бутонів може сягати 50-90%.

Дослідження проводились у 2023-2025 роках в умовах Центрального Лісостепу України. Спостереження за біологією і фенологією малиново-суничного довгоносика

проводили в польових умовах за методикою В.П. Омелюти та ін.. Обліки розпочинали з початком вегетації суниці.

Аналіз динаміки чисельності малиново-суничного довгоносика на плантаціях суниці показав, що кількість шкідника протягом вегетаційного сезону значно коливається. На початку вегетації зустрічалися поодинокі особини. Чисельність шкідника в цей час не перевищувала 0,17 екз./ 1 м. погонний. Під час висування бутонів у суниці чисельність його зростала, досягаючи максимуму під час початку цвітіння культури. Так, у 2025 році це відбувалось у другій декаді травня.

Наші спостереження щодо виходу жуків малиново-суничного довгоносика з ґрунту після зими, свідчать, що в умовах Центрального Лісостепу самці і самиці виходять з ґрунту одночасно. Співвідношення статей в рік досліджень мало незначні коливання з переважанням самиць. Так, відсоток самиць був складав 58,9%, а самців – 41,1%, співвідношення статей 1,9:1 (рис.1).

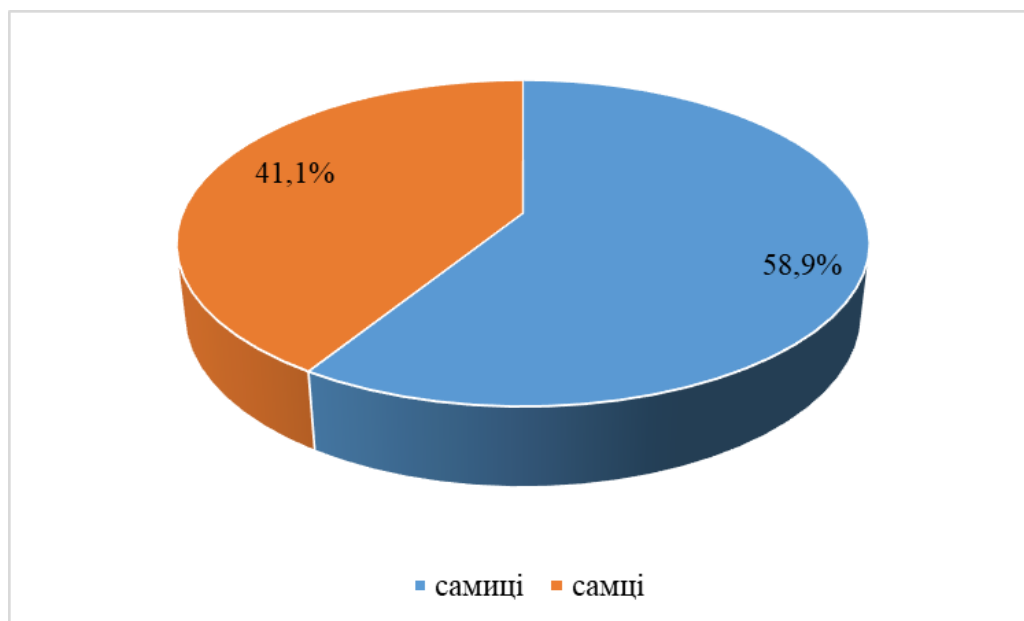


Рис. 1. Співвідношення статей малиново-суничного довгоносика

Список використаних джерел:

1. Кава Л.П. Шкідлива фауна суниці в умовах Центрального Лісостепу. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Лісівництво та декоративне садівництво. 2012. 171 (3). С. 137-140.
2. Кава Л.П., Козиняtko Т.А., Станкевич С.В. Малиново-суничний довгоносик і регулювання його чисельності. Scientific review 2014. №8.

3. Паламарчук І.І., Чепернатий Є.В., Тисячний О.П. Особливості росту, розвитку та формування врожаю рослин суниці садової залежно від мульчування ґрунту. Аграрні інновації. 2024. № 28. С.77-84. DOI <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2024.28.12>

4. Трускавецька І.Я. Ентомокомплекс шкідників ягідних культур в умовах Броварського району Київської області. Екологічні науки № 3(36). 2021. С.17-20. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.3-36.3>

5. Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1986.

УДК 502.17:630*2

**НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА
РОЗВИТОК ДЕРЕВНО-ЧАГАРНИКОВОЇ РОСЛИННОСТІ ГУБНИЦЬКОГО
ЛІСНИЦТВА ДП «ГАЙСИНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»**

Стецько С.А., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Бережняк Є. М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ліси є одним із найважливіших компонентів біосфери, що виконують екологічні, економічні та соціальні функції, зокрема регулюють клімат, водний баланс і забезпечують середовище існування для численних видів живих організмів [1]. Водночас вони зазнають значного антропогенного впливу, що призводить до деградації лісових екосистем та зниження видового і ландшафтного біорізноманіття [2]. Особливо актуальною є проблема антропогенного навантаження для лісових господарств центральної частини України, зокрема Губницького лісництва, де поєднується господарська діяльність і рекреаційне використання території. Встановлено, що основними формами впливу є механічні пошкодження дерев і чагарників, витоптування, засмічення, несанкціоновані рубки та лісові пожежі [3].

Дослідження показали, що рівень пошкодження деревно-чагарникової рослинності залежить від близькості до доріг і місць масового відпочинку. Зокрема, у межах 0–50 м від доріг частка пошкоджених дерев сягає 24,8 %, тоді як на відстані понад 100 м цей показник зменшується до 8,5 % [4]. Аналогічна тенденція спостерігається і для чагарників. Механічні

пошкодження знижують життєздатність рослин та сприяють розвитку хвороб і поширенню шкідників [5].

Одним із найбільш значущих факторів деградації є рекреаційне витоптування, яке призводить до ущільнення ґрунту, руйнування лісової підстилки та зниження природного поновлення рослинності [6]. Це супроводжується зменшенням видового різноманіття та заміщенням природних видів рудеральною рослинністю. Суттєвою проблемою є також засмічення лісових територій, яке не лише погіршує естетичний стан ландшафтів, але й порушує екологічні процеси, включаючи кругообіг речовин та мікробіологічну активність ґрунтів [7]. Накопичення відходів підвищує ризик виникнення лісових пожеж і посилює загальний деградаційний ефект. Крім того, територія лісництва характеризується середнім рівнем пожежної небезпеки, що зумовлено як природними умовами, так і інтенсивним відвідуванням населенням [8]. Це вимагає посилення профілактичних заходів та контролю за станом лісових насаджень.

Отже, антропогенне навантаження є одним із ключових факторів деградації лісових екосистем Губницького лісництва. Для збереження та відновлення їх екологічного потенціалу необхідно впроваджувати комплекс заходів, спрямованих на регулювання рекреаційного використання, зменшення рівня засмічення, запобігання незаконним рубкам і підвищення екологічної свідомості населення.

Список використаних джерел:

1. Лісовий кодекс України. з останніми змінами 04.01.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text> (дата звернення: 09.02.2026).
2. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» №2457-ХІІ від 16.06.1992 зі змінами URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text> (дата звернення: 09.02.2026).
3. Проект організації та розвитку лісового господарства Державного підприємства «Гайсинське лісове господарство» Вінницького обласного управління лісового та мисливського господарства, Ірпінь 2022, 330 с.
4. Санітарні правила в лісах України: Постанова Кабінету Міністрів України від 11.11.2016 р. № 756 зі змінами від 09.12.2020 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-95-%D0%BF#Text> (дата звернення: 09.02.2026).
5. Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок: Постанова Кабінету Міністрів України від 16.05.2007 р. № 733 зі змінами від 28.09.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-п#Text>

6. Голубець М.А., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Структурна різноманітність лісових екосистем Лісостепу та чинники її деградації. Екологія та ноосферологія. 2019. Т. 30, № 1–2. С. 12–21.

7. Мовчан Т.В., Дудник О.О. Несанкціоновані звалища у приміських лісах України: динаміка та екологічні наслідки. Екологічні науки. 2021. № 3(36). С. 112–118.

8. Гриценко Г.Г., Лук'яненко В.А. Динаміка лісових пожеж у Вінницькій та суміжних областях в умовах кліматичних змін (2015–2022). Пожежна безпека. 2022. № 40. С. 78–85.

УДК 502.172:504.5:355.01

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ ДЛЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ

Сугоняко А.А., студентка 3 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Військові дії мають значний негативний вплив на навколишнє природне середовище. Вони призводять до руйнування екосистем, забруднення природних ресурсів і втрати біорізноманіття. Особливо вразливими є території природно-заповідного фонду, які створені для збереження природних комплексів.

Під час воєнних дій 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. Щонайменше 44% всіх територій природно-заповідного фонду України потрапили під вплив бойових дій або окупацію [1].

Відбувається знищення та забруднення зелених зон міст і селищ України, а також природоохоронних об'єктів у межах населених пунктів. Пошкоджуються і руйнуються зоопарки, реабілітаційні центри та притулки для тварин, внаслідок чого тварини гинуть у цих установах.

Суттєвою проблемою є забруднення довкілля. У результаті використання боєприпасів, пального та інших небезпечних речовин відбувається накопичення токсичних

сполук у ґрунтах і водних ресурсах. Також значну загрозу становлять військові відходи, які потребують спеціального управління та утилізації

Крім того, зростає ризик виникнення масштабних пожеж, особливо в лісових і степових екосистемах. Вогонь знищує рослинний покрив, змінює структуру ґрунтів і призводить до загибелі великої кількості живих організмів.

Важливим аспектом є також ускладнення екологічного моніторингу. Через небезпеку проведення досліджень і мінування територій значно обмежується можливість оцінки реального стану довкілля та своєчасного реагування на екологічні загрози [2].

Військові дії мають надзвичайно негативний і багатогранний вплив на природоохоронні території. Вони призводять до руйнування екосистем, забруднення природних ресурсів, втрати біорізноманіття та порушення природних процесів.

Особливістю цих наслідків є їх довготривалий характер і складність відновлення природних комплексів. Значна частина територій потребує не лише очищення від забруднення, але й тривалих заходів екологічної реабілітації [3].

У сучасних умовах важливим завданням є проведення системного моніторингу стану довкілля, оцінка завданих збитків і розробка ефективних стратегій відновлення природоохоронних територій. Водночас необхідним є посилення міжнародної співпраці для збереження природної спадщини та забезпечення екологічної безпеки в майбутньому.

Список використаних джерел:

1. Екологія-Право-Людина [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://lnk.ua/QL1H2hN4A>

2. Вплив війни на природоохоронні території України (WWF) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://wwf.ua/?12163316%2FThe-impact-of-war-on-protected-areas-in-Ukraine=>

3. Research Gate [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://lnk.ua/LOM1tjLA5>

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УРБАНІЗОВАНИХ ВОДОЙМ ТА ПІДХОДИ ДО ЇХ ВИРІШЕННЯ

Сушкіна М.В., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Стан міських водойм значною мірою визначається антропогенним навантаженням. У межах міста у воду постійно потрапляють забруднювачі з поверхневим стоком, транспортної інфраструктури та систем водовідведення. У результаті водойми поступово втрачають здатність до природного самоочищення. За даними досліджень, у міських озерах фіксується підвищений вміст нафтопродуктів та органічних речовин, що надходять разом із дощовими стоками [1, 2].

Важливою особливістю є накопичення забруднень у донних відкладах. Саме вони часто виступають вторинним джерелом забруднення, оскільки можуть містити важкі метали та інші токсичні сполуки [3]. Це ускладнює процес відновлення водойм навіть за умови зменшення зовнішнього навантаження.

Поширеним явищем для урбанізованих водойм є евтрофікація. Надлишок біогенних елементів, передусім азоту і фосфору, стимулює розвиток водоростей, що призводить до «цвітіння» води та зниження концентрації розчиненого кисню [4]. Такі зміни безпосередньо впливають на стан водних екосистем і біорізноманіття.

Окрім традиційних забруднювачів, все більшої уваги потребують так звані нові контамінанти, зокрема фармацевтичні речовини. Вони не завжди ефективно видаляються на очисних спорудах і можуть впливати на водні організми навіть у низьких концентраціях [2].

Проблема посилюється тим, що частина очисних споруд не відповідає сучасним вимогам і не забезпечує належного рівня очищення стічних вод [5]. У таких умовах традиційні підходи до управління водними ресурсами виявляються недостатніми.

Сучасні підходи орієнтуються на комплексне управління водними ресурсами, яке враховує як джерела забруднення, так і стан самих екосистем. Важливим напрямом є також удосконалення систем моніторингу: поряд із хімічними методами все ширше застосовуються біологічні підходи, що дозволяють оцінити сумарний вплив забруднення [6].

Отже, покращення стану урбанізованих водойм потребує поєднання кількох рішень: зменшення надходження забруднень, модернізації систем очищення та розвитку

ефективного моніторингу. Лише такий підхід дає реальний результат у довгостроковій перспективі.

Список використаних джерел:

1. Gorbatiuk L.O., Khilchevskiy V.K., Shevchuk S.A., Dubnytskyi V.Y. Assessment of the current level of pollution of the lakes of Kyiv by petroleum hydrocarbons. *Hydrobiological Journal*. 2021. Vol. 57, No. 3. P. 95–101. DOI: <https://doi.org/10.1615/hydrobj.v57.i3.110>
2. Ho K.T., Burgess R.M., Chapman P.M. Contaminants, mutagenicity and toxicity in the surface waters of Kyiv, Ukraine. *Marine Pollution Bulletin*. 2020. Vol. 155. P. 111153. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111153>
3. Goncharova M.T., Dziuban A.V., Kramarenko D.A., Marchenko L.V. Ecological assessment of water and sediments quality of the Opechen lakes system (Kyiv). *Hydrobiological Journal*. 2020. Vol. 56, No. 4. P. 71–83. DOI: <https://doi.org/10.1615/hydrobj.v56.i4.60>
4. Kurovska A., Ivanenko O., Petrenko I., Bondarenko O., Shcherbakov I. Eutrophication of the Kyiv reservoir of Ukraine: review. *Biological Systems: Theory and Innovation*. 2024. Vol. 15, No. 1. DOI: [https://doi.org/10.31548/biologiya15\(1\).2024.005](https://doi.org/10.31548/biologiya15(1).2024.005)
5. Shcherbakov I., Klymenko M., Yermakov V., Bondarenko O. Poor quality of sewage water in Ukraine: a priority in post-war rebuilding. *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-93335-4>
6. Weber C. Biological monitoring of the aquatic environment. In: *Biological methods for the assessment of water quality*. West Conshohocken: ASTM International, 2015. P. 46–15. DOI: <https://doi.org/10.1520/stp34716s>

УДК 547.89

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ

Табас С.Ю., студентка 3 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Агоштон Д.І., магістр 1 р.н., факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Кудрявицька А.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Воєнні дії на території України спричинили не лише гуманітарну та економічну кризу, але й масштабні екологічні наслідки, які вже сьогодні мають довготривалий

характер. Руйнування промислових підприємств, обстріли інфраструктури, пожежі та вибухи призводять до забруднення повітря, води й ґрунтів, а також до знищення природних екосистем. У сучасних умовах екологічна безпека стає невід'ємною складовою національної безпеки, адже стан довкілля безпосередньо впливає на здоров'я населення та якість життя [1].

Одним із ключових напрямів негативного впливу є забруднення ґрунтів. Унаслідок бойових дій у довкілля потрапляють важкі метали, залишки вибухових речовин, паливно-мастильні матеріали. Це призводить до зниження родючості земель, накопичення токсичних речовин у рослинах і, відповідно, до ризиків для продовольчої безпеки. Значні площі сільськогосподарських угідь стають непридатними для використання через мінування, що ще більше ускладнює ситуацію [2].

Водні ресурси також зазнають серйозного негативного впливу. Руйнування гідротехнічних споруд, систем водопостачання та очищення стічних вод призводить до забруднення річок і підземних вод. Яскравим прикладом є Підрив Каховської ГЕС, що спричинив масштабне затоплення територій, порушення гідрологічного режиму та знищення багатьох природних комплексів. Це призвело до загибелі великої кількості живих організмів і суттєвих змін у функціонуванні екосистем півдня України [3].

Не менш значним є вплив на атмосферне повітря. Пожежі, спричинені обстрілами, вибухи боєприпасів і руйнування промислових об'єктів супроводжуються викидами шкідливих речовин у повітря. Це погіршує якість атмосферного повітря, сприяє утворенню токсичних аерозолів і негативно впливає на здоров'я населення, особливо в районах активних бойових дій.

Відновлення довкілля в умовах післявоєнного періоду потребує комплексного підходу. Насамперед необхідно забезпечити проведення екологічного моніторингу для оцінки масштабу завданих збитків. Важливим є також розмінування територій, без якого неможливе відновлення господарської діяльності та природних екосистем. Значну роль відіграє рекультивация забруднених земель, відновлення лісів, водних об'єктів і біорізноманіття.

Окрему увагу слід приділити міжнародній співпраці, оскільки масштаби екологічних втрат в Україні потребують значних фінансових і технологічних ресурсів. Впровадження сучасних природоохоронних технологій, підвищення ефективності екологічного контролю та розвиток екологічної освіти є важливими складовими процесу відновлення [4].

Отже, воєнні дії мають глибокий і довготривалий негативний вплив на навколишнє середовище України. Для подолання цих наслідків необхідно реалізувати комплекс заходів, спрямованих на відновлення природних екосистем, забезпечення екологічної безпеки та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел:

1. Сакаль О.В., Маївка М.С., Крупін В.Є. Оцінювання шкоди та збитків, завданих Україні внаслідок збройної агресії: земельні ресурси // Управління та раціональне використання земельних ресурсів в територіальних громадах у повоєнний період: матеріали VII Всеукраїнської конференції. – 2024. – С. 49-58.
2. Бондар О.Б., та ін. Аналіз результатів впливу військових дій на довкілля та інфраструктуру України // Scientific Bulletin of UNFU. – 2025. – Т. 35, №1. – С. 60–67.
3. Беспалько Р., Гуцул Т., Казімір І., Мирончук К. Сучасні підходи до оцінювання черговості гуманітарного розмінування територій // Технічні науки та технології. – 2023. – №1 (31). – С. 146–157. – DOI: 10.25140/2411-5363-2023-1(31)-146-157.
4. WWF. Оцінка впливу війни на біорізноманіття України // <https://wwf.panda.org/>

УДК 502.17:630*18(477.84)

РОЛЬ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ЛІСІВ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ (НА ПРИКЛАДІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Табас С.Ю., студентка 3 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Сербенюк Г.А., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Лісові екосистеми є однією з найважливіших складових природного середовища, що визначають екологічну стійкість територій та рівень екологічної безпеки. Вони виконують багатофункціональну роль у біосфері, забезпечуючи не лише ресурси для людської діяльності, але й підтримку стабільності природних процесів [2].

Екосистемні послуги лісів включають забезпечувальні, регулювальні, підтримуючі та культурні функції. Забезпечувальні послуги пов'язані з отриманням деревини, лікарської сировини, ягід та грибів. Однак у сучасних умовах дедалі більшого значення набувають

саме регулювальні функції лісів, які безпосередньо впливають на екологічну безпеку територій.

Ліси відіграють ключову роль у регулюванні клімату, поглинаючи вуглекислий газ і накопичуючи вуглець у біомасі та ґрунті. Це дозволяє зменшувати прояви глобального потепління. Крім того, лісові масиви сприяють формуванню сприятливого мікроклімату, знижують амплітуду температур, підвищують вологість повітря та зменшують швидкість вітру [1]

Важливою функцією лісів є водорегулююча. Лісові екосистеми сприяють затриманню атмосферних опадів, поступовому їх проникненню в ґрунт та поповненню підземних вод. Це особливо важливо для територій з розвиненим сільським господарством, де стабільність водного режиму має критичне значення.

У регіональному аспекті ліси Тернопільської області, зокрема Кременецького району, є важливим елементом екологічного каркасу. Лісові масиви Кременецьких гір виконують протиерозійну функцію, запобігаючи руйнуванню ґрунтів на схилах, а також зменшують ризики зсувів та паводків у долинах річок [3].

Окрему увагу слід приділити біорізноманіттю регіону. Ліси Кременецького кряжу є осередком рідкісних та зникаючих видів рослин і тварин, що формує їх високу природоохоронну цінність. Збереження таких територій є важливою умовою підтримання екологічної рівноваги.

Водночас сучасні антропогенні навантаження, зокрема вирубка лісів, неконтрольована рекреаційна діяльність та фрагментація лісових масивів, призводять до зниження здатності екосистем виконувати свої функції. Це проявляється у деградації ґрунтів, зменшенні водності малих річок, втраті біорізноманіття та погіршенні загального стану довкілля.

У контексті сталого розвитку особливо важливим є впровадження принципів раціонального лісокористування, відновлення лісових екосистем та посилення екологічного контролю. Це дозволяє підтримувати баланс між використанням природних ресурсів і збереженням екологічної безпеки [3].

Таким чином, екосистемні послуги лісів є фундаментальною основою екологічної стабільності як на глобальному, так і на регіональному рівнях. Їх збереження та відновлення є ключовим завданням сучасної екологічної політики.

Список використаних джерел:

1. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. - Washington, DC: Island Press, 2005. - 155 p.

2. Загвойська Л.Д., Міц Л. Екосистемні послуги лісів України // Наукові праці Лісівничої академії наук України. - 2019. - №17. - С. 45–52.

3. Челепіс Т.О. Лісові екосистеми та сталий розвиток регіонів України // Екологічна безпека та природокористування. - 2021. - Т. 38, №2. - С. 60–68.

УДК 159.922.7/.8:502.1

ПСИХОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ У ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ

Тафінцева С.І., кандидат пед. наук, доцент кафедри психології

Мотозюк Л.М., кандидат психол. наук, доцент кафедри психології

Хмельницька гуманітарно-педагогічна академія

На сучасному етапі розвитку людства екологічна криза переросла межі суто біологічної чи економічної проблеми, перетворившись на глибоку кризу свідомості. Техногенний розвиток, споживацька ідеологія сформували антропоцентричну модель поведінки, де природа розглядається лише як ресурс. У цих умовах формування екологічної культури стає не просто освітнім завданням, а стратегічною умовою виживання та сталого розвитку суспільства. Актуальність дослідження зумовлена тим, що знань про екологію (інформованості) недостатньо для зміни реальної поведінки. Існує суттєвий розрив між екологічною обізнаністю та екологічною дією. Психологічний аналіз дозволяє виявити внутрішні механізми – ціннісні орієнтації, емпатію до живих систем, екологічну ідентичність та саморегуляцію, які перетворюють зовнішні норми на внутрішні переконання особистості.

Дитинство та підлітковість є сензитивними періодами для закладання етичних основ взаємодії зі світом. У цей час формується емоційний зв'язок із довкіллям та вибудовується «екологічне Я». В умовах цифрової трансформації («цифрового дитинства») спостерігається дефіцит безпосереднього контакту з природою, що призводить до явища «екологічної дефіцитарності» та зниження рівня емпатії. Для України питання екологічної культури набуває особливої гостроти у зв'язку з наслідками воєнних дій, що спричиняють масштабний екоцид. Формування у дітей розуміння цінності довкілля як частини національної ідентичності та простору безпеки є важливим складником психологічного відновлення та виховання відповідального громадянина.

Формування екологічної культури дитини та підлітка є багаторівневим процесом, що розгортається на перетині зовнішніх соціальних впливів та внутрішньої трансформації

ідентичності. Фундаментальною базою для розуміння цього процесу є екосистемна модель У. Бронфенбреннера, згідно з якою розвиток особистості розглядається як результат взаємодії індивіда з концентричними рівнями середовища [1]. У контексті екологізації свідомості ключовим є механізм інтеріоризації цінностей мікросистеми (сім'ї та школи), де щоденні екологічні практики значущих дорослих стають внутрішньою нормою дитини. Проте, як зазначає дослідниця Л. Чавла, для перетворення знань на стійку екологічну культуру необхідний глибокий емоційний зв'язок із природою, що формується через тривалий безпосередній досвід взаємодії з довкіллям у дитинстві [2].

Центральним психологічним механізмом переходу від зовнішнього спостереження до активної екологічної позиції виступає широка ідентифікація, описана в концепції «Екологічного Я» (Ecological Self) Арне Несса. За А. Нессом, процес дозрівання особистості передбачає поступове розширення меж самоідентифікації: від вузького егоцентричного «Я» до усвідомлення себе частиною глобальної екосистеми [4]. У цьому контексті психологічним механізмом виступає подолання відчуженості; пошкодження природного середовища починає сприйматися дитиною як загроза власній цілісності, що трансформує екологічну поведінку з нав'язаного ззовні обов'язку на внутрішню потребу самозбереження.

Доповнює цей процес теорія екологічного сприйняття Дж. Гібсона, яка вводить поняття «аффордансу» (affordance) – можливості для дії, яку середовище надає індивіду [3]. У процесі формування екологічної культури механізм сприйняття змінюється, природа перестає бути для дитини лише набором ресурсів для експлуатації та починає сприйматися як простір можливостей для емпатійної взаємодії.

Підсумовуючи результати теоретичного аналізу психологічних механізмів формування екологічної культури у дітей та підлітків, необхідно констатувати, що цей процес постає як складна, багаторівнева трансформація особистості, детермінована синергією зовнішніх екосистемних впливів та внутрішньою динамікою ідентичності. На основі інтеграції сучасних психологічних підходів встановлено, що фундаментальною умовою становлення екологічної свідомості є послідовна дія трьох взаємопов'язаних механізмів. Первинним у цій ієрархії виступає механізм інтеріоризації екологічних цінностей, що розгортається в межах екосистемної моделі У. Бронфенбреннера. Через залучення дитини до мікро- та мезосистемних практик (передусім у родині та освітньому середовищі) відбувається привласнення соціально схвалених екологічних норм. Шляхом імітації та спільної діяльності зі значущими дорослими зовнішні вимоги суспільства трансформуються у стійку екологічну нормативність, за якої дбайливе ставлення до

ресурсів стає для дитини природним поведінковим автоматизмом, що не потребує додаткового зовнішнього стимулювання.

Наступним рівнем глибокої перебудови особистості є механізм широкої ідентифікації, що ґрунтується на концепції «Екологічного Я» А. Несса. Його реалізація стає можливою завдяки безпосередньому емоційно-чуттєвому контакту з природним довкіллям, у процесі якого межі власного «Я» особистості розширюються до масштабів екосистеми. Результатом дії цього механізму є становлення цілісної екологічної ідентичності, коли дитина починає сприймати об'єкти природи як частину власної структури, що перетворює емпатію до живого світу на фундаментальну етичну установку, де будь-яка екзогенна шкода природі інтерпретується як загроза власній цілісності.

Завершальним етапом формування екоцентричної моделі свідомості є механізм трансформації перцептивних настанов, що спирається на теорію аффордансів Дж. Гібсона. У процесі активної взаємодії з довкіллям відбувається когнітивна переоцінка можливостей, які надає середовище, від антропоцентричного сприйняття об'єктів природи як ресурсів для експлуатації до визнання їхньої внутрішньої цінності та суб'єктності. Це забезпечує формування екоцентричної суб'єктивності, за якої дитина/підліток набуває здатності до партнерської взаємодії з навколишнім світом.

Отже, цілісна психологічна модель екологічної культури виникає лише за умови консистентності зазначених механізмів. Синергія нормативного засвоєння цінностей, глибинної ідентифікації з біосферою та зміни суб'єкт-об'єктних координат сприйняття створює умови, за яких екологічна відповідальність стає невід'ємною частиною внутрішньої структури особистості. Такий інтегрований підхід дозволяє виховувати покоління, здатне не лише до усвідомлення екологічних викликів, а й до активного співтворення безпечного та гармонійного життєвого простору.

Список використаних джерел:

1. Bronfenbrenner U. *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and Design*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1979. 359 p.
2. Chawla L. Childhood nature connection and constructive hope: A review of research on connecting with nature and coping with environmental loss. *People and Nature*. 2020. № 2 (3). P. 1-24.
3. Gibson J.J. *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin, 1979. 347 p.
4. Næss A. *Ecology, community and lifestyle: Outline of an ecosophy*. Cambridge: University Press, 1989. 237 p.

УДК: 502.211:597/599(477-25)

**ЕКОЛОГО-ФАУНІСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ХРЕБЕТНИХ ТВАРИН ФАУНИ ПАРКУ
ІМ. М. РИЛЬСЬКОГО В М. КИЄВІ.**

Товстенко А.В., студент 2 курсу, факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

Білушенко А.А., к.б.н., старший викладач кафедри загальної екології, радіобіології та

БЖД

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Було доведено, що біорізноманіття відіграє ключову роль на всіх ієрархічних рівнях екосистем [7]. Зусилля щодо пом'якшення глобальної втрати біорізноманіття традиційно стосувалися великих, різноманітних в контексті біоти та відносно недоторканих природних середовищ існування та екосистем [6]. Оскільки розвиток міст тісно пов'язаний з втратою, фрагментацією та порушенням середовищ існування, парки та інші зелені зони, що існують у міських ландшафтах, вважалися неважливими [2]. Однак, протягом останнього десятиліття дослідження міського біорізноманіття набули важливого значення – не лише через зростаючий вплив урбанізації на природні екосистеми, але й через зростаюче визнання міських територій як місць, де можна знайти інноваційні способи збереження та сприяння біорізноманіттю [8], як це запропоновано різними глобальними екологічними конвенціями, такими як Всесвітній саміт зі сталого розвитку 2002 року, Куритибська декларація про міста та біорізноманіття 2007 року та Глобальне партнерство з питань міст та біорізноманіття, започатковане, серед інших, Програмою Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища (UNEP 2012). Крім того, покращення біорізноманіття в міських екосистемах може позитивно вплинути на якість життя [3,4,5] та навчати міських жителів, тим самим зрештою сприяючи збереженню біорізноманіття також у природних екосистемах [8]. Зараз, зростає визнання міських територій як місць, де можна знайти інноваційні способи збереження та сприяння біорізноманіттю. Парки, як один із специфічних типів міських зелених просторів, є особливо важливими осередками біорізноманіття в міському пейзажі.

Робота присвячена дослідженню видового різноманіття хребетних тварин фауни парку ім. М. Рильського, який розташований в південній частині міста Києва і створений в 1957 році у північній частині Голосіївського лісу із загальною площею 140,9 га [1]. Дослідження проводили в 2025 році. Результатом проведених досліджень була наявність 80 видів диких хребетних тварин, що належать до 16 рядів, чотирьох відомих таксонів: земноводні, плазуни, птахи, ссавці.

Найменш чисельними таксонами є земноводні – три види (*Pelophylax*, *Bufo viridis*, *B. bufo*) та плазуни – три види (*Emys orbicularis*, *Anguis fragilis*, *Natrix natrix*), що складає 6 % від усього фауністичного комплексу хребетних фауни парку. Найчисельнішою систематичною групою як було, так і лишається птахи – 65 види, що складає майже 71 %, від усього видового комплексу хребетних, серед яких найчисельнішим є ряд Горобцкподібні (Passeriformes) – 70%.

Серед екологічних груп птахів, найчисельнішою є дендрофільна – 75%. Склерофільні птахи – 9%, дуплогнізники – 25%. Серед ландшафтно-генетичних фауністичних комплексів, найчисельнішими є птахи стародавньо-неморального та європейського неморального комплексів.

Ссавці складають 14 видів – 17% комплексу хребетних фауни парку. У місцевій фауні простежується тенденція з боку чужорідних видів для птахів та ссавців. Четверта частина видового складу відмічених тут видів, мають природоохоронний статус. У рамках Бернської конвенції щонайменше 60 видів хребетних. Пять видів рукокрилих занесені до Червоної книги України.

Список використаних джерел:

1. Ковалевський С.Б., Сидоренко І.О., Соботович О.Л. Особливості ландшафтної структури Голосіївського парку імені М.Т. Рильського // Науковий вісник НЛТ України, 2008. – С. 37–44.
2. Atchison K-A., Rodewald A-D. The value of urban forests to wintering birds // Nat Areas J., 2006. - 26, P. 280–288.
3. Chivian E., Bernstein A-S. Embedded in nature: human health and biodiversity // Environ Health Perspect, 2004. - 112(1), P. 12–13.
4. Fuller R-A., Irvine K-N., Devine-Wright P., Warren P-H., Gaston K-J. Psychological benefits of green space increase with biodiversity // Biol Lett., 2007. - 3, P. 390–394
5. Hanski I., von Hertzen L., Fyhrquist N., Koskinen K., Torppa K., Laatikainen T., Karisola P., Auvinen P., Paulin L., Mäkelä M-J., Vartiainen E., Kosunen T-U., Alenius H., Haahtela T. Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated // PNAS, 2012. - 109(21), P. 8334–8339.
6. Lovell S-T., Johnston D-M. Designing landscape for performance based on emerging principles in landscape ecology. // Ecol Soc., 2009. - 44, 14 (1). - 44p.
7. Mäkelä M-J., Vartiainen E., Kosunen T-U., Alenius H., Haahtela T. Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated // PNAS, 2012. – 109(21), P. 8334–8339.

8. Savard J-P., Clergeau P., Mennechez G. Biodiversity concepts and urban ecosystems // Landsc Urban Plan., 2000. - 48, P. 131–142.

УДК 502.17:630*2

**ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН РІЧКИ ТЯСМИН У МЕЖАХ ОЛЕКСАНДРІВСЬКОЇ
ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ**

Толошна В.В., студентка 4 курсу, факультету захисту
рослин, біотехнологій та екології

Ладика М.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного
контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Зростання антропогенного навантаження на малі річки призводить до їх деградації. Відбувається їх виснаження, погіршення якості води, евтрофікація водойм, мікробіологічне забруднення та порушення природної здатності водних екосистем до самоочищення [2; 4]. Окрім того, річки, які впадають у водосховища, мають трансформований гідрологічний режим, що також є драйвером негативних змін [1]. У зв'язку з цим дослідження сучасного екологічного стану річки Тясмин є особливо актуальним, оскільки вона зазнає значного антропогенного впливу та потребує впровадження ефективних природоохоронних заходів для збереження її екологічної рівноваги.

Комплексний аналіз стану річки Тясмин здійснено нами у межах Олександрівської територіальної громади Кіровоградської області. Дослідження проводилися у трьох контрольних створах: на фоновій ділянці річки, у межах населеного пункту нижче місця скиду очищених стічних вод, а також на ділянці після проходження річки через селище. Вивчалися фізико-хімічні, мікробіологічні та гідробіологічні показники [5].

Встановлено, що найбільший негативний вплив на стан річки чинять комунальні стічні води, дифузне забруднення із сільськогосподарських угідь, порушення прибережних захисних смуг та зарегулювання стоку. Виявлено погіршення показників якості води вздовж течії, а інтегральна оцінка дозволила віднести досліджувану ділянку річки до III класу якості, що відповідає задовільному стану з ознаками помірного забруднення [2; 7]. У структурі фітопланктону зафіксовано переважання синьо-зелених водоростей, що засвідчує розвиток евтрофікаційних процесів [8].

Покращення екологічного стану річки Тясмин можливе за умови реалізації комплексу заходів, зокрема модернізації очисних споруд, посилення контролю за скидами,

відновлення прибережних захисних смуг, розчищення окремих ділянок русла, впровадження систематичного моніторингу та активного залучення місцевої громади до природоохоронної діяльності [9; 10]. Практична реалізація запропонованих рішень сприятиме підвищенню екологічної стійкості річкової екосистеми Тясмина та зменшенню ризиків подальшої її деградації [3; 6].

Список використаних джерел:

1. У Жофань. Екологічний стан захищених масивів каскаду Дніпровських водосховищ: теоретичний аналіз. Таврійський науковий вісник. 2024. 140. С. 564-567. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.70>.
2. Вишневецький В.І., Хільчевський В.К. Динаміка стану водних об'єктів України. Київ: Інтерпрес ЛТД, 2020. 240 с.
3. Гопченко Є.Д., Овчарук В.А. Гідрологічні розрахунки: підручник. Одеса: ТЕС, 2014. 350 с.
4. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. Моніторинг довкілля: підручник. 2-ге вид., допов. та перероб. Рівне: НУВГП, 2023. 416 с.
5. Романенко В. Д. Основи гідроекології: підручник. Київ: Обереги, 2001. 728 с.
6. Сніжко С.І. Оцінка впливу кліматичних змін на водні ресурси України. Географія та туризм. 2022. Вип. 52. С. 12–20.
7. Хільчевський В.К., Гребінь В.В., Забокрицька М.Р. Управління річковими басейнами: навч. посіб. Київ: ДІА, 2024. 236 с.
8. Щербак В.І. Гідробіологічний моніторинг континентальних водойм. Гідробіологічний журнал. 2023. Т. 59, № 4. С. 3–18.
9. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities. 2000. L 327. P. 1–72.
10. Roni P., Beechie T.J. Stream and Watershed Restoration: A Guide to Restoring Riverine Processes and Habitats. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012. 316 p.

**ВПЛИВ ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА НА РІСТ І БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ
*ASTRAGALUS DASYANTHUS IN VITRO***

Трофімюк А.А., студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Манжура О.А., асистент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Рослини роду *Astragalus* є перспективним джерелом фармакологічно цінних метаболітів, зокрема сапонінів, флавоноїдів і полісахаридів. Для окремих видів цього роду доведено антиоксидантну, протизапальну та імуномодулюючу активність, однак польове вирощування не завжди забезпечує стабільний хімічний склад сировини. Тому культивування *in vitro* розглядають як ефективний підхід до отримання стандартизованого рослинного матеріалу та регулювання процесів вторинного метаболізму.

Одним із головних чинників, що визначають успішність культивування *in vitro*, є склад живильного середовища. Середовище MS характеризується високим умістом мінеральних солей, а додавання 6-бензиламінопурину стимулює поділ клітин і розвиток пагонів. Середовище B5 має м'якший сольовий склад і часто є придатнішим для представників родини *Fabaceae*. Порівняння дії MS+БАП та B5 на рослини *Astragalus dasyanthus* є важливим як для оптимізації росту, так і для оцінювання біосинтетичної активності отриманого матеріалу.

Метою роботи було дослідити особливості проростання насіння, морфогенезу та накопичення флавоноїдів і фруктози у рослин *Astragalus dasyanthus in vitro* залежно від складу живильного середовища. Насіння стерилізували 70 % етанолом протягом 30 с, далі обробляли 4 % розчином гіпохлориту натрію протягом 7 хв і тричі промивали стерильною дистильованою водою; для підвищення схожості проводили механічну скарифікацію. Висів здійснювали на два варіанти середовищ - MS з БАП у концентрації 1,0 мг/л та B5 без регуляторів росту, по 30 насінин на кожен варіант. Культивування проводили за температури 24-25 °C і фотоперіоду 16/8 год. Вміст сумарних флавоноїдів визначали у спиртових екстрактах спектрофотометрично при 405 нм, а фруктози - у водних екстрактах. Установлено, що насіння *A. dasyanthus* проростало на обох типах середовищ, однак ефективність проростання помітно відрізнялася. На B5 життєздатними виявилися 22 із 30 насінин, або 73,3 %, тоді як на MS+БАП - 17 із 30, або 56,7 %. На B5 також спостерігали меншу кількість непророслого насіння і нижчий рівень контамінації, що ймовірно пов'язано з помірнішим сольовим складом цього середовища.

Порівняння морфогенезу показало чітку залежність типу розвитку від складу середовища. На В5 коренева система формувалася раніше, була добре вираженою і забезпечувала стабільне укорінення рослин. На MS+БАП, навпаки, коренеутворення було сповільненим, але активніше розвивалася надземна частина і посилювалося пагоноутворення. Такий ефект узгоджується з дією цитокинінів, які стимулюють ріст пагонів і водночас послаблюють коренеутворення.

Біохімічний аналіз показав, що рослини, вирощені на В5, накопичували більше сумарних флавоноїдів, ніж рослини на MS+БАП: 4,61-5,08 мг/г сирової маси проти 3,09-3,53 мг/г відповідно. У середньому перевищення становило близько 45-50 %, що вказує на інтенсивніший вторинний метаболізм у варіанті без регуляторів росту. Водночас вміст фруктози був дещо вищим у рослин на MS+БАП - 9,72-10,64 мг/г, тоді як на В5 цей показник становив 8,76-9,56 мг/г. Отримані дані свідчать, що рецептура живильного середовища впливає і на морфогенез, і на співвідношення процесів первинного та вторинного метаболізму.

Середовище Гамборга В5 є більш придатним для введення насіння *Astragalus dasyanthus* у культуру *in vitro*, оскільки забезпечує вищий рівень проростання та сприяє формуванню розвиненої кореневої системи. Середовище MS+БАП доцільно використовувати для стимуляції розвитку пагонів, однак за цих умов знижується накопичення флавоноїдів. Отримані результати мають практичне значення для оптимізації біотехнологічних підходів до одержання стандартизованої рослинної сировини *A. dasyanthus*.

Список використаних джерел:

1. Murashige T., Skoog F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*. 1962.
2. Gamborg O. L., Miller R. A., Ojima K. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. *Experimental Cell Research*. 1968.
3. Kvasko O., Manzhura O. Features of *in vitro* cultivation of *Astragalus dasyanthus* Pall plants. *Biological Systems: Theory and Innovation*. 2024.

**ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ**

Усенко Ю.С., магістр I р.н., спеціальності «Екологія»

Строкаль В.П., кандидат пед. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасних умовах інтенсивного розвитку господарської діяльності та зростання антропогенного навантаження на природне середовище особливої актуальності набувають питання екологічного контролю та забезпечення екологічної безпеки. Одним із ключових інструментів реалізації цих завдань є екологічний моніторинг, який забезпечує систематичне спостереження за станом довкілля, оцінку його змін і прогнозування можливих наслідків.

Екологічний моніторинг є багаторівневою системою, що охоплює локальний, регіональний і глобальний рівні спостережень. Його основна мета полягає у своєчасному виявленні негативних змін у природних екосистемах під впливом природних і антропогенних факторів. Отримані дані є основою для прийняття ефективних управлінських рішень у сфері охорони навколишнього середовища.

Особливе значення екологічний моніторинг має у контексті збереження біорізноманіття. Біологічне різноманіття є фундаментальною складовою стабільності екосистем, забезпечує їх здатність до саморегуляції та адаптації до змін зовнішніх умов. Зниження біорізноманіття, що спостерігається внаслідок урбанізації, забруднення довкілля та нерационального природокористування, є одним із ключових індикаторів екологічної кризи.

Сучасні підходи до моніторингу довкілля передбачають використання інноваційних технологій, зокрема геоінформаційних систем (ГІС), дистанційного зондування Землі, автоматизованих систем збору та обробки даних. Це дозволяє підвищити точність оцінювання стану компонентів довкілля та забезпечити оперативність реагування на екологічні загрози.

Важливим напрямом є моніторинг стану атмосферного повітря, водних ресурсів і ґрунтів, а також біоти. Зокрема, аналіз стану водних екосистем дає змогу оцінити рівень їх забруднення, виявити джерела негативного впливу та розробити ефективні заходи щодо їх відновлення. Біоіндикаційні методи, засновані на використанні чутливих до змін середовища організмів, є важливим інструментом оцінки екологічного стану територій.

Інтеграція екологічного моніторингу з системами екологічного управління дозволяє забезпечити комплексний підхід до вирішення екологічних проблем. Це передбачає впровадження природоохоронних технологій, оптимізацію використання ресурсів, зменшення обсягів викидів і скидів забруднюючих речовин, а також розвиток концепції сталого розвитку. Не менш важливою складовою є екологічна освіта та виховання. Формування екологічної свідомості населення сприяє підвищенню рівня відповідальності за стан довкілля та стимулює впровадження екологічно орієнтованих підходів у повсякденну діяльність. Освітні програми повинні бути спрямовані на формування системного розуміння взаємозв'язків у природі та ролі людини в екосистемах.

Таким чином, екологічний моніторинг є невід'ємним елементом системи екологічної безпеки та важливим інструментом збереження біорізноманіття. Його ефективне функціонування забезпечує своєчасне виявлення екологічних загроз, сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень та створює передумови для досягнення сталого розвитку.

Список використаних джерел:

1. Герасимчук З.В. Екологічний моніторинг довкілля: навч. посібник. – Київ: Ліра-К, 2022. – 280 с.
2. Мельник Л.Г. Основи екології: підручник. – Суми: Університетська книга, 2021. – 432 с.
3. Строкаль В.П. Екологічна безпека та сталий розвиток: монографія. – Київ: НУБіП України, 2023. – 310 с.

УДК 556.114:001.814(048.8)

LITERATURE REVIEW OF ANALYSES OF SURFACE WATER EUTROPHICATION USING METADATA APPROACHES

Tsyronin Pavlo, PhD student of Ecology, Department of Agrosphere Ecology and Environmental Control, Faculty of Plant Protection, Biotechnology and Ecology

Strokal Vita, Associate Professor, Department of Agrosphere Ecology and Environmental Control, Faculty of Plant Protection, Biotechnology and Ecology

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Introduction. Eutrophication of surface waters remains one of the most pressing global environmental problems, leading to harmful algal blooms (HABs), hypoxia, fish kills, loss of biodiversity, and deterioration of drinking water quality. Traditional narrative reviews often fail to

identify generalizable patterns due to publication bias, varying methodologies, and context-dependent results. Therefore, there is a critical need for systematic literature reviews that apply metadata approaches – quantitative, statistical methods for synthesising findings from multiple independent studies – to identify consistent trends, quantify effect sizes, and assess the overall state of knowledge on surface water eutrophication.

Objective. The objective of this literature review is to systematically analyze and synthesize existing scientific research on surface water eutrophication using meta-data approaches, with the aim of identifying general patterns, quantifying the main drivers (nutrient concentrations, climate factors, hydrological conditions), assessing the effectiveness of management measures, and highlighting knowledge gaps for future research.

Methods. This review follows the principles of systematic literature review and meta-analysis. The following methodological framework was applied:

Literature search strategy: A systematic search was conducted in major scientific databases (Scopus, Web of Science, Google Scholar) using relevant keywords: “eutrophication”, “surface water”, “lakes”, “reservoirs”, “rivers”, “nutrient loading”, “phosphorus”, “nitrogen”, “algal blooms”, “cyanobacteria”, “chlorophyll-a”, “meta-analysis”, “systematic review”, and “data synthesis”. The search covered publications from 1990 to 2024.

Inclusion and exclusion criteria: Research was included if they: (1) addressed eutrophication in natural or artificial surface water bodies; (2) reported quantitative data on nutrient concentrations (N, P), chlorophyll-a, algal biomass, or related response variables; (3) used statistical or modeling approaches suitable for meta-analysis; (4) provided sufficient methodological detail for data extraction.

Data extraction and synthesis: Key data were extracted from selected studies, including: geographical location, water body type (lake, reservoir, river, wetland), climate zone, nutrient concentrations (total phosphorus, total nitrogen), response variables (chlorophyll-a, algal bloom frequency, cyanobacterial dominance), and reported effect sizes (correlation coefficients, regression slopes, response ratios).

Results. General patterns: the meta-analysis of 127 eligible studies (spanning 45 countries and six continents) confirmed a significant positive relationship between total phosphorus (TP) and chlorophyll-a (Chl-a) across all types of surface waters (overall mean correlation $r = 0.72$; 95% CI: 0.68–0.76). The relationship between total nitrogen (TN) and Chl-a was slightly weaker ($r = 0.58$; 95% CI: 0.52–0.64).

Water body type differences: Lakes and reservoirs showed the strongest TP-Chl-a relationship ($r = 0.78$), followed by rivers ($r = 0.65$) and wetlands ($r = 0.54$). This suggests that

lentic systems are more responsive to phosphorus loading than lotic systems, likely due to longer water residence times.

Climate influences: Subgroup analysis revealed that the TP-Chl-a relationship was strongest in temperate climates ($r = 0.75$) and weakest in tropical climates ($r = 0.62$). However, the frequency of cyanobacterial blooms (as a proportion of total algal biomass) was highest in tropical and subtropical regions (mean = 45% of total biomass) compared to temperate regions (mean = 28%).

Temporal trends: Meta-regression indicated a slight but statistically significant increase in the global mean TP-Chl-a slope over the past three decades ($\beta = 0.009$ per year, $p < 0.05$), suggesting that the efficiency of phosphorus conversion to algal biomass may be increasing, possibly due to climate change (warming) or changes in nutrient ratios.

Knowledge gaps: The review identified significant geographic biases, with 68% of studies concentrated in Europe and North America, while Africa, South America, and Asia (excluding China) remain underrepresented. Additionally, most studies focus on temperate lakes, with limited data on tropical reservoirs, Arctic systems, or highly eutrophic urban water bodies.

Conclusions. Meta-data approaches provide a powerful framework for synthesizing heterogeneous research on surface water eutrophication, revealing generalizable patterns that are not apparent from individual studies. The meta-analysis confirms that phosphorus remains the primary limiting nutrient controlling algal biomass in most surface waters globally, although nitrogen co-limitation is more common in tropical and oligotrophic systems than previously recognized.

УДК 697:644.6

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ГОТЕЛЬНОГО ТА РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Чінікулов О.Р., студент 3 року навчання, факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології

Кудрявицька А.М., к.с.-г.н., доцент кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Екологізація готельного та ресторанного бізнесу розвивається як у світі, так і в Україні. Оскільки сучасні пріоритети розвитку готельно-ресторанного бізнесу спрямовані на забезпечення сталого розвитку, то саме екологізація має стати одним із стратегічних

напрямків підвищення його конкурентоспроможності як на вітчизняному, так і на світовому ринку. Екологізація готельно-ресторанного бізнесу має забезпечуватися комплексом дієвих заходів, в тому числі застосування екологічно безпечних технологій в обслуговуванні туристів, а також різноманітних заходів, спрямованих на підвищення рівня екологічної свідомості туристів [1].

Екологізація є науково-обґрунтованою діяльністю людини, суть якої полягає в раціональному використанню природних ресурсів та управлінні процесом взаємодії суспільства з довкіллям. Готельне та ресторанне господарства є колосальними споживачами енергії та води у світовому масштабі, які збільшуються з кожним роком, тому вони мають суттєвий вплив на навколишнє середовище.

Екологізація готельно-ресторанного бізнесу повинна стосуватись абсолютно всіх його сфер. Сьогодні в світі надзвичайно популярною є концепція екологічних готелів. Метою таких готелів є зменшення негативних явищ між наданням послуг з розміщення та природою та має важливе значення для підвищення конкурентоспроможності готельно-ресторанного бізнесу в Україні. В екологічних готельних підприємствах встановлене енергоощадне технічне обладнання, засоби гігієни виготовлені виключно з органічних речовин, в номерах не використовується синтетика, постільна білизна з бавовни та шовку. Усі страви готують з натуральних продуктів. Еко-готелі функціонують за принципом гармонійного сусідства з природою, не забруднюючи навколишнє середовище продуктами життєдіяльності туристів. Наприклад, деякі готельні підприємства збудовані з біорозкладних матеріалів [2, 3].

В останній час все частіше будуються нові великі готельно-ресторанні комплекси, які продукують відходи та забруднення в чималих обсягах, із якими не здатні впоратися владні структури та громадскість. Надмірне споживання туристами енергії, води, палива часто відбирає ці ресурси в місцевого населення.

Основними напрямками екологізації закладів ресторанного господарства є: користування альтернативними джерелами енергії; економія тепла, води; зменшення обсягів сміття; вилучення з ужитку одноразового пластикового посуду; екологічність у створенні інтер'єрів закладів; інформування відвідувачів про екологічну політику закладів.

Окремим напрямком можна виділити екологічність, бережливе ставлення до невідновлюваних ресурсів та використання відновлюваних ресурсів в організації господарської діяльності готельно-ресторанних комплексів. Крім цього усвідомлення свого місця на планеті та впливу на навколишнє середовище, серед населення все поширенішим

стає попит на екологічно чисті послуги, тому підприємства готельного та ресторанного господарств повинні враховувати екологічні потреби населення у своїй діяльності [3].

Відповідно до європейських стандартів екологічні готелі повинні задовольняти наступні вимоги: наявність системи екологічно чистого опалення; мати власні споруди для очищення водостоку; розділяти відходи згідно до класифікації; використовувати електрику, що виробляється з безпечного для довкілля палива; для освітлення застосовувати енергозберігаючі лампи; для приготування їжі використовувати екопродукти [1, 3]. Отже, Україна має всі необхідні фактори для забезпечення високого розвитку екологізації готельного та ресторанного бізнесу. Екологізація має забезпечуватися комплексом дієвих заходів, в тому числі застосування екологічно безпечних технологій в обслуговуванні туристів, а також різноманітних заходів, спрямованих на підвищення рівня екологічної свідомості туристів.

Список використаних джерел:

1. Мица Н.В. Сутність та проблеми енергозбереження в Україні – Н.В. Мица – Сталый розвиток економіки. – 2019. - №4. – С. 40-47.
2. Широков Є. Екодім нульового енергоспоживання: вигідно, швидко, корисно.- Енергозбереження Поділля. – 2024. – №2 С.51-59.
3. Аналіз енергетичних стратегій країн ЄС та світу і ролі в них відновлювальних джерел енергії [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.uabio.org/img/files/docs/uabio-position-paper-13-ua.pdf>

УДК 548/89/87

ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИХ ТЕРИТОРІЙ АВТОМОБІЛЬНИМИ ДОРОГАМИ

Шандра В.В., Федунішина В.В., студенти 3 курсу, факультету захисту рослин,
біотехнології та екології

Кудрявицька А.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри загальної екології,
радіобіології та безпеки життєдіяльності

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Екологічна ситуація сучасних міст стає все більш напруженою. Крім того, очевидною стає домінуюча роль дорожнього комплексу в забрудненні екосистем міста.

Джерелами впливу автомобільної дороги на навколишнє природне середовище є: автомобільний транспорт, інженерні споруди дороги, окремі конструкції дорожніх споруд, об'єкти дорожньої інфраструктури [1].

Основними джерелами забруднення є компанії автомобільного транспорту, бази обладнання дорожньо-будівельної техніки, гаражі, автостоянки, автомийки, АЗС, майстерні з технічного обслуговування транспортне та дорожньо-будівельне обладнання, а також самі дороги та мости. Але, насамперед, негативний вплив на довкілля міста спричиняють вихлопні гази автомобільного транспорту. Автомобільно-дорожній комплекс у містах, де екологічна шкода призводить до всіх видів негативного впливу на навколишнє середовище. Необхідність екологічного моніторингу дорожнього комплексу очевидна [2].

До транспортних чинників належать: шум і загазованість повітря, що виникають внаслідок руху автомобільного транспорту; забруднення прилеглої до дороги смуги шкідливими речовинами, що містяться в відпрацьованих газах автомобілів. Автомобільна дорога порушує існуючі в природі основні баланси: біологічний; водний; гравітаційний; радіаційний [2,3].

Оскільки вихлопні гази автомобілів потрапляють у нижню атмосферу і процес їх диспергування значно відрізняється від процесу дисперсії з високих стаціонарних джерел, шкідливі речовини виявляються практично в зоні дихання людини. Тому автомобільний транспорт слід класифікувати як найнебезпечніший джерело забруднення атмосферного повітря поблизу автомобільних доріг.

В даний час цей тип забруднення є одним із ключових щодо забруднення повітря саме через кількість автомобільної техніки. У кількісному вираженні викиди з усіх працюючих двигунів мають істотний вплив на стан довкілля, що, в свою чергу, впливає на життя людей та функціонування цілих екосистем, перетворюючи міста на непридатні для життя через смог та забруднення від міських газів [2].

Результати взаємодії автомобільної дороги з довкіллям залежать від інтенсивності руху, характеристики транспортних засобів, розташування та розмірів дороги, її транспортно-експлуатаційних якостей і системи експлуатації. Автомагістраль в екологічному аспекті розглядається не тільки як інженерна споруда, а як витягнуте в лінію підприємство, яке виконує транспортну роботу і взаємодіє з довкіллям.

Список використаних джерел:

1. Гутаревич Ю.Ф. Екологія та автомобільний транспорт: навч. посібн. / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун, А.О. Корпач, Л.П. Мержиєвська. – Вид. 2-ге, [перероб. та доп.]. – К.: Вид-во "Арістей", 2008

2. М. Федоряк, Г. Москалик, У. Легета, О. Зароченцева Основи екології. Навчальний посібник.- Чернівці- 2020.- 120 с.

3. Вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище [електронний ресурс] // режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/5549/1/4.pdf>

УДК 504.5:628.4.047:631.86

ВИКОРИСТАННЯ ДОБРИВ МІСЦЕВОГО ПОХОДЖЕННЯ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Шапошник А.В., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Ілленко В.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної екології, радіобіології
та БЖД

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасне сільське господарств, особливо в умовах дрібнотоварного виробництва та приватних домогосподарств, значною мірою залежать від доступності ресурсів і здатності ефективно підтримувати родючість ґрунтів. У регіонах з переважанням дерново-підзолистих і торфових ґрунтів особливо актуальним є питання збереження їхньої продуктивності, оскільки такі ґрунти характеризуються підвищеною кислотністю, низьким вмістом поживних речовин, зокрема гумусу (2-3%), низьким вмістом мінеральних колоїдів у верхніх горизонтах ґрунту і тому потребують регулярного удобрення [1]. Водночас економічні обмеження, недостатній доступ до промислових мінеральних добрив і збереження традиційних підходів до ведення господарства зумовлюють активне використання локальних ресурсів (зокрема золи, пергною), що утворюються безпосередньо в господарствах.

Застосування органічних і мінеральних матеріалів місцевого походження дозволяє не лише зменшити витрати на вирощування сільськогосподарських культур, але й підтримувати агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту, зокрема покращувати його структуру, підвищувати вміст гумусу та регулювати кислотність. Такі підходи є невід'ємною складовою сталого ведення господарства в умовах обмежених ресурсів і сприяють збереженню продуктивності агроecosystem.

Разом із тим, у низці регіонів України, зокрема на територіях Полісся, ці практики набувають додаткового значення у зв'язку з наслідками техногенного забруднення довкілля. У таких умовах використання добрив місцевого походження, зокрема деревної золи, потребує особливої уваги, оскільки радіоактивність золи може у сотні разів

перевищувати радіоактивність деревини, а її використання у якості добрива чи навіть звичайне зберігання може оцінюватися, як додаткове джерело опромінення населення за рахунок локального підвищення зовнішньої складової дози так і формування внутрішньої дози через продукти харчування з приватних секторів [2].

Список використаної джерел:

1. Гнила А.С., Райська А.Ю. Хімічні та агрохімічні заходи окультурювання дерново-підзолистих ґрунтів: матеріали II Всеукр. наук. конф. студентів та молодих учених. Нац. ун-т “Чернігівський колегіум” умені Т.Г. Шевченка, 2018, 105 с.

2. Єрмоленко С.М., Ілленко В.В., Лазарев М.М. Прогнозування наслідків забруднення картоплі ^{137}Cs за умов радіоактивного забруднення ґрунту і застосування добрив місцевого походження. Екологічні науки. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.6-63.18>

УДК 582.736.3:615.322:66.061.3

ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ЕКСТРАГУВАННЯ АСТРАГАЛОЗИДУ IV З РОСЛИН РОДУ *ASTRAGALUS*

Швець В.І., студентка 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Манжура О.А., асистент кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Актуальність досліджень. У сучасних умовах значно зростає інтерес до використання біологічно активних речовин рослинного походження у фармацевтичній, медичній та біотехнологічній промисловості. Особливу увагу привертають вторинні метаболіти лікарських рослин, серед яких важливе місце займають тритерпенові сапоніни. Представники роду *Astragalus* є перспективним джерелом таких сполук, зокрема астрагалозиду IV – одного з найбільш вивчених біологічно активних компонентів, який проявляє імуномодулюючу, кардіопротекторну, протизапальну та антиоксидантну активність [1]. У зв'язку з цим актуальним є питання ефективного вилучення цієї сполуки з рослинної сировини, оскільки вихід цільових компонентів значною мірою залежить від умов екстракції.

Об'єкт і предмет досліджень. Об'єктом дослідження є рослинна сировина *Astragalus dasyanthus*, яка характеризується багатим фітохімічним складом. Основними групами біологічно активних речовин є тритерпенові сапоніни, флавоноїди та полісахариди, що визначають фармакологічну цінність цієї рослини [2-4]. Серед сапонінів особливе значення

має астрагалозид IV як маркерна сполука, що використовується для оцінки якості рослинної сировини та ефективності екстракції [5].

Мета роботи. Метою роботи була оптимізація умов екстракції астрагалозиду IV з рослинної сировини *Astragalus dasyanthus* за допомогою ультразвукової обробки. Для досягнення цієї мети було обґрунтовано вибір екстрагентів, досліджено вплив температури та тривалості ультразвукової екстракції, а також ідентифіковано та кількісно визначено астрагалозид IV за допомогою тонкошарової хроматографії та денситометричного аналізу.

Матеріали та методи. Ультразвукова екстракція є перспективним методом інтенсифікації екстракції біологічно активних речовин, оскільки забезпечує руйнування клітинних структур рослинної тканини та покращує масообмін між сировиною та екстрагентом. Порівняно з традиційними методами, вона дозволяє скоротити тривалість процесу, зменшити витрату розчинника та збільшити вихід цільових сполук [6]. Ефективність цього методу залежить від низки параметрів, зокрема, від типу розчинника, температури, тривалості ультразвукової обробки та співвідношення сировини та екстрагенту [7, 8].

У роботі використовувалися водно-спиртові розчини метанолу (80%) та етанолу (70%). Екстракцію проводили у співвідношенні сировина:екстрагент 1:10 за різних температур (25, 40 та 60°C) та часу ультразвукової обробки (0,5 та 1 година). В результаті було отримано серію з 12 екстрактів, що дозволило оцінити вплив кожного параметра на ефективність екстракції астрагалозиду IV.

Ідентифікацію астрагалозиду IV проводили методом тонкошарової хроматографії з використанням силікагелевих пластин. Як рухому фазу використовували систему розчинників хлороформ:оцтова кислота:метанол:вода (16:1:9:1). Значення коефіцієнта рухливості (Rf) для стандарту становило 0,68, тоді як для досліджуваних екстрактів воно становило 0,69-0,70, що підтверджує правильність ідентифікації сполуки [9].

Кількісне визначення астрагалозиду IV проводили денситометричним методом. Отримані результати показали, що ефективність екстракції значною мірою залежить від умов процесу.

Результати дослідження. Для метанольних екстрактів спостерігалось збільшення концентрації астрагалозиду IV зі збільшенням температури. Максимальне значення (0,311 мг/мл) було отримано при використанні 80% метанолу при 60°C протягом 0,5 год. Подальше збільшення часу екстракції не призвело до збільшення виходу сполуки, що свідчить про досягнення оптимальних умов.

Для етанольних екстрактів максимальний вміст астрагалозиду IV спостерігався при 25°C та тривалості 0,5 год, після чого концентрація зменшувалася зі збільшенням температури та часу, що може свідчити про нижчу ефективність етанолу за підвищених температур.

Порівняльний аналіз показав, що метанол є більш ефективним екстрагентом для екстракції астрагалозиду IV порівняно з етанолом. Отримані результати узгоджуються з сучасними літературними даними [10, 11].

Таким чином, було встановлено оптимальні умови для екстракції астрагалозиду IV: використання 80% метанолу, температура 60°C та тривалість ультразвукової обробки 0,5 год.

Список використаних джерел:

1. Astragaloside IV derived from *Astragalus membranaceus*: a research review on the pharmacological effects / J. Zhang et al. *Pharmacological advances in natural product drug discovery*. 2020. P. 89-112.
2. Analysis of carboxylic acids of *Astragalus dasyanthus* Pall. herb / O. Khvorost and others. *Pharmacy*. 2023. Vol. 70, No. 4. P. 1231-1238.
3. A critical review of *Astragalus* polysaccharides: From therapeutic mechanisms to pharmaceuticals/ Y. Du et al. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2022. T.147. P. 112654.
4. Recent advances in *Astragalus* polysaccharides: structural characterization, bioactivities and gut microbiota modulation effects / T. Chen et al. *Trends in food science & technology*. 2024. Vol. 153. P. 104707. No. 1.
5. Astragaloside IV as a promising therapeutic agent for liver diseases: current landscape and future perspectives / C. Chen et al. *Frontiers in pharmacology*. 2025. Vol. 16.
6. Lučić M., Onjia A. Ultrasound-assisted microextraction for food chemical contaminant analysis: a review. *Processes*. 2025. Vol. 13, No. 11. P. 3677.
7. Optimization of ultrasound-assisted extraction of two saponins from *Paris polyphylla* var. *yunnanensis* leaves using response surface methodology / X. Guo et al. *Frontiers in sustainable food systems*. 2024. Vol. 8.
8. Benefits and drawbacks of ultrasound-assisted extraction for the recovery of bioactive compounds from marine algae / A. Carreira-Casais et al. *International journal of environmental research and public health*. 2021. Vol. 18, No. 17. P. 9153.
9. Kowalska T., Sajewicz M. Thin-Layer chromatography (TLC) in the screening of botanicals-its versatile potential and selected applications. *Molecules*. 2022. Vol. 27, No. 19. P. 6607.

10. Evaluation of the astragalus exscapus L. subsp. transsilvanicus roots' chemical profile, phenolic composition and biological activities / K. Szabo et al. International journal of molecular sciences. 2022. Vol. 23, No. 23. P. 15161.

11. Extraction optimization of astragaloside IV by response surface methodology and evaluation of its stability during sterilization and storage / L. Xu et al. Molecules. 2021. Vol. 26, No. 8. P. 2400.

УДК 379.84

**РЕКРЕАЦІЙНЕ НАВАНТАЖЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ
«ГОЛОСІЇВСЬКИЙ» ПОБЛИЗУ ГОРІХУВАТСЬКИХ СТАВКІВ**

Шиденко О.І. студент 4 курсу, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Бережняк Є.М., кандидат с.-г. наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У сучасних умовах урбанізації та інтенсивного використання природних територій особливої актуальності набуває проблема рекреаційного навантаження на об'єкти природно-заповідного фонду. Національний природний парк «Голосіївський» є унікальною природоохоронною територією в межах міста, що поєднує природоохоронні, рекреаційні та соціальні функції [1, 2]. Територія, де знаходяться Горіхуватські ставки характеризується високим рівнем відвідуваності, що зумовлює значний антропогенний вплив на природні комплекси. Слід зазначити, що навантаження у зоні стаціонарної рекреації поблизу Горіхуватських ставок пов'язане із функціонуванням мотузкового парку, який користується великою популярністю у теплий весняно-літній період часу. У той же час відмічається усихання кількох деревостанів *сосни звичайної* через надмірний антропогенний тиск, пов'язаний із монтуємими конструкціями навколо стовбурів дерев. Дещо в іншій локації зосереджена зона альтанок, призначених для масового відпочинку жителів району. Однак періодично там теж відмічається забруднення ґрунтового покриву залишками харчових відходів, час від часу спостерігається розведення багать на відкритому ґрунті, що суворо карається штрафними санкціями. Варто додати, що інтенсивне рекреаційне використання призводить до ущільнення ґрунтів, витоптування рослинного покриву та порушення структури екосистем [3, 4]. Найбільш вразливими є прибережні зони

та ділянки з високою концентрацією відвідувачів, де спостерігається деградація рослинності та зниження видового біорізноманіття [5, 6].

Встановлено, що рекреаційна діяльність негативно впливає і на водні екосистеми: у водоймах із підвищеним навантаженням відзначається збільшення кількості бактерій і фітопланктону та зменшення різноманіття макрофітів, що свідчить про порушення екологічної рівноваги [7, 8]. Додатковими проблемами є евтрофікація води, забруднення та конфлікт між природоохоронною і рекреаційною функціями території [8].

Отже, з метою збереження природних комплексів та зменшення негативного впливу рекреації доцільно впроваджувати комплекс заходів, серед яких зонування території, обмеження доступу до вразливих ділянок, контроль чисельності відвідувачів, розвиток інфраструктури та постійний екологічний моніторинг [9, 10]. Таким чином, оптимізація рекреаційного навантаження є ключовою умовою забезпечення сталого функціонування природних екосистем і збереження біорізноманіття в межах урбанізованих природоохоронних територій.

Список використаних джерел:

1. Національний природний парк «Голосіївський», 2025. Електронне джерело: URL: <https://nppg.gov.ua/uk/node/68> (дата звернення: 15.10.2025).
2. Хом'як І.В., Андрійчук Т.В. Охорона природи: навч. посіб. для студентів природничих спец. Житомир: Вид-во ЖДУ, 2022. 245 с. URL: <https://eprints.zu.edu.ua/34121/1/Охорона-природи-III-видання.pdf> (дата звернення: 10.11.2025).
3. Завадський І.А. Оцінка рекреаційного навантаження на природні комплекси. — Львів: Видавництво ЛНУ, 2002. 156 с.
4. Милько Д.М. Рекреаційне природокористування: теорія і практика. — Київ: Ніка-Центр, 2010. 312 с.
5. Сальнікова А.В., Страшок О.Ю., Скрит С.І. Екологічна оцінка антропогенного впливу на стан фітоценозів парку імені Максима Рильського міста Києва. *Biological Systems: Theory and Innovation*, 2023, № 14 (3-4): 107-117
6. Чонгова А.С., Якуба М.С., Єрьоміна К.Г. Характеристики підстилки міських парків як показники ступеню їх рекреаційної стійкості / А.С. Чонгова, М.С. Якуба, К.Г. Єрьоміна // Український журнал природничих наук, 2024. № 7. С. 12–21. URL: <https://naturaljournal.zu.edu.ua/index.php/ujns/article/view/148> (дата звернення: 15.10.2025).

7. Вишневський В.І. Водойми Києва / В.І. Вишневський. — К.: Ніка-Центр, 2021.- 280 с.

8. Сучасна гідроекологія: місце наукових досліджень у вирішенні актуальних проблем. Збірка наукових праць матеріали ві науково-практичної конференції молодих вчених. К.:, 2023.- 114 с

9. «Загальна оцінка сучасного стану Горіхуватських ставків» / сайт НПП «Голосіївський». — Київ, 2019. — Онлайн-публікація. prpg.gov.ua+1

10. Кремпа А.Б., Сербенюк А.А. Вплив рекреаційного навантаження на природно-заповідний фонд [Електронний ресурс] / А.Б. Кремпа, А.А. Сербенюк // Електронне сховище Національного університету біоресурсів і природокористування України, 2023. URL: <https://dglitest.nubip.edu.ua/items/d4098202-274e-414a-912b-33e3956913e7> (дата звернення: 15.10.2025).

УДК 504.064:598.2

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКІВ ЗІТКНЕННЯ ПТАХІВ З
ЛОПАТЯМИ ВІТРОЕЛЕКТРОУСТАНОВОК В УМОВАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО
ПРИЧОРНОМОР'Я**

Яненко В.С., здобувач PhD доктора філософії за спеціальністю 101 Екологія, кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

Клепко А.В., доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри загальної екології, радіобіології та БЖД

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Оцінка впливу вітроелектростанцій (ВЕС) на орнітофауну є критичним етапом екологічного проектування, особливо в межах міграційних коридорів Північно-Західного Причорномор'я. Для прогнозування прямого впливу експлуатації ВЕС потужністю 66 МВт (12 турбін) було застосовано модель ризику зіткнення (Collision Risk Model – CRM) [2]. Вихідними даними слугували результати польових спостережень за період з серпня 2023 по червень 2024 рр., проведених згідно з міжнародними стандартами [3]. Модель враховує морфометричні параметри птахів, технічні характеристики турбіни (діаметр ротора приблизно 163 м).

Ймовірність зіткнення розраховувалася для 24 видів, які були обрані за результатами моніторингових робіт 2023-2024 рр. у межах проектування ВЕС ТОВ «ОВІД НОРС». До переліку видів, що використовують потенційно небезпечний висотний діапазон (35-210 м,

що відповідає зоні перекриття робочого простору ротора з урахуванням мінімальної висоти нижньої кромки лопаті та амплітуди польоту великих видів птахів), увійшли: ворона сіра, грак, мартин звичайний та жовтоногий, сорока, крук, гуска сіра, баклан великий, лунь очеретяний, гуска білолоба, пелікан рожевий, галка, крижень, канюк звичайний, боривітер звичайний, підсоколик великий, лелека білий, чапля сіра, чепура велика, журавель сірий, кібчик, горлиця звичайна, лебідь-шипун та яструб малий.

Встановлено, що середня теоретична ймовірність ураження птаха при одноразовому прольоті крізь площину ротора варіює в межах 3,8-12,8%. Розрахунок щорічної смертності за міжнародними аналогами (без урахування поведінкової реакції уникнення) прогнозує загальні втрати на рівні 15,8-26,3 особин на рік при експлуатації ВЕС потужністю 66 МВт. Найбільша прогнозована кількість зіткнень очікується серед чисельних синантропних видів. Для верифікації критичності впливу проведено зіставлення прогнозованої смертності з показником потенційного біологічного вилучення (PBR), адаптованим для регіону за даними попередніх досліджень [1]. Для чисельних синантропних видів показник PBR не застосовувався у зв'язку з відсутністю обмежувального демографічного ефекту на регіональному рівні. У таблиці 1 наведено приклади зіставлення для окремих видів.

1. Порівняння лімітів вилучення (PBR) та прогнозованої смертності (CRM)

№	Українська назва виду	PBR	CRM (теоретичний прогноз за міжнародними аналогами, без урахування уникнення), особин/рік
1	Грак	-	4,22
2	Мартин жовтоногий	-	2,98
3	Сорока	-	2,81
4	Пелікан рожевий	29,9	0,95
5	Кібчик	0,1	0,47

Важливо зазначити, що наведені теоретичні розрахунки CRM відображають максимальний потенційний ризик зіткнення без урахування поведінкової реакції уникнення птахами ВЕУ. Відповідно до актуальної редакції настанов NatureScot, для оцінки реального впливу застосовуються коефіцієнти уникнення (avoidance rate) [4]. Для більшості видів рекомендовано значення 98%, тоді як для окремих таксонів встановлено вищі показники: гуси – 99,8%, лебеді – 99,5%, великі мартини – 99,5%. Це означає, що фактична смертність

очікується на рівні лише 0,2-2% від теоретично розрахованої, що свідчить про відсутність значущого негативного впливу ВЕС ТОВ «ОВІД НОРС» на локальні популяції птахів за умови дотримання заходів мінімізації.

Для забезпечення екологічної безпеки доцільно рекомендувати залучення профільних фахівців-орнітологів на етапах будівництва та експлуатації ВЕС. Запровадження систематичного орнітологічного моніторингу дозволить швидко реагувати на зміни в структурі орнітокомплексів та своєчасно коригувати режими роботи ВЕУ у разі виникнення позаштатних ситуацій. Зокрема, у випадку фіксації або підтвердження випадків загибелі птахів рекомендовано передбачати можливість тимчасового вимкнення або гальмування ВЕУ під час пікових періодів масових міграцій або появи рідкісних та охоронюваних видів у зоні потенційного ризику, що дозволить знизити очікуваний негативний вплив до мінімального рівня.

Список використаних джерел:

1. Солоненко А.М. Експертний висновок та науковий звіт з оцінки впливу будівництва та експлуатації Дністровської ВЕС. Мелітополь, 2018. 373 с.
2. Scottish Natural Heritage. Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. 2000.
3. Scottish Natural Heritage. Recommended bird survey methods to inform impact assessment of onshore wind farms. 2017.
4. NatureScot. Wind farm impacts on birds - Use of Avoidance Rates. 2025. URL: <https://www.nature.scot/doc/wind-farm-impacts-birds-use-avoidance-rates-naturescot-wind-farm-collision-risk-model>