

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЗ «ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»
ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДНИЧИХ І АГРАРНИХ НАУК
ГО «ВСЕУКРАЇНСЬКА ЕКОЛОГІЧНА ЛІГА»

АСОЦІАЦІЯ УКРАЇНСЬКИЙ КЛУБ АГРАРНОГО БІЗНЕСУ, Україна
БАТУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ШОТА РУСТАВЕЛІ, Грузія
ДЕПАРТАМЕНТ ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ
ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ, Україна
ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА ІНСПЕКЦІЯ У ЛУГАНСЬКІЙ ОБЛАСТІ, Україна
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАП НААНУ, Україна
ІНСТИТУТ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ НААНУ, Україна
ІНСТИТУТ СОЦІАЛЬНИХ НАУК І ПЕДАГОГІКИ УНІВЕРСИТЕТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА, Польща
КУ ПЗФ РЛП «КРЕМЕНЧУЦЬКІ ПЛАВНИ» ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ, Україна
КУ «ЦЕНТР ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ
МИРГОРОДСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ», Україна
ЛУГАНСЬКИЙ ПРИРОДНИЙ ЗАПОВІДНИК НАНУ, Україна
НАЦІОНАЛЬНИЙ БОТАНІЧНИЙ САД (ІНСТИТУТ) ІМЕНІ «ОЛЕКСАНДРА ЧУБОТАРУ», Молдова
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Україна
НДУ «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ», Україна
НІЖИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИКОЛИ ГОГОЛЯ, Україна
РЕГІОНАЛЬНИЙ ЛАНДШАФТНИЙ ПАРК «КРАМАТОРСЬКИЙ», Україна
УНІВЕРСИТЕТ ВІТОВТА ВЕЛИКОГО, Литва
УСТИМІВСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ РОСЛИННИЦТВА ІР ІМ. В. Я. ЮР'ЄВА НААНУ, Україна
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ Г. С. СКОВОРОДИ, Україна



МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
«ДНІ НАУКИ – 2026»



22-23 квітня 2026 р.
Миргород, Україна

Д54

Дні науки – 2026 : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції / ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка». Миргород : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2026. 109 с.

DOI: <https://doi.org/10.12958/lnu.conf.2026.dninauky>

ISBN 978-617-8627-55-3

УДК 5+631/635+37]:001.8

Затверджено вченою радою ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» (протокол № 11 від 29.05.2026 р.)

Збірник містить матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, що відбувалася 22 – 23 квітня 2026 року в м. Миргород, Україна. Результати робіт віддзеркалюють сучасний стан і основні напрямки досліджень у галузях природничих, аграрних та педагогічних наук.

Для наукових співробітників, викладачів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

Days of science – 2026: materials of the International Scientific and Practical Conference / Luhansk Taras Shevchenko National University. Myrhorod: Luhansk Taras Shevchenko National University, 2026. 109 p.

DOI: <https://doi.org/10.12958/lnu.conf.2026.dninauky>

ISBN 978-617-8627-55-3

UDC 5+631/635+37]:001.8

The collection contains materials from reports of the International Scientific and Practical Conference, which took place on April 22 - 23, 2026 in Myrhorod, Ukraine. The results of the works reflect the current state and main directions of research in the fields of natural, agricultural and pedagogical sciences.

For researchers, teachers, graduate students and students of higher educational institutions.

Всі матеріали подано в авторській редакції. Відповідальність за достовірність представлених матеріалів, точність викладених фактів та цитувань несуть автори.

All materials are submitted in the author's edition. The authors are responsible for the reliability of the presented materials, the accuracy of the stated facts and citations

© Колектив авторів

© ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», 2026

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова конференції

КАРАМАН Олена	доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, ректор ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Україна
--------------------------	---

Співголови

КУРИЛО Віталій	доктор педагогічних наук, професор, академік НАПН України, голова вченої ради університету ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Україна
---------------------------	--

МАЦАЙ Наталія	кандидат сільськогосподарських наук, доцент, директор навчально-наукового інституту природничих наук ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», голова Луганської обласної організації ГО «Всеукраїнська екологічна ліга», Україна
--------------------------	---

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

БЛЯЄВА Ірина	доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри біології та агрономії, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Україна
-------------------------	---

БОРОВИК Лариса	кандидат біологічних наук, директор Луганського природного заповідника НАН України, Україна
---------------------------	---

ГАВІЙ Валентина	кандидат біологічних наук., доцент, доцент кафедри біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя
----------------------------	---

ГАЛЬЧЕНКО Надія	кандидат біологічних наук, комунальна установа природно-заповідного фонду регіональний ландшафтний парк "Кременчуцькі плавні" Полтавської обласної ради (скорочено КУ ПЗФ РЛП "Кременчуцькі плавні" Полтавської обласної ради)
----------------------------	--

ГАЦЬКО Анатолій	заслужений природоохоронець України, начальник Державної екологічної інспекції у Луганській області - головний державний інспектор з охорони навколишнього природного середовища Луганської області, Україна
----------------------------	--

ГЛОТОВ Сергій	кандидат біологічних наук, член 27-ї та 28-ї української антарктичної експедиції, станція «Академік Вернадський», Антарктика-Україна
--------------------------	--

ДРЕБОТ Оксана	доктор економічних наук, професор, академік НААН, директор Інституту агроекології та природокористування НААНУ, Україна
--------------------------	---

КОМІСОВА Тетяна	кандидат біологічних наук, професор, завідувач кафедри анатомії і фізіології людини імені професора Я. Р. Синельникова Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди, Україна
----------------------------	---

КОХАН Андрій	доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри біології та агрономії, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Україна
-------------------------	--

КРАВЧЕНКО Алла	кандидат філософських наук, доцент кафедри філософії та міжнародної комунікації НУБІП України, експерт з академічного співробітництва освітнього проєкту Агрокебети, заступник директора з міжнародного співробітництва Асоціація Український клуб аграрного бізнесу, Україна
---------------------------	---

КУЧМЕНКО Олена	доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна
---------------------------	--

ЛОБОДА Світлана	доктор габілітований, професор, Інститут соціальних наук і педагогіки Університету сільського господарства, Польща
МАНВЕЛІДЗЕ Зураб	професор, доктор біологічних наук, національний консультант проєкта «Стале управління лісами в Аджарії», Грузія
ПЕТРЕНКО Ольга	в. о. директора Департаменту екології та природних ресурсів Полтавської обласної військової адміністрації, Україна
РОШКА Іон	доктор біологічних наук, директор Національного ботанічного саду (Інституту) імені Александру Чуботару, Молдова
СОКОЛОВСЬКИЙ Ігор	кандидат технічних наук, доцент, директор ННІ Суспільних наук, адміністрування та права, Національний лісотехнічний університет, Україна
ТИМОЧКО Тетяна	Голова ГО «Всеукраїнська екологічна ліга»
УСТИМЕНКО Олексій	кандидат біологічних наук, директор Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроекології та природокористування НААН, Україна
ШЕВЧЕНКО Анатолій	доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України, професор кафедри садово-паркового господарства та екології, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Україна

СЕКЦІЯ 1. ОСВІТА: ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ (ПРИРОДНИЧІ НАУКИ)

Марченко С. В.	Використання біологічних експериментів і спостережень як інструменту формування природничої компетентності та інтересу до науки	7
Олефіренко К. С., Мельник І. Г.	Віртуальні подорожі як засіб візуалізації в курсі географії 7 класу	9
Осипенко Л. В., Лазарев Д. О.	Роль неформальної освіти у збереженні біорізноманіття: освітні практики в громадах Сумської області	14
Тимчук Н. Ф., Тимчук Д. С.	Деякі актуальні аспекти організації та поліпшення педагогічного процесу в галузі природничих наук у зовнішній Україні	16
Яблоновська- Грищенко Є. Д., Чернявська Т. Б.	Екологічна освіта у молодшій школі у позаурочний час	17
Яріш Д. В., Ткаченко В. М.	Використання технології проблемного навчання під час викладання біології в школі	20

СЕКЦІЯ 2. АГРАРНІ НАУКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВО: ТРАДИЦІЇ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Борисов І. В., Пастернак В. П.	Стан та продуктивність дубових деревостанів Харківської ЛНДС	22
Вербицький С. Б., Пацера Н. М., Рябініна Н. О., Вербова О. В.	Раціональні засади застосування біорозкладних паковань у м'ясній промисловості	24
Воронцова В. М.	Результати вивчення проса посівного за поєднанням комплексу цінних ознак	27
Головаш Л. М.	Вивчення зразків гірчиці білої з колекції технічних культур Устимівської дослідної станції рослинництва	29
Кочерга В. Я., Поспелова Г. Д.	Оцінка зразків козлятнику східного (<i>Galega officinalis</i> L.) за господарсько цінними ознаками	31

Лазарева Л. М., Акименко Л. І.	Фізико – хімічні показники якості основних видів меду	33
Силенко О. С., Тригуб О. В., Роговий О. Ю.	Забезпечення гарантованого зберігання насінневих колекцій в Устимівській дослідній станції рослинництва	35
Силенко С. І., Силенко О. С.	Збереження та використання малопоширених зернобобових культур для зміцнення регіональної продовольчої безпеки	37
Скаковський С. І.	Ландшафтні рішення в організації пішохідних просторів	39
Тригуб О. В., Ляшенко В. В.	Напрямки використання колекційного матеріалу гречки національної колекції України	40
Харченко Ю. В., Харченко Л. Я.	Різноманіття генофонду кукурудзи Устимівської дослідної станції рослинництва за морфологічними ознаками	43

СЕКЦІЯ 3. ЗДОБУТКИ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК

Верес К. О.	Застосування геоінформаційних систем і технологій в Україні та перспективи їх розвитку	45
Гоголь К. М.	Актуальні напрями досліджень у біології та природничих науках: здобутки, проблеми та перспективи	47
Дернов В. С.	Йдучи по сліду самозванця: детективна історія про <i>eurypterus podolicus chernyshev, 1947 (chelicerata: arthropoda)</i> із силурійських відкладів України	48
Кисельова О. О.	Деякі теоретичні та методологічні проблеми ерозієзнавства	51
Кисельова О. О., Кисельов Ю. О.	Наукова скарбниця університету: дослідник природи Донбасу П. І. Луцький	53
Красовський В. В., Глущенко Л. А., Федько Р. М., Черняк Т. В.	Субтропічні інтродуценти Лісостепу України (сучасна таксономія)	55
Манюк В. В.	Геосайти середньої течії річки Вовчої як ключові оселища раритетного біорізноманіття	58
Олексієнко І. М., Путренко В. В.	Очікувані зміни клімату в межах Закарпатської області	62
Проскурнін О. А., Белоконь К. В., Дем'янова О. О., Кирпичова І. В., Березенко К. С.	Необхідність побудови експертної системи для перевірки достовірності вихідних даних у задачах нормування скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти	65
Проскурнін О. А., Жук В. М., Юрченко А. І., Кирпичова І. В., Березенко К. С., Мельник С. В.	Алгоритм комп'ютерного розрахунку поверхневого стоку з сільськогосподарської водозбірної території	68
Семеніхіна Г. М.	Досвід дистанційного моніторингу та аналіз видового складу орнітофауни РЛП «Клебан-Бик» у довоєнний період	71
Сидоренко О. А., Курячий К. В.	Щодо соціологічної цінності ділянки № 1 «Біленьке» регіонального ландшафтного парку «Краматорський»	74
Соколовський І. А., Сомар Г. В., Сторожук В. М.	Інтегрований підхід до охорони праці та екологічної безпеки виробництва у контексті сталого розвитку підприємства	76

Сопов Д. С., Галузін М. В.	Методологічні засади природно-сільськогосподарського районування земель	79
Сопов Д. С., Лясота О. О.	Розроблення проектів землеустрою щодо встановлення (зміни) меж адміністративно-територіальних одиниць: законодавче забезпечення	83
Сопов Д. С., Новіцький Я. С.	Нормативне забезпечення функціонування та економічна оптимізація землекористування	86
Тимчук Д. С.	Використання ендоспермових мутантів кукурудзи як модельних об'єктів при вивченні біологічних дисциплін в закладах освіти України	89
Улюра Є. М., Петренко Н. А., Лазарєв Д. О.	Вплив війни та порушення природоохоронного режиму на біоту Чорноморського біосферного заповідника	91
Чернявський М. В.	Впровадження наближеного до природи лісівництва на території національних природних парків у Карпатах	94
Яроцька М. О., Боровик Л. П., Онук Л. Л.	Різноманітність біотопів Станично-Луганського відділення Луганського природного заповідника	98
Тумченко І. В., Крисянська Д. О., Тумченко М. В.	Citizen air quality monitoring with CitiObs observatories	100
Yermolenko S., Nechai A.	Records of eustrongylides excisus infection in the grass snake in Ukraine	103
Король О. В., Глущенко Л. А.	Постпірогенна трансформація фітоценозів соснових насаджень: аналіз спектру життєвих форм і сукцесійних процесів	105

СЕКЦІЯ 1. ОСВІТА: ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ (ПРИРОДНИЧІ НАУКИ)

Марченко С. В.

Вчителька біології вищої кваліфікаційної категорії, Старший вчитель Опорний заклад освіти "Миргородська гімназія №3 Миргородської міської ради Полтавської області"

ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ І СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ІНТЕРЕСУ ДО НАУКИ

Вступ. Більшість із нас звикли сприймати біологію як пасивний перелік фактів із підручника, приймаючи «на віру» складні схеми метаболізму. Проте справжня наука починається там, де зникає сліпа довіра і з'являється перший речовий доказ. Біологія – це не набір статистичних істин, а захоплива серія експериментів, де ми перетворюємо молекулярне «невидиме» на макроскопічне «видиме», стаючи детективами в лабораторії життя.

Сучасний освітній простір вимагає від учителя біології не лише передачі знань, а й створення умов для формування в учнів дослідницького типу мислення, здатності самостійно здобувати інформацію та інтерпретувати природні явища. Реалізація цих завдань безпосередньо пов'язана з впровадженням практикоорієнтованих технологій навчання, серед яких підхід «LiveExperiment» займає провідне місце. Його сутність полягає у системному використанні живих експериментів, спостережень, мікродосліджень і проєктної діяльності, що забезпечує перехід від пасивного засвоєння матеріалу до активної взаємодії з об'єктами живої природи. Такий підхід відповідає концепції компетентнісного навчання, де головним результатом є сформована здатність діяти, аналізувати та робити висновки, що узгоджується з вимогами сучасної модельної програми з біології.

Практична реалізація підходу «LiveExperiment» у вивченні теми «Ріст і розвиток рослин» вибудовується як система дослідницьких занять, у яких учні стають активними учасниками наукового процесу. Робота починається з організації серії паралельних експериментів під умовною назвою «Живе середовище рослини: фактори впливу». Учні отримують завдання розмістити однакові кімнатні рослини у різних умовах: на освітленому підвіконні, у затемненому місці, в умовах підвищеної температури та у прохолодному середовищі. Важливою складовою є не лише сам експеримент, а й ведення «Щоденника росту», де фіксуються зміни у висоті рослин, кольорі листків, швидкості росту та загальному стані.

Така діяльність поєднується з методом «Передбачення результату», коли учні формулюють гіпотези ще до початку спостережень, що активізує їхнє критичне мислення. Наступним етапом стає дослідницький модуль «Проростання як старт життя», який реалізується через висаджування насіння квасолі або пшениці в різних умовах освітлення та температури. Особливістю є використання прийому «Таймлайн росту», коли учні створюють цифрову або паперову шкалу розвитку проростків із фіксацією часу появи перших сходів і темпів їхнього росту. У процесі роботи застосовується метод «Порівняльної аналітики», що дозволяє учням самостійно встановити залежність між умовами середовища та швидкістю розвитку рослин. Важливим є включення елементів STEM-освіти, коли результати вимірювань переводяться у графіки, діаграми, а також аналізуються за допомогою простих цифрових інструментів. У межах теми «Плоди і насіння» організовується дослідницьке заняття «Життєздатність насіння як фактор врожайності», де учні визначають схожість насіння злакових культур. Робота проводиться у форматі міні-лабораторії з використанням методу «100 насінин», що дозволяє легко обчислити відсоток схожості. Учні викладають насіння на зволожену основу, спостерігають за проростанням, ведуть підрахунок і виконують математичні розрахунки. Такий підхід інтегрує біологію з математикою, формуючи навички аналізу та обробки даних. Паралельно реалізується дослід «Глибина загортання насіння і його значення», який подається у формі дослідницької гри «Хто проросте швидше?», де учні

висаджують насіння на різну глибину та прогнозують результат. У процесі обговорення формується розуміння оптимальних умов проростання та причин затримки розвитку. Особливе місце у системі «LiveExperiment» займають дослідження функцій рослинних органів. У темі «Функції стебла» використовується дослід «Кольоровий транспорт», який демонструє пересування води та розчинених речовин по ксилемі. Учні занурюють пагони рослин у підфарбовану воду та спостерігають за зміною кольору тканин.

Цей процес супроводжується прийомом «Візуалізація невидимого», коли абстрактні поняття стають наочно зрозумілими. Для посилення ефекту використовується метод «Поясни як науковець», де учні презентують результати дослідів, використовуючи наукову термінологію. У темі «Будова кореня» реалізується дослідницьке заняття «Де росте корінь?», яке базується на маркуванні кореня проростків. Учні наносять мітки на корінь і спостерігають за змінами відстані між ними. Такий підхід дозволяє самостійно встановити, що ріст відбувається у зоні поділу клітин. Методично важливим є використання прийому «Наукове відкриття», коли висновок формулюється не вчителем, а самими учнями на основі отриманих результатів. Дослідження фотосинтезу організовується як інтегроване заняття «Світло як джерело життя», що поєднує експеримент, спостереження та емоційне занурення. Учні проводять класичний дослід із затемнення частини листка та подальшою обробкою йодом. У процесі роботи використовується метод «Ефект відкриття», коли зміна кольору листка викликає емоційний відгук і сприяє глибшому засвоєнню матеріалу. Такий підхід відповідає сучасним уявленням про навчання через досвід, де знання формуються через особисте відкриття. У темі «Гриби» реалізується дослід «Живлення дріжджів», який подається у форматі мікропроєкту «Живі мікроорганізми у дії». Учні порівнюють дві системи та фіксують результати, звертаючи увагу на утворення газу та запах спирту. Це дозволяє сформувати уявлення про анаеробне дихання та процеси бродіння. Розширення дослідницької діяльності відбувається через інтеграцію тем з анатомії та фізіології людини, що створює цілісну картину біологічних процесів. Вимірювання життєвої ємності легень через саморобний спірометр, дослідження впливу фізичного навантаження на пульс, експерименти з визначення складу кісток та стомлюваності м'язів формують міжпредметні зв'язки та розвивають практичні навички. У процесі таких занять активно застосовується метод «Дослідження власного організму», що підвищує мотивацію та особистісну значущість навчання.

Інноваційність підходу «LiveExperiment» полягає також у використанні цифрових технологій, зокрема мобільних додатків для фіксації результатів, створення відеоспостережень, використання онлайн-платформ для аналізу даних. Впровадження елементів доповненої реальності дозволяє візуалізувати процеси, що відбуваються на клітинному рівні, а використання віртуальних лабораторій розширює можливості експериментування. Подальше розгортання практичної складової підходу «LiveExperiment» відбувається через впровадження дослідницького заняття «Рослина як біологічна система», де учні працюють із комплексом взаємопов'язаних експериментів. У межах цього заняття організовується серія паралельних спостережень за рослинами, які отримують різну кількість води, світла та поживних речовин. Учні об'єднуються у дослідницькі групи та отримують рольові завдання: «біологи-спостерігачі» фіксують морфологічні зміни, «аналітики» працюють з даними, «екологи» оцінюють вплив факторів середовища. Застосовується метод «Живий експериментальний кейс», коли кожна група досліджує окремий фактор і презентує результати як частину єдиного дослідження. Важливим прийомом є «Щоденник змін із фотофіксацією», що дозволяє створити візуальну динаміку росту рослини та аналізувати її у часі. У процесі роботи учні не лише спостерігають, а й коригують умови, формуючи навички планування та прогнозування результатів. Ефективною формою реалізації практичного компоненту є проєктна діяльність у форматі «Міні-аглолабораторія», що організовується як довготривалий навчальний проєкт. Учні створюють власні мікродослідницькі ділянки або контейнери з рослинами, у яких варіюють глибину загортання насіння, тип ґрунту та режим поливу. Використовується метод «Контроль і варіація», що дозволяє порівнювати результати між різними умовами вирощування. У процесі роботи активно застосовується прийом

«Гіпотеза – перевірка – висновок», що формує логіку наукового мислення. Результати оформлюються у вигляді дослідницьких постерів або цифрових презентацій із графіками росту.

Особливу увагу приділено інтеграції з математикою та інформатикою, коли учні будують діаграми, аналізують швидкість росту та роблять узагальнення. Такий підхід сприяє розвитку не лише предметних, а й ключових компетентностей, зокрема уміння працювати з інформацією та презентувати результати. Завершальним етапом практичної роботи виступає інтегроване заняття «Наука навколо нас», яке поєднує біологічні дослідження з елементами ігрових технологій та STEM-освіти. Учні виконують серію коротких експериментальних завдань у форматі «Біо-квесту», де кожна станція присвячена окремому біологічному процесу: визначення схожості насіння, дослідження транспорту речовин у рослині, виявлення умов фотосинтезу, спостереження за диханням дріжджів. Використовується метод «Станційного навчання», що забезпечує високу активність кожного учасника. Важливим прийомом є «Поясни іншому», коли після виконання завдання учень має передати знання однокласникам, що значно підсилює рівень засвоєння матеріалу. Завдяки такій організації навчального процесу формується цілісне розуміння біологічних явищ, а також розвиваються комунікативні навички, вміння працювати в команді та відповідальність за спільний результат.

Висновок. Таким чином, системне впровадження підходу «LiveExperiment» у навчальний процес забезпечує формування природничої компетентності, розвиток дослідницьких умінь, критичного мислення та стійкого інтересу до науки. Практична спрямованість, емоційна залученість та інтеграція сучасних технологій створюють умови для формування нового типу учня — активного дослідника, здатного не лише засвоювати знання, а й застосовувати їх у реальному житті.

Список використаної література

1. Балан П. Г., Кулініч О. М., Юрченко Л. П. Модельна навчальна програма «Біологія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти. Київ: МОН України, 2023. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-5-9-klas/2023/biolohiya-7-9-balana-ta-in.pdf>
2. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання. Київ: А.С.К., 2004. Режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/704265/1/Pometun_Pyrozhenko_Interaktyvni_tehnologii.pdf
3. Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти: підручник. Київ: Грамота, 2012. Режим доступу: https://pidruchniki.com/15840720/pedagogika/didaktika_pochatkovoyi_osviti 3. Білик В. І., Остапченко Л. І. Загальна біологія: підручник для 10–11 класів. Київ: Генеза, 2018. Режим доступу: https://lib.imzo.gov.ua/bitstream/123456789/1044/1/Biology_10-11.pdf
4. Біо-детектив у вашій кухні: як прості експерименти викривають механізми життя. Освітній ресурс. Режим доступу: <https://chembio.com.ua/bio-detektyv-eksperymenty>

Олефіренко К.С.¹, Мельник І.Г.²

¹здобувач магістратури спеціальності Середня освіта (Географія),

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Миргород, Україна,
ksenya500@ukr.net;

² кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, географії та наук про Землю, ДЗ
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Миргород, Україна,
irgenmaks@gmail.com

ВІРТУАЛЬНІ ПОДОРОЖІ ЯК ЗАСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В КУРСІ ГЕОГРАФІЇ 7 КЛАСУ

Візуалізація є фундаментом для формування географічних уявлень та розуміння складних просторових процесів. Розвиток технологій, цифровізація освіти та поява імерсійних середовищ відкривають принципово нові можливості для навчання. Сьогодні цифрові інструменти стали універсальним засобом комунікації, пошуку інформації та «віртуальної присутності». Те, що раніше вимагало фізичного перебування на місці подій, тепер доступне дистанційно (Csimre et al., 2024).

Віртуальні екскурсії в широкому контексті – це цифрові альтернативні представлення реальності (Hurrell et al., 2025). У курсі географії їх доцільно визначати як інтерактивно організовану форму навчальної діяльності, що передбачає занурення учнів у цифровий змодельований простір із можливістю його дослідження, навігації та інтерпретації. Віртуальні подорожі відомі як ефективний педагогічний інструмент для покращення та сприяння трансформаційному навчанню учнів (Hurrell et al., 2025).

Програми НУШ з географії інтегрують віртуальні подорожі у вивчення окремих тем (Модельні навчальні програми..., 2022). Це дозволяє учням досліджувати найвіддаленіші куточки планети безпосередньо в класі. Особливу роль віртуальних екскурсій у реалізації потенціалу географічної освіти в межах НУШ підкреслюють О. Браславська та І. Рожі (Браславська, Рожі, 2024), а також Є. Копилець та А. Демченко (Копилець, Демченко, 2025), розглядаючи їх як невід’ємний складник сучасного освітнього процесу. Такий формат забезпечує ефект присутності, сприяє розвитку просторового мислення та цифрової грамотності. Особливо цінними імерсійні технології стають в умовах криз чи воєнних конфліктів, коли реальні експедиції є неможливими (Csimre et al., 2024; Hurrell et al., 2025).

Мета нашого дослідження – обґрунтувати дидактичний потенціал віртуальних подорожей не тільки як засобу візуалізації, а й як інструменту формування чітких просторових уявлень у процесі вивчення географії материків та океанів.

Існують різні типи віртуальних подорожей, які можна класифікувати за певними критеріями. За логікою побудови маршруту та технічним зануренням розрізняють: *маршрутні подорожі*, базуються на лінійному переміщенні вздовж визначеної траєкторії (річки, шляху експедиції) для демонстрації динаміки змін ландшафту; *екскурсійні (об’єктні)* фокусуються на детальному дослідженні однієї локації (вулкана, підприємства) для створення глибокого візуального образу; *польові (площинні)* надають учневі територію для вільного автономного пошуку та дешифрування простору без жорстких рамок. За технологічним втіленням виділяють *панорамні (360°)* для максимальної реалістичності, *ГІС-подорожі* (на базі ArcGIS чи Google Earth) для поєднання візуалу з аналітичними шарами даних (клімат, рельєф), та *стрімінгові*, що використовують вебкамери для спостереження за процесами «тут і зараз». Дидактично вони поділяються на *ознайомчі* для формування первинних уявлень, *проблемно-пошукові* (квести), що вимагають розв’язання географічної задачі, та *творчі*, де результатом є створення власного цифрового продукту.

Традиційний дидактичний підхід до віртуальних подорожей (екскурсій) – це покращення в учнів сприйняття простору через візуальні ефекти, мотивацію, занурення. Проте дидактичний потенціал імерсійних турів реалізується не тільки через *ілюстративну функцію*, але й через *дослідницьку* (організація самостійного пошуку, аналізу та порівняння географічної інформації) та *аналітичну* (встановлення причинно-наслідкових зв’язків, узагальнення та формування цілісного образу території) *функції*. Віртуальні подорожі, таким чином, це не просто засіб наочності, а інструмент *формування просторового мислення та географічних уявлень* через керовану когнітивну взаємодію учня з цифровим простором. Тобто, зміщення акценту з «показати світ» на «навчити мислити просторово» дозволяє більш ефективно використовувати технології для керування пізнавальними процесами учнів.

За певних педагогічних умов така віртуальна експедиція – це не просто заміна реальної екскурсії, а потужний когнітивний тренажер, ефективність використання якого змінюється в залежності від того, чи є подорож пасивним переглядом панорами, чи результатом активної діяльності учня. Останнє передбачає, що учень сам обирає маршрут, змінює кут погляду та масштаб, накладає шари карти та сам бачить закономірності, а також отримує власний візуальний досвід через маніпуляції з імерсійним середовищем. За таких умов можна отримати дидактичні ефекти, які представлено на рис. 1 у вигляді інтелект-карти.

КОГНІТИВНІ ЕФЕКТИ ВІРТУАЛЬНИХ ПОДРОЖЕЙ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ



Рис. 1. Концептуальна модель когнітивного впливу віртуальних подорожей на формування географічної компетентності учнів (згенеровано К. Олефіренко за допомогою Gemini)

Орієнтування в 3-D просторі є динамічним завдяки інструментам масштабування (zoom) та зміни ракурсів. На відміну від статичної карти, віртуальне середовище змушує мозок постійно зіставляти локальний об'єкт із глобальним контекстом. Учень не просто бачить точку на карті, а «проживає» її розташування відносно океанів, гір чи сусідніх міст, що формує чітке розуміння ієрархії масштабів.

Через візуальний аналіз нашарувань даних відбувається встановлення просторових та причинно-наслідкових зв'язків – між рельєфом і кліматом, між кліматом і характером розселення населення та ін. Це перетворює шкільну географію з набору фактів на логічну систему, де територіальна близькість пояснює функціональну взаємодію об'єктів.

У процесі віртуальної подорожі в учня створюється цілісний образ території (узагальнення інформації). Це допомагає відійти від фрагментарного вивчення окремих місцевостей та країн до формування системного бачення планети як єдиного організму з чіткими географічними правилами.

Фінальним результатом «ефекту присутності» є конструювання ментальної карти. Активне самостійне пересування віртуальним маршрутом активує просторову пам'ять так само, як і реальна прогулянка. Учень створює внутрішню 3D-модель простору з опорними точками та ментальними зв'язками між ними, що робить здобуті знання набагато стійкішими, ніж після пасивного читання параграфа.

Якщо в учня формується точність просторових уявлень після VR/Google Earth, розуміння ієрархії простору (країна → регіон → об'єкт), підвищується рівень просторової орієнтації та узагальнення, то віртуальна подорож досягла свого ефекту. Учитель може діагностувати це, запропонувавши учню намалювати за пам'яті карту (реконструкція простору або маршруту) або виконати тестові завдання на просторові зв'язки.

Зауважимо, що використання віртуальних подорожей може бути пов'язане з когнітивними ризиками: надмірна візуалізація перевантажує увагу та створює «ілюзію знання», за якої зовнішнє спостереження підміняє глибоке розуміння зв'язків. Фрагментарна навігація часто формує «кліпове» сприйняття простору, що перешкоджає побудові цілісних ментальних карт. Це вимагає від педагога проектувати подорож не як розвагу, а як керований процес із чіткими когнітивними завданнями.

Цифрове середовище сучасної географічної освіти пропонує широкий спектр інструментів для реалізації віртуальних подорожей, які відрізняються за рівнем

інтерактивності та дидактичними можливостями. До них належать глобальні геоінформаційні сервіси (зокрема Google Earth), що забезпечують багаторівневе дослідження територій у масштабах від глобального до локального; картографічні платформи (наприклад Google My Maps/Google Maps), які дозволяють здійснювати навігацію та аналіз просторових об'єктів; сервіси панорамного перегляду (Google Street View), що створюють ефект безпосередньої присутності; а також мультимедійні та інтерактивні платформи для створення віртуальних турів і сторітелінгу (наприклад ThingLink). Використання цих інструментів у поєднанні з педагогічно спроектованими завданнями дозволяє трансформувати віртуальну подорож із демонстраційного ресурсу на ефективний засіб розвитку просторового мислення учнів. Окрему групу становлять культурно-орієнтовані платформи, зокрема Google Arts & Culture, які дозволяють здійснювати віртуальні подорожі об'єктами світової культурної спадщини. Їх дидактична цінність полягає у поєднанні просторової та соціокультурної інформації, що сприяє формуванню цілісного образу території та поглибленню міжпредметних зв'язків.

Для 7 класу (курс «Географія материків та океанів») віртуальні подорожі є не просто «цікавим доповненням», а критично важливим інструментом, оскільки саме в цьому віці учні переходять від вивчення окремих об'єктів до розуміння материків, океанів та глобальних закономірностей. У 7 класі вивчаються об'єкти, які більшість учнів ніколи не побачать наживо (Амазонія, Антарктида, Великий Бар'єрний риф). Віртуальна подорож перетворює абстрактну назву на підручнику в *імерсійний досвід*. Мозок семикласника ще потребує візуальної опори для формування складних понять про природні комплекси. Крім того, у підлітковому віці (12–13 років) домінує потреба в дослідницькій діяльності. Віртуальний квест або експедиція задовольняють цей запит, перетворюючи учня з пасивного слухача на активного першовідкривача, що різко підвищує рівень засвоєння матеріалу.

Наведемо приклади вправ для комбінованого (візуалізація, дослідження, аналіз) використання віртуальних подорожей.

Тема «Африка»: вправа «Маршрут через материк» із використанням веб-сервісу Google Earth. Учням пропонується побудувати послідовний маршрут через ключові об'єкти (Сахара → Ніл → Східно-Африканський рифт → Кіліманджаро) та на кожній «зупинці» виконати короткий аналіз: охарактеризувати природні умови, визначити особливості рельєфу й клімату, пояснити їх походження. Така вправа поєднує спостереження з елементами причинно-наслідкового аналізу й завершується створенням схеми маршруту або узагальнювальної таблиці, що сприяє формуванню цілісного образу материка.

Тема «Південна Америка»: вправа «Контрасти материка». Передбачено порівняти різні природні регіони (Амазонія, Анди, Атакама) у цифровому середовищі. Учні досліджують ці території, фіксують побачені особливості та відповідають на проблемні запитання: де спостерігається найбільша кількість опадів і чому, як рельєф впливає на кліматичні умови, у чому полягають головні контрасти материка. Результатом є порівняльна характеристика, що дозволяє перейти від фрагментарного сприйняття до узагальнення просторових закономірностей.

Тема «Австралія»: віртуальна подорож «Чому Австралія така?». Учні обстежують за допомогою віртуальної подорожі об'єкти, зокрема Великий Бар'єрний риф і внутрішні пустельні райони, після чого формулюють пояснення щодо домінування посушливих умов на більшій частині території. Вправа спрямована на розвиток уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між географічним положенням, рельєфом і кліматом, а її результатом є короткий узагальнений висновок.

У межах теми «Євразія. Країни світу» можна рекомендувати створити «Образ країни» з використанням Google Street View та Google Arts & Culture, який включає ключові риси природи, особливості міського середовища та культурні характеристики. Така вправа сприяє інтеграції просторових і соціокультурних знань та формуванню цілісного географічного уявлення про країну. Альтернативним варіантом може бути «Цифровий паспорт об'єкта» з використанням панорам і інтерактивних міток у ThingLink або через 360°-сцени в Google Street View. Учні обирають один об'єкт (вулкан, порт, мегаполіс) і створюють

глибоку точкову екскурсію: додають у межах однієї сцени кілька «гарячих точок» із фото, відео, підписами та мікропоясненнями (будова, функції, ризику, значення). Результат – не карта, а **інтерактивна «розширована» візуалізація**, що формує детальний образ об'єкта та вміння аналізувати його внутрішню структуру.

Як творчо-дослідницьке завдання рекомендуємо проєкт «Віртуальний туристичний гід», у межах якого учні розробляють повноцінний цифровий тур із використанням Google Earth та Geography Expeditions (Google Arts & Culture, б. д.). Вони формують маршрут, додають до кожної точки мультимедійний контент (фото, відео, панорами), короткі описи та рекомендації для «туристів». Обов'язковою умовою є наявність географічних пояснень (природні умови, особливості розміщення об'єктів). Така вправа може виконуватися в групах. Вона інтегрує знання, розвиває креативність і дозволяє оцінити рівень сформованості як предметних, так і цифрових компетентностей учнів.

Як приклад стрімінгових і проблемно-пошукових подорожей варто використати вправу «Географія в реальному часі», де учні працюють із онлайн-вебкамерами (узбережжя, вулкани, міські ландшафти) через відповідні платформи. Вони фіксують спостереження (погода, хвилювання моря, активність людей), додають скріншоти або короткі відеофрагменти до власної міні-карти чи презентації та пояснюють побачені процеси. Наприклад, платформа Windy дозволяє працювати з «живими» метеорологічними та супутниковими даними в режимі реального часу. У межах вправи учні спостерігають за актуальними атмосферними процесами (хмарність, опади, циклони, температура повітря) у різних частинах світу, фіксують зміни та додають скріншоти або короткі візуальні фрагменти до власної інтерактивної карти чи презентації.

Завершальний продукт – **аналітичний звіт або інтерактивна карта з «живими» прикладами**, що поєднує спостереження, інтерпретацію й узагальнення.

Отже, віртуальні подорожі в сучасній географічній освіті доцільно розглядати не тільки як допоміжний засіб візуалізації, а передусім як когнітивно-орієнтоване навчальне середовище, у межах якого відбувається цілеспрямоване формування просторових уявлень і ментальних карт учнів. Ефективність віртуальних подорожей у курсі географії 7 класу визначатиметься не самим фактом використання цифрових інструментів, а наявністю чітко структурованої системи завдань, що забезпечують перехід від візуального сприйняття до формування просторових уявлень і географічного мислення учнів.

Список використаної літератури

- 1. Hurrell E., Hutchinson S., Yorke L. et al.** The role of virtual field trips in Geography higher education: A perspective paper. *Area*. 2025. Т. 57. DOI: <https://doi.org/10.1111/area.70011>.
- 2. Модельні** навчальні програми для 5-9 класів Нової української школи (запроваджуються поетапно з 2022 року). Міністерство освіти і науки України: офіц. вебсайт. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednyaosvita/osvitni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoi-ukrainskoi-shkolizaprovdzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku>
- 3. Браславська О. В., Рожі І. Г.** Роль віртуальних екскурсій на уроках географії. Освітні й наукові виміри географії та туризму : матер. III Всеукраїнської науково-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю (м. Полтава, 17 квітня 2024 року) / відп. ред. Є. В. Копилець. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2024. С. 67–70.
- 4. Копилець Є. В., Демченко А. Г.** Географічні екскурсії в освітньому процесі Нової української школи. Освітні й наукові виміри географії та туризму : матер. IV Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю (м. Полтава, 15 травня 2025 р.) / відп. ред. Є. В. Копилець. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2025. С. 29–31.
- 5. Csimre K., Terperics K., Molnár E., et al.** Potentials of using virtual reality to facilitate geography teaching in classrooms: A systematic review. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2024. 13(9), Article 332. <https://doi.org/10.3390/ijgi13090332>.
- 6. Google Arts & Culture** : Geography Expeditions. URL: <https://artsandculture.google.com/project/expeditions-geography>

Осипенко Л. В.¹, Лазарєв Д. О.²

¹еколог, м. Київ, Україна, larysaosypenkoukr@gmail.com;

²доктор філософії, науковий співробітник, Національний науково-природничий музей НАН України, м. Київ, Україна

РОЛЬ НЕФОРМАЛЬНОЇ ОСВІТИ У ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ: ОСВІТНІ ПРАКТИКИ В ГРОМАДАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У сучасних умовах екологічних викликів, посиленіх воєнними діями, питання збереження біорізноманіття набуває особливої актуальності (Стратегія екологічної політики України, 2019). Важливу роль у цьому процесі відіграє неформальна освіта, яка дозволяє швидко адаптувати освітні підходи до локального контексту та залучати різні цільові групи, зокрема учнівську молодь.

Метою цього дослідження є аналіз ролі неформальної екологічної освіти як інструменту формування природоохоронної свідомості та практик у територіальних громадах Сумської області.

Неформальна освіта відрізняється гнучкістю, практичною спрямованістю та можливістю інтеграції локального природного матеріалу в освітній процес (UNESCO, 2020). У громадах Сумської області такі підходи реалізуються через польові дослідження (МОН України, 2020) та спостереження за природними комплексами та окремими представниками флори і фауни; інтерактивні заняття та воркшопи; міждисциплінарні практики (наприклад: поєднання екології, культури та ремесел); залучення місцевих експертів і носіїв традиційних знань.

З огляду на особливості фауністичного складу природних комплексів окремих громад Сумської області, особливу увагу можна приділити спостереженню та вивченню бабака степового (*Marmota bobak* Muller, 1776) як виду-індикатора стану степових екосистем (Червона книга України, 2021). Такий підхід дозволяє не лише поглибити знання учнів про біорізноманіття, а й сформувати емоційний зв'язок із природою рідного краю.

Очікуваним результатом практики неформальної освіти є сприяння розвитку екологічної свідомості, формування відповідальної поведінки, підвищенню інтересу до природоохоронної діяльності, зміцнення зв'язку між громадою та природним середовищем.

Водночас поряд із використанням мультимедійних технологій у навчальному процесі важливого значення набуває поєднання цифрових інструментів із практиками неформальної освіти, які дозволяють учням безпосередньо взаємодіяти з природним середовищем. Такий підхід є особливо актуальним у контексті формування екологічної свідомості та відповідальної поведінки.

У територіальних громадах Сумської області ефективним доповненням до шкільних курсів географії та біології є проведення інтерактивних занять, воркшопів та польових міні-досліджень, присвячених локальному біорізноманіттю. Зокрема, увага приділяється видам-індикаторам стану екосистем, таким як бабак степовий та їжак білочеревий (*Erinaceus roumanicus* Barrett Hamilton, 1900), які є зрозумілими та цікавими для учнів різного віку. Використання видів-індикаторів у навчальному процесі також дозволяє наочно продемонструвати зв'язок між станом екосистем і біорізноманіттям, що підсилює аналітичне сприйняття екологічних процесів учнями.

З вересня 2025 року по нинішній час у низці освітніх закладів Роменської громади Сумської області, авторами цього дослідження було проведено кілька екоосвітніх заходів для здобувачів освіти віком від 14 років, зокрема здобувачів фахової передвищої освіти виробничого та технологічного напрямків (не пов'язаних зі здобуванням природничих спеціальностей).

У межах дослідження до екоосвітніх заходів було залучено понад 80 здобувачів освіти, з яких 11 осіб виявили значний інтерес до тематики екоосвітніх заходів активного співпрацюючи з авторами цього дослідження, які проводили освітні заходи. Учні ділилися своїм досвідом спостережень за природою, близько 30% із числа присутніх здобувачів освіти брали участь у дискусіях та обговоренні сучасних методик польових досліджень.

Отримані результати свідчать, що поєднання мультимедійних ресурсів із творчими форматами роботи значно підвищує рівень залученості школярів. Наприклад, перед проведенням майстер-класу учні мали змогу ознайомитися з інтерактивними матеріалами: відео про спосіб життя тварин, картами їх поширення, віртуальними екскурсіями природними територіями. Після цього відбувається практична частина, під час якої учасники через творчість (виготовлення виробів, моделювання, візуалізацію середовищ існування) закріплюють отримані знання.

Особливістю таких занять є їх міждисциплінарний характер. Вони поєднують елементи географії, біології, екології, а також мистецьких практик. Це сприяє формуванню не лише предметних знань, а й ключових компетентностей: критичного мислення, креативності, вміння працювати в команді. Крім того, важливим результатом є формування емоційного зв'язку з природою рідного краю, що є основою для відповідального ставлення до неї.



а



б

Рис. 1. Фото з екоосвітніх заходів на території Роменської громади Сумської області: (а) екоосвітній захід у Роменському закладі загальної середньої освіти І–ІІІ ступенів № 11 Роменської міської ради Сумської області (лектор – Л. Осипенко); (б) екоосвітній захід у Великобубнівському закладі загальної середньої освіти І–ІІІ ступенів Роменської міської ради Сумської області (лектор – Д. Лазарєв).

Залучення учнів до таких активностей відповідає сучасним освітнім тенденціям, зокрема концепції навчання через діяльність (learning by doing) та підходам STEM-освіти. Використання елементів BYOD у цьому контексті також є доцільним: учні можуть фіксувати результати своєї роботи на мобільні пристрої, створювати власний цифровий контент (фото, короткі відео, презентації), поширювати його у навчальному середовищі (Андрієвська, Білоусова, 2017).

Важливо зазначити, що подібні освітні практики сприяють не лише засвоєнню навчального матеріалу, а й популяризації ідей збереження біорізноманіття серед місцевих громад. Учні виступають своєрідними агентами змін, передаючи отримані знання своїм родинам та оточенню.

Наукова новизна дослідження полягає у практичній апробації підходів неформальної екологічної освіти серед здобувачів освіти небіологічних спеціальностей, зокрема виробничого та технологічного напрямків. Отримані результати свідчать про ефективність запропонованих методик: близько 25% учасників продемонстрували активну залученість до обговорень, подальшого спостереження за природою та використання цифрових інструментів (зокрема iNaturalist та Merlin Bird ID) для фіксації біорізноманіття. Це підтверджує доцільність розширення цільової аудиторії екоосвітніх практик за межі традиційно природничих спеціальностей.

Таким чином, результати проведених екоосвітніх заходів у громадах Сумської області підтверджують ефективність поєднання неформальної освіти з мультимедійними технологіями та практикоорієнтованими підходами. Залучення здобувачів освіти до інтерактивних занять, польових спостережень і творчих форм діяльності сприяє підвищенню рівня екологічної обізнаності, формуванню відповідальної поведінки та розвитку стійкого

інтересу до збереження біорізноманіття. Виявлена активність учасників, зокрема участь у дискусіях, використання цифрових інструментів та подальше поширення екологічних знань, свідчить про практичну результативність запропонованих підходів.

Неформальна екологічна освіта, реалізована з урахуванням локального природного контексту, є дієвим інструментом формування природоохоронної свідомості на рівні територіальних громад. Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням методичного забезпечення таких заходів, розширенням їх цільових аудиторій та масштабуванням успішних практик в інших регіонах України з урахуванням регіональних особливостей.

Список використаної літератури

1. Андрієвська В. М., Білоусова Л. І. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти. Фізико-математична освіта. 2017. Вип. 4 (14). С. 13–17. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-byod-yak-instrument-realizatsiyi-steam-osviti> (дата звернення: 13.04.2026). **2. Стратегія** державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України № 2697-VIII від 28.02.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19> (дата звернення: 13.04.2026). **3. Методичні** рекомендації щодо впровадження освіти для сталого розвитку в закладах освіти України / Міністерство освіти і науки України. Київ, 2020. URL: <https://mon.gov.ua> (дата звернення: 13.04.2026). **4. Червона** книга України. Тваринний світ. Київ : Національна академія наук України, 2021. **5. UNESCO.** Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris : UNESCO, 2020. URL: <https://unesdoc.unesco.org> (дата звернення: 13.04.2026).

Тимчук Н.Ф.¹, Тимчук Д.С.²

¹ кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри біології та агрономії
ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,
м. Лубни, Україна, tym1952@ukr.net

² кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології та агрономії
ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,
м. Лубни, Україна, dstymchuk@yahoo.com

ДЕЯКІ АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПОЛІПШЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ В ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК У ЗВО УКРАЇНИ

Викладання навчального матеріалу будь - якої дисципліни, особливо природничого напрямку, постійно потребує підвищення професійного рівня, педагогічної майстерності, загальної культури викладача, вдосконалення та введення в навчальний процес нових форм і методів викладання матеріалу з метою забезпечення умов для засвоєння здобувачами освіти навчальних програм на рівні діючих затверджених вимог щодо змісту дисципліни.

Існують різні методи викладання навчального матеріалу : активні (самостійна робота), пасивні (слухання, зорове сприйняття), пояснювальні - ілюстративні, евристичні (наприклад пошуковий), дослідницькі.

Серед активних форм широко застосовується проблемне навчання, коли здобувачі освіти залучаються до вирішування проблеми. Дослідження комунікативних процесів показали, що викладач може очікувати від свого студента не більше як 60% інформації з теми, у разі передачі інформації за допомогою письмових джерел відсоток втрат ще вищий. Поєднання різних інформаційних каналів, різних форм та методів викладання матеріалу значно знижує відсоток втрати знань та підвищує рівень їх засвоєння.

Велике значення для оптимізації освітнього процесу в будь - якій галузі і, зокрема, в галузі природничих наук має психолого - педагогічна кваліфікація викладача.

Незважаючи на складності існування та розвитку українського суспільства, наука та освіта сьогодні відносяться до тих соціальних інституцій, де професійні якості наукових та педагогічних кадрів має вирішальне значення. Викладачі ЗВО є тією силою, яка повинна забезпечувати збереження, акумуляцію та розповсюдження науково-технічних, природознавчих та культурних досягнень суспільства, формувати екологічну свідомість,

природоцентричний світогляд, любов до природи та глибокого розуміння процесів життєдіяльності організмів з можливістю коригувати їх, управляти ними, не порушуючи цілісність розвитку організму та екосистеми. За таких умов зростають вимоги до професіоналізму особистості самого викладача, а саме: широкий світогляд, принциповість, патріотизм, гуманізм, високий рівень свідомості, оптимізм – риси, які забезпечать якість освіти, успіхи у засвоєнні навчального матеріалу здобувачами освіти, творчі доброзичливі стосунки як між здобувачами так і між здобувачами та викладачем. Необхідні також морально-педагогічні якості: моральна зрілість, справедливість та об'єктивність, вимогливість, високий рівень культури, моральних стосунків, чесність, дисциплінованість, вимогливість, вміння спілкуватися з людьми, активна інтелектуальна діяльність, культура мови, витримка і т.і. Особливо важлива професійна компетентність та креативність, так як природничі науки є доволі складними, різноманітними, але пов'язаними спільними закономірностями розвитку та життєдіяльністю живих організмів.

При викладанні природничих наук важливо особливу увагу звернути на використання методів активації пізнавальної діяльності шляхом впровадження інноваційних технологій. Інноваційне навчання спрямовано на розвиток здібностей студентів-природничиків до творчої спільної діяльності в нових складних ситуаціях. Треба щоб здобувачі освіти вміли шукати інформацію, формувати інформаційні компетентності (оволодівати, вибирати, аналізувати, оцінювати, систематизувати, використовувати).

Щоб мати міцні знання треба спиратися на пам'ять, а для кращого запам'ятовування необхідно формувати правильну установку, також необхідно пов'язувати новий матеріал з вивченим раніше. Необхідно також повторення вивченого матеріалу. Важливо знати, що чим більше часу проходить після вивчення матеріалу, тим швидше він забувається. Тому новий матеріал краще повторювати зразу після вивчення.

Таким чином, педагогічна діяльність викладача ЗВО має свою специфіку – сполучання кваліфікаційних вимог фахівця, психолога та педагога. Врахування педагогічних принципів організації навчального процесу нададуть можливість досягти успіху в оволодінні знаннями практично усім категоріям здобувачів освіти.

Яблоновська-Грищенко Є. Д.¹, Чернявська Т. Б.²

¹кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Канівського природного заповідника Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Канів, Україна, boryviter2@gmail.com

²учитель-методист, спеціаліст вищої кваліфікаційної категорії, учитель початкових класів Канівської загальноосвітньої I–III ступенів школи № 4, м. Канів, Україна, cherniavskatat@gmail.com

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА У МОЛОДШІЙ ШКОЛІ У ПОЗАУРОЧНИЙ ЧАС

Екологічна освіта у школах базується, як правило, на проведенні уроків (лекції, окремі заняття, робота зі співробітниками об'єктів природно-заповідного фонду, «вписані» у навчальну програму) або акцій (масові заходи, конкурси). Проте, поза увагою залишається позаурочний час (а також перебування у бомбосховищах, якщо не можна проводити там уроки), коли екоосвіта дозволяє поєднати відпочинок і отримання природничих знань через гру та творчість, і навіть залучити до цієї діяльності батьків учнів.

Для закриття такої екоосвітньої ніші було розроблено цілий комплекс занять для груп продовженого дня для молодшої школи, які можна проводити як час від часу, так і у вигляді циклів протягом року. Цикл став продовженням і розвитком екоосвітнього проєкту «Екохвилинки», який триває вже більше 20 років (Чернявська Т.Б., Яблоновська-Грищенко, 2012; Яблоновська-Грищенко Є.Д. та ін., 2013, 2018, 2020 та ін.).

У позаурочних заняття є ряд переваг. Вони не обмежуються часом уроку, а можуть тривати стільки, скільки цікаво дітям. Ігрова та творча форма дозволяє учням виразити себе без шаблонів. До таких уроків можна залучати і дорослих, які приходять забрати дітей додому. Вони охоче доєднуються до спільної діяльності тоді, коли діти відмовляються йти до

завершення гри або проєкту. Завдяки тому, що для значної кількості занять не потрібне складне устаткування, їх можна проводити будь де, в тому числі й у бомбосховищах. Тоді вони ще й працюють на зменшення нервового навантаження.

Основними принципами роботи у проєкті є

- науковість викладення матеріалу,
- систематичність занять,
- доступність викладення,
- свідомість й активність дітей (Яблоновська-Грищенко Є.Д. та ін., 2013).

Під час наших занять акцент робиться на природу України, оскільки діти чудово знають про кенгуру або колібрі, але часто нездатні відрізнити горобця від синиці, та вважають, що «природа – це десь там в Африці, а у нас просто ліс та річка».

Будь-яке явище аналізується з використанням наукових підходів, відмітаються або препаруються містичні уявлення, формуються навички інформаційної гігієни. Діти навчаються перевіряти факти, шукати раціональні пояснення, не піддаватися на емоційну складову повідомлень. Так, наприклад, під час заняття «Антифейк, або знайомимося з дрімлюгою» (Чернявська, Яблоновська-Грищенко, 2021) аналізується міська легенда про чупакабру, знаходиться логічне пояснення «знахідкам», діти знайомляться з цікавим птахом – дрімлюгою, а під час виконання проєкту «Мандрівка дном Юрського моря» дізнаються, що «чортові пальці» – це рештки молюсків, які жили тоді, коли по землі ходили динозаври.

Важливою є систематичність роботи. Хоча за необхідності заняття з розробленого циклу можна проводити окремо, наприклад, під час акцій, але постійність їх проведення дозволяє сформуванню навички, а не лише отримати якусь інформацію або позитивні емоції.

Також ми ставимо дітям досить складні завдання, хоча і цілком доступні для їх розуміння. Виконати їх школярі мають через активну самостійну роботу. Це змушує їх прикладати певні зусилля для отримання результату – це, у поєднанні з ігровою формою подачі матеріалу, не дає малечі нудьгувати, тримає їх увагу тоді, коли вони не налаштовані на «урок», вчить отримувати задоволення від наукового пошуку.

Саме такий спосіб подачі матеріалу призводить до того, що учні автоматично стають активними та свідомими творцями уроку і не пасивно «проковтують» наданий матеріал, а знаходяться у творчому пошуку відповіді на запитання та/або відображення свого бачення у творчості. Але також діти вчать одночасно і виконувати чітко інструкції, щоб вдавня дослід або поробка, і привносити у діяльність щось своє.

Заняття можна поділити на три основні групи:

- ігри, в тому числі й рухливі, з виконанням завдань, які або актуалізують знання природи, або спрямовані на формування природоохоронно коректної поведінки;
- дослідницькі заняття або проєкти;
- творчі роботи;
- міні-екскурсії.

Під час проведення проєктів активності можуть поєднуватися для закріплення та актуалізації знань.

Ігри. Рухливі ігри, які використовуються тоді, коли діти стомлені сидінням і неуважні, включають у себе зображення поведінки тварин, в тому числі з відгадуванням, кого зобразили, актуалізацію знань про природу, поєднану з руховою активністю (назвати, не повторюючись, комаху (савця, квітку, тощо), тримаючи у руках іграшку (як правило, це велика м'яка іграшка у вигляді п'ядуна) і швидко передати її далі), знайти домівку «своїї» тваринки за вказаною цифрою, тощо.

Інший різновид ігор – на знання об'єктів живої природи: на дотик зрозуміти, плоди якої рослини поклали у долоньку; знайти відповідність листочків корі дерев; розділити, які гриби їстівні, а які – ні, з акцентом на те, що гриби, які нам не підходять, потрібні тваринам, тощо.

Ще один блок – ігри «про виживання». Подивившись, як лебеді виповзають на крижину (на відео), зрозуміти, чому вони роблять саме так і відтворити таку поведінку, з акцентом на те, що так можна врятуватися у критичній ситуації. Як поводитися, якщо знайшли рештки

ракети або дрона, або інші небезпечні об'єкти. Як поводитись у грозу, орієнтуватися по сонцю, що робити, коли заблукали, тощо.

Дослідницькі заняття або проекти дозволяють дітям самостійно провести певні досліди або навіть провести власні дослідження. Експерименти на макеті «Чого не можна спрямлювати річки та руйнувати болота» наочно показують, як змінюється стік води при спрямленні ріки. «Гасниці павука-сріблянки» – досліди, які показують, як завдяки силі поверхневого натягу повітря може затримуватися у куполі під водою, як можна ковзати по поверхні води і до чого призводить забруднення води. «Світ у краплині води» знайомить учнів з мікроорганізмами. А заняття по реконструкції зовнішнього вигляду мушель древніх моллюсків вчить дітей проводити аналогії та відновлювати цілісний образ по окремих фрагментах.

Творчі заняття спрямовані на знайомство з природою і її відтворення у художніх творах. Коли діти вчать малювати осінні листочки, обводячи їх, вони вивчають рослини, яким вони належать. Також з осінніх листочків діти роблять прикраси, які дарують батькам. Навіть «валентинки» можуть перетворитися на демонстрацію зв'язку квітки та метелика.

Важливими є заняття на вулиці. Це і знайомство з лишайниками просто на шкільному подвір'ї, і розглядання різних цікавих дітям об'єктів під мікроскопом просто на вулиці, і створення екоручок з сухих гілочок бузини, і пошук слідів на свіжому снігу та їх читання, і багато інших знахідок для малечі. При цьому за годину ми можемо пройти лише шкільним подвір'ям, де діти бувають кожного дня, і все одно знайти масу цікавого.

В різних екоосвітніх активностях учні повертаються до вже вивченого і за шкільною програмою, і під час попередніх екохвилинок, що дозволяє активувати вже набуті знання через призму гри, творчості, дослідження.

Цікавим є вплив занять на батьків. Спочатку вони приходять забирати дітей і просто очікують, оскільки малеча зайнята і не хоче відволікатися. Але поступово ми втягуємо їх у нашу активність, даємо можливість зробити власну листівку-привітання або малюнок, зазирнути у мікроскоп, торкнутися викопних решток. Це створює позитивну, «сімейну» атмосферу та гарний настрій, зменшує стрес. Батьки також згадують забуте або дізнаються про щось нове – і це разом з дитиною. І з нагадуванням про заповідник, під егідою якого ці заняття проводяться – що, безумовно, створює позитивне до нього відношення і покращує комунікацію заповідника з громадою.

Таким чином, екоосвітні заняття у позаурочний час слугують не тільки для інформування та передачі певного набору знань, а й для виховання, створення позитиву, цікавості і заспокоєння. І весь позитив пов'язується з охороною природи.

Список використаної літератури

1. **Чернявська Т.Б., Яблоновська-Грищенко Є.Д.** Екохвилинка: природоохоронне виховання крок за кроком. Київ. 2012. 156 с. 2. **Чернявська Т.Б., Яблоновська-Грищенко Є.Д.** Екоосвітній урок «Антифейк, або знайомимося з дрімлюгою». *Беркут*. 2021. Т. 30 (1). С. 59-60. 3. **Яблоновська-Грищенко Є.Д., Чернявська Т.Б., Грищенко В.М.** Екохвилинки у початковій школі. Програми, уроки, матеріали. Київ: «ДІА», 2013. 200 с. 4. **Яблоновська-Грищенко Є.Д., Чернявська Т.Б., Грищенко В.М.** Екологічні заняття та проекти: від дитсадка до старших класів. Запоріжжя: ТОВ "Мега-Мікс", 2018. 192 с. 5. **Яблоновська-Грищенко Є.Д., Чернявська Т.Б., Торшина О.В., Грищенко В.М.** Незвичайні екоосвітні заняття, проекти та ігри. Київ: «Паперовий змії-ОПТ», 2020. 100 с.

Яріш Д. В.¹, Ткаченко В. М.²

¹здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

²к.б.н., старший викладач кафедри біології та агрономії факультету природничих і аграрних наук ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОБЛЕМНОГО НАВЧАННЯ ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ БІОЛОГІЇ В ШКОЛІ

В умовах модернізації системи освіти та впровадження компетентнісного підходу особливої актуальності набуває проблема формування ключових компетентностей учнів. Сучасна шкільна біологічна освіта має забезпечувати не лише засвоєння знань, а й розвиток здатності до їх практичного застосування, критичного мислення та самостійної пізнавальної діяльності.

Проблемне навчання розглядається як педагогічна технологія, що ґрунтується на створенні проблемних ситуацій, активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти і стимулюванні їх до самостійного пошуку рішень. Воно забезпечує перехід від репродуктивного до продуктивного рівня навчання. Проблемне навчання виникло в педагогіці як закономірний результат навчання, досягнення належної практики викладання й теорії навчання разом з традиційною формою навчання. Це ефективний засіб як загального, так й індивідуального розвитку учнів (Дичківська, 2015).

Біологія як навчальний предмет має значний потенціал для впровадження проблемного навчання завдяки своїй експериментальній природі, міждисциплінарним зв'язкам та можливості аналізу реальних життєвих ситуацій.

Проблемна ситуація є основним елементом технології проблемного навчання, за допомогою якого розвивається думка, пізнавальна потреба учнів, активізується мислення. Проблемна ситуація у процесі навчання передбачає, що суб'єкт, в ролі якого виступає учень, намагається вирішити важкі для нього завдання, але для цього у нього не вистачає даних і він повинен сам їх шукати. Така ситуація характеризує психологічний стан учня, що виникає у процесі виконання навчального завдання, стимулюючи до пошуку нових знань та способів діяльності (Майборода, Астахова, 2023). Головною властивістю проблемної ситуації є її здатність викликати внутрішню мотивацію учня та бажання знайти розв'язання поставленої проблеми (Williams, 2015).

До ефективних засобів реалізації проблемного навчання належать проблемні запитання, дослідницькі завдання, кейс-метод, навчальні дискусії, проєктна діяльність та моделювання біологічних процесів. Розглянемо деякі методичні прийоми, які використовуються вчителем для створення проблемних ситуацій на уроках біології.

Проблемні запитання, які спонукають до логічного мислення.

1) Дорослі рослини моху-сфагнуму не мають ризоїдів. Яким чином вони утримуються у вертикальному положенні, за допомогою чого вони всмоктують воду? 2) Людина на відміну приматів ходить на двох ногах. Які пристосування є у людини у зв'язку з прямоходінням?

Проблемні запитання у формі пошукової бесіди, для вирішення яких можна використати цілу серію запитань.

1) Ціанобактерії нерідко називають синьо-зеленими водоростями. Чому? Який пігмент визначає спосіб живлення ціанобактерій? За яких умов здатні жити ці бактерії? Чи здатні вони утворювати скупчення, колонії, багатоклітинні нитки, багаторядні слані? Чи спроможні вони вступати в симбіотичні відносини з грибами? Що при цьому утворюється?

2. У чому полягає значення шкіри для жаби? У шкірі земноводних розташовується густа мережа капілярів. Які функції вони виконують? Шкіра амфібій гола з великою кількістю залоз, що виділяють багато слизу. Яку функцію виконує слиз на суші та у воді? Якщо шкіру жаби постійно протирати сухим рушником, через деякий час вона загине. Чим це можна пояснити?

Проблемні запитання, що містять протиріччя.

1) Як відомо, обов'язковим компонентом еукаріотичної клітини є ядро. Але зрілі еритроцити людини не мають ядер. Як це можна пояснити?

2) Чому під час прання білизни, пилянні дров найбільше працюють руки, а втомлюється спина?

Проблемні запитання, що вимагають порівняння, співставлення фактів.

1) Є види рослин, квітки яких запилюються вітром, а є рослини, квітки яких запилюються комахами. Поясніть, які пристосування мають рослини до запилення тим чи іншим способом.

2) Відомо, що до одних захворювань у людини виробляється стійкий імунітет, який зберігається протягом усього життя, а до інших він повинен формуватися багаторазово. Як Ви це можете пояснити?

Потенційні можливості технологій проблемного навчання на уроках біології полягають у здатності цього підходу забезпечувати глибоке, усвідомлене та практично значуще засвоєння навчального матеріалу. Проблема ситуація, що становить основу методики, дозволяє перетворити навчальний процес із відтворювального на пошуковий, а учня – із пасивного спостерігача на активного учасника пізнання. Біологія створює сприятливі умови для такого підходу, адже її зміст спирається на реальні процеси, природні явища, життєві ситуації та поведінкові моделі, які безпосередньо пов'язані з досвідом дитини (Перетяцько, 2018).

Застосування технології проблемного навчання сприяє формуванню природничо-наукової, екологічної, інформаційно-цифрової, соціальної та громадянської компетентностей, а також розвитку умінь навчатися впродовж життя. Ефективність впровадження проблемного навчання забезпечується за умов належної підготовки вчителя, методично обґрунтованого добору навчального матеріалу, створення мотиваційного освітнього середовища та врахування вікових і індивідуальних особливостей учнів.

Таким чином, технологія проблемного навчання є ефективним засобом реалізації компетентнісного підходу у викладанні біології та сприяє підготовці учнів до активної участі в сучасному суспільстві.

Список використаної літератури

1. Дичківська І. А. Інноваційні педагогічні технології: підручник. К.: Академвидав, 2015. 304 с. **2. Майборода В.О.,** Астахова Л.С. Застосування технології проблемного навчання на уроках біології. *Наука, освіта та суспільство: світові тенденції та регіональний аспект: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Кременчук, 18 грудня 2023 р.), 2023, 19-20.* **3. Williams D. P.** Problem-Based Learning Approaches to Teaching Chemistry. *Inquiry-Based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) Programs : a conceptual and practical resource for educators.* 2015 Vol. 4. P. 93-112. URL: <https://doi.org/10.1108/S2055-364120150000004007>. **4. Перетяцько В. В.** Методика викладання біології : навч. посіб. для здобувачів ступеня вищ. освіти бакалавра спец. «Біологія» освіт.-проф. програми «Біологія». Запоріжжя : ЗНУ, 2018. – 143 с

СЕКЦІЯ 2. АГРАРНІ НАУКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВО: ТРАДИЦІЇ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Борисов І. В.¹, Пастернак В. П.²

¹здобувач 4 курсу, спеціальності «Лісове господарство», Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

²професор кафедри лісових культур, меліорацій та садово-паркового господарства Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна, Pasternak65@ukr.net

СТАН ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ХАРКІВСЬКОЇ ЛНДС

Дубові ліси Лісостепу займають площу близько 1 млн га і відіграють важливу роль у формуванні ландшафтів, збереженні природного середовища та біорізноманіття, а також мають сировинне значення. Різні аспекти формування дубових лісостанів Лісостепу досліджували Назаренко В.В., Пастернак В.П., Румянцев М.Г., Кобець О.В., Слиш О.А., Хань Є.Ю. та інші (Назаренко, Пастернак, 2016; Румянцев, Кобець, 2020; Слиш, 2021; Хань, 2021). Ліси Харківської лісової науково-дослідної станції (ЛНДС) розташовані в північній частині Харківської області у Середньоруському лісостеповому окрузі. За характером рельєфу територія є підвищеною рівниною, порізаною річковими долинами, ярами і балками. Місцевий клімат характеризується як континентальний з недостатнім (періодичним) зволоженням. За функціональним призначенням переважають рекреаційно-оздоровчі ліси (97,8 % загальної площі лісових ділянок), у тому числі лісопаркова частина лісів зелених зон становить 92,2 %. Також на території ЛНДС є зона регульованої рекреації регіональних ландшафтних парків (Проект ..., 2025).

Умови ґрунтоутворення на території ЛНДС визначаються її належністю до південного Лівобережного Лісостепу та одного з найбільших масивів давніх нагірних дібров. Тому у ґрунтовому покриві переважають темно-сірі та сірі лісові середньо опідзолені ґрунти, на лесовидних суглинках. Відповідно за типами лісорослинних умов домінують свіжі (D₂, 13,7 тис. га) та сухі (D₁, 4,0 тис. га) груди, що свідчить про доволі високий потенціал лісорослинних умов. Площа інших типів є порівняно незначною. За складом переважають дубові деревостани, частка яких становить 87,7 %. За даними Державного лісового кадастру станом на 1 січня 2024 року загальна площа дубових деревостанів ЛНДС становить 17,9 тис. га, з них 13,8 тис. га вегетативного походження, 3,9 тис. га – штучного. Насадження з панівними деревними видами, що не відповідають типам лісу, займають 2,4 % вкритих лісовою рослинністю ділянок. До них віднесено насамперед насадження береста, клена ясенелистого, осики, ясена зеленого та деяких інших деревних видів. Частина з них потребує заміни на корінні деревостани, але слід врахувати те, що ліси ЛНДС мають рекреаційне значення та є місцем проживання лісової фауни. Зважаючи на це, під час ведення лісового господарства, доцільно підтримувати високий рівень біорізноманіття у лісових насадженнях.

Дубові насадження Харківської ЛНДС за походженням, віком і станом є типовими для дібров Лісостепової зони. В результаті неодноразового порослевого поновлення існуючі на даний час дубняки мають недостатньо високий рівень повнот і порівняно невисоку продуктивність, є чистими або з незначною домішкою інших деревних видів, одноярусними, біологічно нестійкими. За віком домінують середньовікові дубові деревостани, частка яких становить 78,0 %, а стиглих і перестійних – 15,8 %. Розподіл лісостанів за класами віку є нерівномірним: деревостани вегетативного походження зосереджені переважно у X і XI класах віку, а штучного – у VI, VIII і IX класах віку. Переважають деревостани з повнотою 0,7 (49,4 %), частка деревостанів з повнотою 0,6 становить 43,0 %. Дубові лісостани є середньопродуктивними: основну частку (65 %) становлять деревостани II класу бонітету. Деревостани штучного походження є продуктивнішими порівняно з вегетативними: середній клас бонітету штучних деревостанів становить I,5, а вегетативних II,2. Протягом 2014–2024 рр. середній вік дубових деревостанів підвищився з 82 до 91 року, середня повнота

зменшилась з 0,69 до 0,66. Зниження повноти насаджень спричинена погіршенням стану деревостанів у старшому віці, інтенсивними вибірковими санітарними рубками, незадовільними процесами поновлення та антропогенним навантаженням. Внаслідок старіння деревостанів та зниження повноти спостерігається тенденція до зменшення середньої зміни запасу з 2,9 до 2,7 м³·га⁻¹.

Орієнтація на природне порослеве поновлення дубових насаджень у даний час є необґрунтованою через те, що воно не може забезпечити вирощування високопродуктивних насаджень. Досліджуючи особливості природного поновлення у дубових деревостанах Харківської ЛНДС Румянцев М.Г. та інші (Румянцев та ін., 2022) встановили, що кількість поновлення дуба у вигляді сходів і незначної частки дрібного підросту на всіх досліджуваних ділянках є недостатньою. Це пояснюється передовсім дуже слабким плодоношенням дуба в 2016–2021 рр. Підріст дуба звичайного та липи дрібнолистої під наметом насаджень має групове розміщення, ясена звичайного, кленів гостролистого й польового – рівномірне. Найбільша кількість поновлення відмічена під наметом стиглих і перестійних дубових деревостанів з повнотою 0,6–0,7. Автори рекомендують у таких лісостанах ширше впроваджувати господарські заходи, спрямовані на сприяння природному поновленню з урахуванням періодичності плодоношення дуба (Румянцев та ін., 2022).

З 2009 року науковці УкрНДЛГА проводять дослідження з лісовідновних рубок у порослевих ослаблених дубових деревостанах, за результатами яких встановлено, що після проведення рубок рівномірно-поступовим, групово-поступовим і смугово-поступовим способами у комплексі із заходами сприяння природному поновленню, сформувалися молодняки природного походження, з переважанням дуба у складі та значним біологічним різноманіттям. Склад сформованих молодняків є подібним до корінних деревостанів – б–8Дз1–3Клг1Яз, Лпд, Клп (Науковці УкрНДЛГА ..., 2025).

Насадження рекреаційно-оздоровчих лісів характеризуються доволі високим класом естетичної та рекреаційної оцінки, середнім класом пішохідної доступності та стійкості до рекреаційних навантажень і, переважно, мають першу стадію рекреаційної дигресії. За інтенсивністю використання рекреаційні ліси Харківської ЛНДС розподіляються таким чином: зона екстенсивної рекреації включає 17,5 тис. га, інтенсивної – 3,2 тис. га, масового відпочинку – 0,6 тис. га. Питома вага закритого типу ландшафтів становить 94,1 %, напіввідкритого – 2,9%, відкритого – 3,0%. Це не повною мірою відповідає оптимальному співвідношенню (85, 15 і 5 % відповідно). Для наближення розподілу до оптимального слід проводити в насадженнях зон інтенсивної рекреації та масового відпочинку рубки формування ландшафтів. У даний час рекреаційне користування лісами ЛНДС обмежене через ведення бойових дій та наявність на значних площах вибухонебезпечних предметів.

Список використаної літератури

1. Назаренко В.В., Пастернак В.П. Закономірності формування типів лісу Лісостепу Харківщини: монографія. Харків: Планета-Прінт, 2016. 190 с. **2. Румянцев М.Г.,** Кобець О.В. Таксаційні показники та продуктивність дубових насаджень Лівобережного Лісостепу України. Лісівництво і агролісомеліорація. 2020. Вип. 137. С. 9-15. **3. Слиш О.А.** Розмірно-якісна структура запасу дубових деревостанів вегетативного походження Лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація». Київ: НУБіПУ, 2021. 24 с. **4. Хань Є.Ю.** Динаміка та прогноз росту деревостанів дуба звичайного вегетативного походження Лісостепу України. Дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.02. Київ. 2021. 200 с. **5. Проект** організації та розвитку лісового господарства ДП «Харківська лісова науково-дослідна станція» УкрНДЛГА ім. Г.М. Висоцького. Пояснювальна записка. Покотилівка. 2025. **6. Румянцев М.Г.,** Кобець О.В., Лук'янець В.А., Мостепанюк А.А. Дубові насадження ДП «Харківська ЛНДС» та особливості природного поновлення в них. Лісівництво і агролісомеліорація. 2022. Вип. 141. С. 33–44. **7. Науковці** УкрНДЛГА продовжують дослідження на стаціонарних дослідних об'єктах, закладених у попередні роки. URL: <https://www.uriffm.org.ua/uk/news/818> Оpubліковано: 2025-10-21

Вербицький С. Б.¹, Пацера Н. М.², Рябініна Н. О.³, Вербова О. В.⁴

¹к.т.н., завідувач відділу інформаційного забезпечення, стандартизації та метрології, Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна, tk140@hotmail.com;

²заст. зав. відділу інформаційного забезпечення, стандартизації та метрології, Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна, irpinform@ukr.net;

³доктор філософії в галузі соціальних і поведінкових наук, с.н.с. відділу інформаційного забезпечення, стандартизації та метрології, Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна, library321a@gmail.com;

⁴н.с. відділу інформаційного забезпечення, стандартизації та метрології, Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна, oksana_verbova@ukr.net

РАЦІОНАЛЬНІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ БІОРОЗКЛАДНИХ ПАКОВАНЬ У М'ЯСНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Безпечність харчових продуктів, що є щонайважливішою складовою їх загальної якості, є абсолютним пріоритетом для всіх працівників агропромислового комплексу, які виконують щонайрізноманітніші технологічні операції від вирощування сільськогосподарської сировини до дистрибуції готової продукції. Але ж навіть бездоганно виготовлений харчовий продукт на шляху від заводської рампи до столу споживача може зазнати механічних пошкоджень та різних чинників біологічного та хімічного псування. Зазначені процеси є такими, яких неможливо уникнути – втім, їх можна суттєво обмежити у часі та інтенсивності шкідливого впливу на продукт. Зокрема, цьому сприяє належним чином виконане пакування, що, згідно з Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», чинну редакцію якого запроваджено згідно з (Закон, 2014), визначено, як «поміщення одного або кількох первинно запакованих харчових продуктів в іншу упаковку (контейнер)», причому первинне пакування – це «пакування харчових продуктів у будь-яку обгортку або упаковку (контейнер), що безпосередньо контактує з харчовим продуктом». «Оператори ринку під час здійснення пакування харчових продуктів, включаючи первинне пакування, зобов'язані забезпечити дотримання таких вимог: 1) матеріали, які використовуються для пакування, включаючи первинне пакування, не повинні бути джерелом забруднення; 2) матеріали для первинного пакування зберігаються у спосіб, який унеможлиблює їх забруднення; 3) пакування, включаючи первинне пакування, здійснюється у спосіб, що унеможлиблює забруднення продуктів та цілісність упаковки» (Закон, 2014).

Впродовж тисячоліть людство винайшло різноманітні способи пакування харчових продуктів із застосуванням різноманітних природних, штучних і синтетичних пакувальних матеріалів – від натуральних тканин, дерев'яної тари та паперу – до багат шарових полімерних плівок та споживчої пластикової тари. Втім, прийнятні у сенсі механічних і бар'єрних властивостей, полімерні матеріали з вуглеводневої викопної сировини, фактично, не підлягають біорозкладенню і створюють щонайсуттєвіше навантаження на довкілля. Одним зі способів розв'язання окресленої проблеми є запровадження різноманітних технологічних і логістичних схем рециркуляції пакувальних матеріалів з нафтополімерів. Іншою можливістю позбутися суцільного панування зазначених пакувальних матеріалів є розроблення та впровадження біорозкладних пакувальних матеріалів, зокрема біопластиків, прийнятних за бар'єрними та іншими технологічними властивостями біорозкладних пакувальних матеріалів і виготовленої з них тари для реалізації процесів пакування різних видів харчової продукції (Копилова, Вербицький, Козаченко, Вербова, 2019). До того ж пакування з біологічних полімерів гарантують відсутність міграції шкідливих для людського організму речовин на харчові продукти та далі в систему травлення людини зі споживаною їжею. Саме таким неприйнятним ефектом відрізняються полімери з викопної вуглеводневої сировини – на відміну від біополімерів, перелічених у Регламенті ЄС (Commission, 2004).

Основні види полімерів, використовуваних для виготовлення пакувань харчових продуктів, та їхня належність до біорозкладних/небіорозкладних матеріалів відображена у таблиці 1.

Таблиця 1

Класифікація полімерів, використаних для виготовлення пакувань харчових продуктів, за походженням і здатністю до біорозкладення. Складено за (Bioplastic, 2026; Wongphan, Promhuad, Srisa, Laorenza, Ousharjalaunchai, Harnkarnsujarit, 2024).

Полімер	Походження	Біорозкладність
Поліетилен (PE)	Викопні / На основі нафти	Небіорозкладні
Поліпропілен (PP)		
Поліетилентерефталат (PET)		Біорозкладні
Поліетилен адипат терефталат (PBAT)		
Полікапролактон (PCL)		
Полівініловий спирт (PVOH)	На біологічній основі	Небіорозкладні
Поліетилен на біологічній основі		
Поліпропілен на біологічній основі		
Поліетилентерефталат на біологічній основі		Біорозкладні
Полімолочна кислота (PLA)		
Полібутиленсукцикат (PBS)		
Полігідроксисалканоат (PHA)		
Крохмаль		
Целюлоза		

Добираючи матеріали та конструкцію пакувань, призначених для м'яса та м'ясних продуктів, слід виходити зі складу та технологічних особливостей зазначених об'єктів. М'ясо містить макромолекули білків, жирів, мінералів і вітамінів. Зокрема, у м'язовій тканині є до 75% води – отже, вона є сприятливим середовищем для росту різноманітних мікроорганізмів. Такий комплексний показник м'яса, як його якість, визначають його зовнішній вигляд, текстура, смак, запах і колір. Складна взаємодія внутрішніх і зовнішніх факторів обумовлює реакції, які інтегрально визначають якість м'яса та м'ясних продуктів, термін їхньої придатності до споживання та загальну харчову безпечність (Wongphan, Promhuad, Srisa, Laorenza, Ousharjalaunchai, Harnkarnsujarit, 2024; Борсолук, Войцехівська, Франко, Шелкова, Вербицький, 2018)

Розповсюдженим та недорогим біополімером, придатним для пакування м'яса та м'ясних продуктів є крохмаль, який, втім, не забезпечує належну механічну міцність і стабільність. Перспективний біополімер полілактид (PLA) має механічні показники, наближені до механічних властивостей поліетилену та інших полімерів з вихідної вуглеводневої сировини. Недоліком зазначеного пакувального матеріалу є те, що він відрізняється неналежною чутливістю до впливів вологи і тепла, які погіршують механічні властивості виготовлених з PLA пакувань, що є механічно стабільними тільки у діапазоні температур від 5 °C до 25 °C – незважаючи на те, що власне термостабільність таких пакувань зберігається навіть за температури 150 °C. Прийнятні бар'єрні властивості щодо водяної пари необхідні, коли важливо запобігти втраті вологи і висиханню поверхні м'ясопродуктів, а щодо газів – у разі пакування продукції у модифікованому газовому середовищі. Важливою характеристикою є стійкість застосовуваних пакувань до мікробного забруднення, оскільки існує ризик розвитку плісняви і бактерій на пакуванні. Стійкість різних біополімерів до мікробного забруднення не є однаковою – наприклад, PLA інгібує розвиток пліснявих грибів, а пакування з крохмалю потребують включення до складу антимікробних сполук (Biobasierte, 2025; Vate, 2022). Також різними є показники міграції, тобто перенесення речовин з пакувань у їхній вміст – наприклад, міграція з плівок PLA, не перевищує нормативно дозволеного порогового значення 10 мг / дм² (Копилова, Вербицький, Козаченко, Вербова, 2019).

Важливою засадою пакування м'яса та м'ясних продуктів є продовження терміну зберігання за збереження якості та харчової безпечності. До того ж численні екологічні проблеми та об'єктивна необхідність скорочення втрат та відходів харчових продуктів

зумовлює сталий запит на екологічно стійкі пакувальні рішення у всіх галузях м'ясної промисловості. Можна очікувати зростання інтересу до розроблення пакувальних матеріалів, що піддаються біорозкладенню та компостуванню. Також перспективними напрямками можна вважати системи активного пакування, що включають активні інгредієнти, такі як антимікробні речовини, антиоксиданти та поглиначі кисню, що безпосередньо додають до пакувальних матеріалів, привертають до себе все більшу увагу. Ймовірно все ширше використовуватимуться нанотехнології, які уможливають підвищення ефективності активних інгредієнтів та покращення кінетики їх вивільнення. Такі технології пакування, як бар'єрні плівки, активні покриття та нанокompозити, запобігають забрудненню та сприяють збереженню свіжості м'яса та м'ясних продуктів у процесі зберігання та транспортування. Правила, що регулюють технічні умови до пакування продовольства, стають дедалі суворішими, і виробники повинні забезпечити дотримання вимог харчової безпеки та споживчого маркування. Цілком можна очікувати, що у майбутньому прийдеться зосередитися на розробленні пакувальних матеріалів, які відповідатимуть новим вимогам законів, стандартів та інших нормативних документів (Копилова, Вербицький, Козаченко, Вербова, 2019).

Попри численні переваги та прийнятні техніко-технологічні особливості, фахівці зазначають складнощі з широким впровадженням біополімерних пакувальних рішень. Зокрема всі ознаки фундаментальної проблеми має відсутність необхідної інфраструктури для збирання й сортування використаної упаковки із цих матеріалів. Вони зазвичай піддаються промислому компостуванню за температури від 58 до 60 °C та підвищеної вологості, і лише спеціалізовані підприємства спроможні забезпечити зазначений процес. Утім, в Україні станом на 2025 рік жодне сертифіковане підприємство промислового компостування не існує – отже, за звичайних умов низка полімерів біологічного походження не є ефективно біорозкладними. Є інформація про те, що мікропластик з біорозкладних полімерів може утворюватися навіть швидше, ніж із небіорозкладних нафто полімерів. За умов анаеробного розкладання на звалищах, де немає достатнього доступу кисню, біорозкладні матеріали емітують метан, що є парниковим газом, шкідливим для довкілля (Екологічна, 2026).

Втім, можна констатувати, що біорозкладні пакувальні матеріали є перспективним технологічним рішенням, яке допоможе несуперечливому розв'язанню проблем харчової безпеки, економічної ефективності та належної екологічності м'ясної промисловості.

Список використаної літератури

- 1. Закон** України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо харчових продуктів» № 1602-VII від 22.07.2014 р. *Відомості Верховної Ради*. 2014, 41-42, 20-24.
- 2. Копилова** К. В., Вербицький С. Б., Козаченко О. Б., Вербова О. В. Основні засади сучасного біологічного пакування молочних продуктів. *Продовольчі ресурси*. 2019. № 13. С. 69-86.
- 3. Commission** Directive 2002/72/EC relating to plastics materials and articles intended to come into contact with foodstuffs as amended by 2004/19/EC <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:220:0018:0058:EN:PDF>.
- 4. Bioplastic** Materials. *Eurobioplastics*. 2026. <https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/materials/>.
- 5. Wongphan** P., Promhuad K., Srisa A., Laurenza Y., Oushapjalaunchai C., Harnkarnsujarit N. (2024). Unveiling the future of meat packaging: Functional biodegradable packaging preserving meat quality and safety. *Polymers*, 2024. № 16(9). С. 1232.
- 6. Борсолюк** Л. М., Войцехівська Л. У., Франко О. В., Шелкова Т. В., Вербицький С. Б. Обґрунтування рецептур функціональних пащтетних продуктів, призначених для харчування дітей дошкільного та шкільного віку. *Продовольчі ресурси*. 2018. № 10. С. 49-62.
- 7. Biobasierte** Verpackungen für Fleischprodukte. (2025). *Bioökonomie.de*. 2025. <https://biooekonomie.de/nachrichten/neues-aus-der-biooekonomie/biobasierte-verpackungen-fuer-fleischprodukte>.
- 8. Bate** C. Aussie-first bamboo-based MAP meat tray. *PKN Packaging News*. 27 April 2022. <https://www.packagingnews.com.au/food/aussie-first-bamboo-based-map-meat-tray>
- 9. Екологічна** упаковка в Україні: коли регуляції випереджають реальність. *Упаковка*. 2026. № 1(170). С. 20-23.

Воронцова В. М.

молодша наукова співробітниця лабораторії зернобобових, круп'яних культур та кукурудзи Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, с. Устимівка, Кременчуцький район, Полтавська обл., Україна, udsr@ukr.net

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ПРОСА ПОСІВНОГО ЗА ПОЄДНАННЯМ КОМПЛЕКСУ ЦІННИХ ОЗНАК

В аграрному секторі існує об'єктивна необхідність використання культур, сортів та технологій їх вирощування, що здатні забезпечувати необхідний рівень прибутковості на фоні очевидної зміни поточних кліматичних умов, а натепер і поточних ситуацій (Challinor, 2018). В контексті розширення об'єктів вирощування та адаптації рослинництва до глобальних кліматичних змін, форс-мажорних обставин великий інтерес викликає така культура як просо (Камінська, 2015). Воно поєднує в собі такі унікальні ознаки як посухостійкість, низький транспіраційний коефіцієнт, можливість за короткий вегетаційний період сформувати високий врожай зерна та соломи, високу поживність, стійкість до хвороб, чим потребує належної уваги та наукового вивчення (Salamaï, 2020).

В Устимівській дослідній станції рослинництва на даний час сформовано колекцію проса обсягом 5929 зразків походженням з 55 країн Європи, Азії, Північної і Південної Америки, Африки та Австралії. Пріоритетними напрямками роботи з колекцією є її збереження, поповнення, всебічне вивчення та виділення цінного вихідного матеріалу для селекції. При формуванні колекції основна увага приділяється залученню нових сучасних сортів і селекційних форм. За останні роки до колекції дослідної станції було інтродуковано сучасні сорти проса: Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН – Сонечко слобідське, Казкове джерело, Особливе, Альтернативне, Дивовижне, Переможне; ННЦ "Інститут землеробства НААН" – Веселка, Живинка, Кеша; Веселоподільської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН – Ярдущ; Селекційно-виробничого центру "Яровіт" – Лілея, Чиста криниця. Разом з тим велике значення надається збереженню та використанню стародавніх місцевих сортів народної селекції і популяцій, пристосованих до місцевих (певних) умов вирощування. Ця різноманітність створювалась у різних ґрунтово-кліматичних умовах у процесі еволюції, окультурення та вирощування проса шляхом природних процесів, мутагенезу, гібридизації та відбору. Оскільки форми, що утворились у різних ґрунтово-кліматичних умовах, під дією вказаних процесів мають суттєві відмінності, від їх схрещування між собою з'являються більші можливості для вдалого поєднання ознак та властивостей.

За період 2021–2025 років сектором проса дослідної станції було проведено комплексне трирічне вивчення 188 колекційних зразків згідно "Широкого уніфікованого класифікатора проса (*Panicum miliaceum* L.)" (Григоращенко, 2009) за морфологічними ознаками (висота рослини, кількість вузлів на стеблі, довжина верхнього міжвузля та волоті, кількість гілочок волоті першого порядку, довжина гілочок, щільність волоті). Господарська характеристика встановлюється за такими показниками як урожайність, продуктивність волоті та рослини, маса 1000 насінин, озерненість волоті. В польових умовах у період вегетації проводяться фенологічні спостереження. Під час дозрівання зразки візуально оцінюються на стійкість до біотичних і абіотичних факторів.

Результатом проведеного вивчення є характеристика зразка за середнім рівнем прояву ознак і межі їх варіювання. Особлива увага приділяється зразкам, що володіють комплексом господарських характеристик та адаптивних властивостей рослин. За період 2021–2025 років виділено 37 зразків з поєднанням цінних селекційних ознак:

- висока продуктивність рослини та велика озерненість – UC0200970, Л 83-7874 з України та UC0200738 (росія);
- дуже довга волоть, довгі гілочки, велика кількість гілочок, велика озерненість – UC0203551 (Японія);
- висока продуктивність рослини та велика озерненість – UC0206388, Особливе, UC0200580, Сонечко слобідське з України, UC0206411 (Ізраїль), UC0201511 (росія);

- довге останнє міжвузля, дуже довга волоть, довгі гілочки, велика озерненість, висока урожайність – UC0201509 (Україна), UC0201511(росія);
- дуже довга волоть, довгі гілочки, велика озерненість, висока урожайність – UC0201435, ч. л.-014 flavum, UC0201659, місцеве чорне з Казахстану, UC0203647 (Україна);
- дуже довга волоть, велика кількість гілочок, крупнозерність – UC0206387, Альтернативне з України;
- дуже довга волоть, велика кількість гілочок, велика озерненість – UC0201526 (росія);
- велика озерненість, дуже висока щільність волоті – UC0200100, Пікуловицьке червоне з України;
- висока урожайність і продуктивність рослини, велика озерненість і крупнозерність, довга і дуже довга волоть і гілочки, велика кількість гілочок – UC0206418, Л4003-17, UC0206419, Л1110-05, UC0206415, Л4023-17 з України;
- довга волоть, довгі гілочки, велика озерненість – UC0201434 (Казахстан), UC0206425, Л2155-14, UC0200122, Гібрид ВНПС19 1/56 з України, UC0201257, Да-хун-жуань-ми з Китаю;
- дуже високорослі, довге верхнє міжвузля, дуже довга волоть і гілочки, велика озерненість і крупнозерність – UC0201539, Атрокастанеум 1062 з росії, UC0200017 (Казахстан);
- висока урожайність, дуже довга волоть, дуже довгі гілочки, висока продуктивність рослини, дуже велике зерно, велика озерненість – UC0206441, Ярдуш з України;
- дуже довга волоть, дуже довгі гілочки, висока продуктивність рослини, дуже велике зерно, велика озерненість, дуже висока стійкість до вилягання – UC0206430, Л 15-1778; UC0206431, Л 15-2566; UC0206432, Л 16-4974 з України;
- дуже високорослі, дуже довгі верхнє міжвузля, волоть і гілочки – UC0204626 і UC0204627 з Киргизстану;
- дуже високорослі, дуже довгі волоть і гілочки – UC0205526 (Корея), UC0200038 (росія), UC0200145, Мутант 83-8272 з України.

У 2025 році за поєднанням цінних ознак виділено зразки:

- довга волоть, довгі гілочки, дуже довге верхнє міжвузля, велика кількість гілочок, велика озерненість – UC0200555, Кормовое 70 з Казахстану;
- дуже високоросла, дуже довга волоть, довгі гілочки, велика кількість гілочок, висока стійкість до бактеріозу – UC0200747 (Китай);
- велика продуктивність рослини, дуже крупне зерно, велика озерненість волоті – UC0200542, Пожнивне 86 з України та UC0200551, Мирное 86 з росії.

Національна колекція проса є цінним джерелом для створення селекційного матеріалу з необхідними характеристиками для різнопланового використання. Широкий діапазон термінів сівби та періоду вирощування, великий коефіцієнт розмноження та здатність ефективно використовувати короткочасні і невеликі опади, обумовлюють великі перспективи проса на фоні глобального потепління та посушливості клімату і в умовах порушення традиційного виробничого циклу рослинництва через військові дії.

Список використаної літератури

1. **Challinor** A. J., Müller Ch., Asseng S., Deva Ch., Nicklin K. J., Wallach D., Vanuytrecht E., Whitfield S., Ramirez-Villegas J., Koehler A. Improving the use of crop models for risk assessment and climate change adaptation. *Agric. Syst.*, 2018. Vol. 159. P. 296–306.
2. **Камінська** А. І. Стан виробництва та кон'юнктура ринку проса в Україні. *Ефективна економіка*, 2015. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2015_1_26.
3. **Calamai** A. et al. Evaluation of the agronomic traits of 80 accessions of proso millet (*Panicum miliaceum* L.) under Mediterranean pedoclimatic conditions. *Agriculture*, 2020. Vol. 10(12). P. 578.
4. **Григоращенко** Л.В., Холод С.Г., Рудник О.І. та ін. Широкий уніфікований класифікатор проса (*Panicum miliaceum* L.). Харків, 2009. 62 с.

Головаш Л. М.

молодший науковий співробітник Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту
рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН,
с. Устимівка, Полтавська обл., Україна, udsr@ukr.net

ВИВЧЕННЯ ЗРАЗКІВ ГІРЧИЦІ БІЛОЇ З КОЛЕКЦІЇ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР УСТИМІВСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ РОСЛИНИЦТВА

Гірчиця – продовольча, технічна і лікарська культура. Найпоширеніші види гірчиці: сиза або сарептська (*Brassica juncea* L.), біла (*Sinapis alba* L.), чорна (*Brassica nigra* Andrz.), які належать до родини капустяних (*Brassicaceae*). Використовують рослину по багатьох напрямках виробництва.

Гірчицне виробництво пройшло тривалу, складну еволюцію, і протягом тисячоліть гірчиця не втратила свого значення в житті людини, та й сьогодні не втратила інтерес сільгоспвиробників, має велике народне значення та цінні агрономічні властивості. Аналіз літературних даних показує, що в останні роки інтерес до гірчиці білої значно зріс та на сьогодні, вона є однією з найважливіших нішевих олійних культур (Шакалій, Четверик, Малипко, 2024).

Гірчиця – цінний попередник для культур: рано звільняє поле; потужна коренева система добре дренажує ґрунт, збагачує органічними речовинами. Гірчиця є дешевим і ефективним засобом удобрення ґрунту як сидеральна культура. Насіння можна застосовувати в багатьох галузях виробництва (Случак, 2021)

Гірчиця є універсальною рослиною, яка має широкий спектр застосування в різних галузях. Виробництво гірчиці в Україні характеризується нестабільністю, проте культура зберігає стратегічне значення для аграрного сектору завдяки високій рентабельності та стійкості до кліматичних ризиків. Вирощування гірчиці в Україні має високий потенціал рентабельності та експортної привабливості (Кузьменко, Гайдаш, Белка, 2025).

Багатопротічне використання обумовлює ряд особливих вимог до селекційної роботи, що, в свою чергу, вимагає наявності широкого різноманіття вихідного матеріалу. Вирішити цю проблему покликані колекції генетичних ресурсів рослин. В Устимівській дослідній станції рослинництва сформована та зберігається у вигляді насіння колекція гірчиці, яка налічує 527 зразків. У 2024–2025 роках проведено дослідження набору колекційних зразків гірчиці білої *Sinapis alba* (L.) – 25шт.

Польові дослідні розміщувалися в селекційно-насінницькій сівозміні за застосування загальноприйнятої технології вирощування гірчиці. Закладка дослідів вивчення проводилася за схемою, що відповідає напрямку дослідження: розміщення ділянок рендомізоване, ширина міжрядь 0,45 м, площа ділянок 1,35 м². Перше проріджування рослин проводили в період появи першого справжнього листка, друге у фазі 3–4 листків. Обов'язковим заходом є захист посівів гірчиці від численних видів шкідників. Окрім фенологічних спостережень та показників урожайності у гірчиці білої на дослідних ділянках проведено облік ознак і властивостей за типовим переліком, передбаченим методичними вказівками "Методика проведення експертизи сортів рослин групи олійних на відмінність, однорідність і стабільність" (Український ІЕС, 2023).

За ранніх строків посіву, коли температура ґрунту становила 5–6°C гірчиця, краще використовує весняну вологу та розвиває міцну кореневу систему, стійкіше переносить засуху та ушкодження шкідниками. Стратегічного значення набуває потреба адаптації сортів до стресових факторів, що пов'язані з глобальними змінами клімату. Метеорологічні умови, які склалися за період вегетації рослин дозволили в повній мірі оцінити потенціал зразків за показниками продуктивності рослин, якості зерна та адаптивними характеристиками матеріалу. На сьогодні в Україні фіксується дуже широкий спектр екстремальних явищ, серед яких найчастіше спостерігаються надмірні опади, вітер, посуха та ін. Зміна термічного режиму та режиму зволоження впливає на ріст, розвиток та формування продуктивності рослин. Впродовж весняно-літньої вегетації погодні умови були досить контрастними і варіювали у

досить значному діапазоні температурного режиму та кількості опадів у основні фази розвитку рослин.

За результатами вивчення виділено зразки за морфологічними та господарсько-цінними ознаками. Раннє цвітіння гірчиці білої (30.05.-31.05.) відмічено у UI2500036 (FRA), UI2500349 Dialba (FRA), UI2500645 Sabre (CAN). Найкоротший період від сходів до дозрівання відмічено у зразка білої гірчиці (86 діб) – UI2500037 (HUN), при значенні у стандарту UI2500012 Кароліна (UKR) – 89 діб.

Важливою характеристикою більшості зразків є наявність зв'язку між висотою і стійкістю до вилягання. Вимірювання висоти рослин проводили в польових умовах у фазу повного цвітіння та фази дозрівання, в середній частині ділянки. Заміри робили на центральних рядках ділянок. Рослини вимірювали від поверхні землі до верхівки суцвіття. Погодні умови на даний період сприяли доброму розвитку рослин. Висота зразків гірчиці, що перебували на вивченні, знаходилась в межах 60–155 см. Високими (155 см) були – UI2500653 Біла Принцеса (UKR), UI2500652 Андромеда (CZE), UI2500644 Рапсодія (RUS).

Кількість насінин в стручку вимірюється для 10 стручків підряд на 10 рослинах. У зразків гірчиці білої показник – кількість насінин у стручку заходився в межах 4–6 шт. насінин. У зразків UI2500651 Ариадна (UKR), UI2500037 (HUN) – 7 шт. В результаті вивчення та порівняльної оцінки колекційного матеріалу було виділено цінні зразки, які є джерелом крупності насіння (5,7–5,8г): UI2500645 Sabre (CAN), UI2500349 Dialba, UI2500036 (FRA). У стандарту UI2500012 Кароліна (UKR) – 5,1г.

Серед опрацьованого матеріалу виділено зразки, які відзначалися високим показником маси зерна з ділянки в порівнянні із стандартом. Дані зразки виділено, як джерела підвищеної урожайності зерна (378,5–391,8 г/м²) – UI2500651 Ариадна (UKR), UI2500037 (HUN), UI2500652 Андромеда (CZE), UI2500349 Dialba (FRA), UI2500357 (IZR).

Комплексна оцінка за даною методикою значно спрощує добір і дозволяє виділити кращі за ознаками зразки. Вони рекомендуються для включення до селекційного процесу як вихідний матеріал для створення нових сортів різних напрямів використання. На перспективу у подальшому проводиться цілеспрямована робота на інтродукцію та вивчення нового матеріалу, збереження колекції.

Список використаної літератури

1. **Шакалій С. М.**, Четверик О. О., Малипко А. В. Значення та перспективи використання гірчиці білої. Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели : матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Полтава, 30 верес. 2024 р.). Полтава : ПДАУ, 2024. С. 187–189.
2. **Случак О. М.**, Волощук О. П., Волощук І. С., Глива В. В., Волощук М. Ю. Сучасний стан виробництва гірчиці білої та її народногосподарське значення. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2021. 70(2), С. 49-59. [https://doi.org/10.32636/01308521.2021-\(70\)-2-4](https://doi.org/10.32636/01308521.2021-(70)-2-4).
3. **Кузьменко О. Р.**, Гайдаш Є. В., Белка О. В. Сортівні ресурси та виробництво гірчиці в Україні. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2025. № 39. С.230–240 DOI: 10.36710/ІОС-2025-39-19.
4. **Методика** проведення експертизи сортів рослин групи олійних на відмінність, однорідність і стабільність. URL [https://www.sops.gov.ua/uploads/page/Meth_DUS/2023/Method oil 2023.pdf](https://www.sops.gov.ua/uploads/page/Meth_DUS/2023/Method%20oil%202023.pdf)

Кочерга В. Я.¹, Поспелова Г. Д.²

¹науковий співробітник сектору кормових культур Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, с. Устимівка, Кременчуцький район Полтавська обл., Україна, udsr@ukr.net

²кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри захист рослин, Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

ОЦІНКА ЗРАЗКІВ КОЗЛЯТНИКУ СХІДНОГО (*GALEGA OFFICIONALIS* L.) ЗА ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ

Козлятник східний належить до родини бобових (Fabaceae) роду галега (*Galega* L.). Цей рід об'єднує 11 видів. З них на території України ростуть два: козлятник східний (*Galega orientalis* Lat.) і козлятник лікарський (*Galega officinalis* L.). Козлятник східний є надзвичайно перспективною культурою у сучасному екологічно орієнтованому сільському господарстві. Цінність його полягає не тільки у здатності до багаторічного зростання, резистентності до мінливих кліматичних умов, високому вмісті білка, вітамінів, поживних речовин, амінокислот, а й у здатності фіксувати біологічний азот великими кількостями, нагромаджуючи понад 300 кг/га його в орному шарі за вегетаційний період (Кириленко, 2014, Зінченко, 2001, Прокопенко, 2003). Переваги вирощування козлятнику східного:

- а) низька потреба у поживних речовинах;
- б) відсутність загрози спеціалізованих шкідників;
- в) позитивний вплив на родючість ґрунту (Абрамов, 2001).

Дослідження проводили у 2024–2025 рр. у лабораторних і польових умовах Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН в центральній частині Кременчуцького району Полтавської області та південній частині зони Лісостепу України (на межі зі Степом). У визначенні біологічно-господарських особливостей козлятнику східного було використано 13 зразків різного еколого-географічного походження: Україна – 3, Франція – 2, росія – 8. Колекційні зразки вивчали за комплексом господарсько цінних ознак на ділянках площею 3,2 м². Посів проводили вручну, рядковим способом з шириною міжрядь 70 см. Стандарт – сорт козлятнику східного Кавказький бранець. Погодні умови 2024–2025 рр. мали ряд особливостей. За роки досліджень відзначали істотні відмінності від середніх багаторічних даних суми опадів та температур протягом літніх місяців, що дало змогу більш різносторонньо оцінити показники росту і розвитку козлятнику східного та вплив несприятливих умов довкілля на його продуктивність.

Під час вегетаційного періоду зразки оцінювались за кормовою та насінневою продуктивністю, зимостійкістю, швидкістю відростання травостою навесні та після укосів, а також за стійкістю рослин до основних хвороб. Облік урожаю зеленої маси проводили шляхом скошування та зважування травостою з двох облікових рядків у фазі "початок цвітіння". Із загального урожаю зеленої маси відбиралися проби по 0,5 кг для обчислення структурних елементів врожайності, в т.ч. облистяності, що визначалася за формулою:

$$O = (Mл \times 100) / Mр (\%),$$

де Мл – маса листя, Мр – загальна маса рослини.

При визначенні фаз росту відзначали також реакцію рослин на погодні умови. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин проводили згідно методики, а саме відмічали повні сходи, стеблуння, бутонізацію, початок цвітіння, припинення вегетації та відновлення весняної вегетації; визначали залистяність за «Методикою проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність і стабільність» (Андрющенко, 2001). За початок настання фази приймали наявність її не менше ніж у 10 % рослин, а повне настання – у 75 % рослин, які знаходяться у відповідній фазі.

Посів проводили – 4 квітня. Сходи отримали 13–15 квітня.

Усі зразки козлятнику східного сформували добрий травостій. Показник висоти рослин сорту стандарту (47,6 см) на момент початку цвітіння перевищили дикорослі зразки: UJ4600011, UJ4600010, UJ4600008, UJ4600009, UJ4600006, UJ4600007 – 59,2–51,4 см. Козлятник східний – багаторічник, типовий мезофіт (перший укіс вегетативної маси формує

виключно за рахунок зимової вологи). У зразків козлятнику першого року життя було два укоси на зелену масу. На другий рік досліджень нами було проведено три укоси на зелену масу. Для формування першого було необхідно – 53, другого – 32, третього – 38 діб. Урожайність при цьому була суттєво вищою у порівнянні із першим роком життя і знаходилась у межах 1022,8г/м²–2197,1 г/м². За урожайністю зеленої маси стандарт (1771,1 г/м²) перевищили дикорослі зразки козлятнику східного: UJ4600005 (1848,5 г/м²), UJ4600008 (1882,4 г/м²), UJ4600031 (№653, UKR) (2197,1 г/м²). Кращий вихід сіна був також у цих зразків. За висотою рослин на 20-й день після скошування стандарт (44,6 см) перевищили такі зразки: дикорослі UJ4600005, UJ4600008 (46,3 см), UJ4600011 (46,6 см) та UJ4600031 (№653) (46,4 см). Висока кормова цінність козлятнику східного зумовлена високою залистістю рослин – 60–75%. Велика частка листя у листостебловій масі у фазі "бутонізації–початку цвітіння" сприяє підвищеному вмісту в ній протеїну, каротину та аскорбінової кислоти. Серед зразків, що вивчалися, стандарт за показником залистості рослин (65,6%) перевищили зразки: №653 (UJ4600031) – 70,1%, Полесская (UJ4600037) – 65,3%, дикорослі UJ4600011 – 72,0%, UJ4600019 – 67,4%.

Козлятник східний – рослина озимого типу розвитку з полікарпічним циклом, яка дає основний врожай насіння починаючи з другого року життя (Мазур, 2017). За показником урожайності насіння стандарт (17,7 г/м²) перевищили зразки: №653 (UJ4600031) – 28,2 г/м², дикорослі: UJ4600033 – 60,0 г/м², UJ4600005 – 40,5 г/м² та UJ4600006 – 20,2 г/м² (з Франції), UJ4600007. Показник маси 1000 насінин був вищим ніж у стандарту (5,1 г) майже у всіх зразків, що проходили вивчення.

За результатами вивчення зразків козлятнику східного за морфологічними та цінними господарськими ознаками були виділені перспективні зразки як для практичного використання, так і як вихідний матеріал у селекції сортів за:

- висотою рослин на початку цвітіння: UJ4600011, UJ4600010, UJ4600008, UJ4600009, UJ4600006, UJ4600007;
- високою урожайністю зеленої маси та сіна: UJ4600005, UJ4600008, №653 (UJ4600031);
- висотою рослин на 20-й день після скошування: UJ4600005, UJ4600008, UJ4600011, №653 (UJ4600031);
- високою насіннєвою продуктивністю: №653 (UJ4600031), UJ4600033, UJ4600005.

Дані зразки становлять значний інтерес для пасовищно-сінокісного використання, а також для використання в селекції і будуть в подальшому передані для використання в селекційних програмах НДУ України.

Список використаної літератури

1. **Кириленко Л.В.** Патика В.П. Урожайність козлятника східного залежно від сортових особливостей. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету, 2014. №2 (34). С.107–109. 2. **Зінченко О. І.**, Слюсар І. Г., Адамень А. А., Демидась Г. І. Кормовиробництво. Київ: Нора-прінт, 2001. 471 с. 3. **Прокопенко Л. С.**, Юрченко Х. Ф., Палац О. Ю. Хімічний склад зеленої маси галеги східної та особливості біохімічних процесів при її силосуванні. Корми і кормовиробництво, 2003. Вип. 50. С. 57–62. 4. **Абрамов О. О.**, Стадничук Н. О. Особливості вирощування козлятнику східного в Лісостепу і Поліссі України. Корми і кормовиробництво, 2001. Вип. 47. С. 178–180. 5. **Андрющенко А. В.**, Гончар О.М., Нікітенко О.М. Методика проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність та стабільність (ВОС) (кормові культури). Київ: Укр. ін.-т експертизи сортів рослин, 2001. С. 5–8. 6. **Мазур В.А.** Ганженко О.М., Шляхтуров Д.С. Стан і перспективи розвитку технологій вирощування біоенергетичних культур в Україні. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільське господарство та лісівництво, 2017. № 7 (Том 1). С. 6–19.

Лазарєва Л. М.¹, Акименко Л. І.²

¹кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, завідувачка лабораторії оцінки якості та безпечності продукції бджільництва ННЦ « Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна, medlab1961@gmail.com

²кандидат біологічних наук, старший дослідник, старший науковий лабораторії оцінки якості та безпечності продукції бджільництва ННЦ « Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича», м. Київ, Україна, akymenkol@ukr.net

ФІЗИКО – ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ОСНОВНИХ ВИДІВ МЕДУ

Відомо, що мед займає важливе місце як в харчовій промисловості, так само і як самостійний продукт харчування. Цей продукт бджільництва містить понад 200 природних речовин, що здебільшого складаються з цукру та інших другорядних компонентів, включаючи органічні кислоти, білки, ферменти, амінокислоти, леткі сполуки, мінерали, флавоноїди та фенольні кислоти (Soares S., Pinto D., Rodrigues F. et al, 2017). Однак на його склад може впливати кілька факторів, таких як ботанічне та географічне походження, кліматичні умови, період збору врожаю та умови зберігання (Crăciun M. E., Pârvulescu O. C., Donise A. C., et al., 2020; Kivima E., Tanilas K., Martverk K., et al, 2021). Несприятливі погодні умови, що склалися в Україні навесні 2025 року негативно відобразилися на результатах медозбору. Практично не вдалося зібрати весняний мед. Навіть у тих регіонах, де медозбір все ж відбувся, результати виявилися одними з найгірших за останні роки. Про це розповідав AgroReview <https://agreview.com/content/roslyny/vrozhaj-vesnyanogo-medu-ukrayini-2025/>

Мед характеризується не лише поживною цінністю, але й є цінним дієтичним джерелом антиоксидантів. Дослідженнями науковців було встановлено, що він має важливу антиоксидантну активність [Harbane S., Escuredo O., Saker Y., et al, 2024]. Речовини, які відповідають за його корисні властивості, відрізняються залежно від сорту меду та від його географічного та ботанічного походження. Дослідження меду на вміст пилоквих зерен з яких був зібран нектар, є одним з найкращих методів щодо встановлення його ботанічного походження. Найкраще по ідентифікації ботанічного та географічного походження меду є поєднання фізико-хімічних показників якості та мелісопалінологічного аналізу (Makhloufi C., Kerkvliet J.D., D'albore G.R., et al, 2010; Nakib R., Ghorab A., Ouelhadj A., et al 2021; Zerrouk S., Bahloul R., 2023).

Метою досліджень було встановлення основних показників якості зразків основних типів меду з різних регіонів України, що вироблений у 2025 році, визначити його ботанічне походження згідно вимог вітчизняних нормативних документів. Матеріалом досліджень були зразки меду, що надходили в лабораторію для дослідження показників якості та відповідності чинній нормативній документації (з січня по вересень 2025 року) від виробників меду з різних регіонів України

При дослідженні на вміст домінуючого пилку, зразки меду були класифіковані відповідно до ботанічного походження. Аналіз показав, що з 229 зразків за ботанічним походженням до монофлорного меду відносяться 7 зразків меду з акації; 28 - з липи, 24 – з гречки, 36 – з соняшнику, усі інші 134 зразка - поліфлорний мед.

Аналіз пилку 31 зразка які надавалися замовниками, як мед з акації, показав, що тільки у 7 зразках вміст домінуючого пилку (*Robinia pseudacacia* L.) перевищував 20%, що дає можливість віднести їх до монофлорного акацієвого меду. Найбільший відсоток домінуючого пилку з акації (23%) спостерігався в зразках Кіровоградської та Черкаської області, мінімальний відсоток містили зразки меду з Чернігівської, Київської та Запорізької областей. За результатами досліджень середнє значення вмісту води монофлорного меду з акації становило $18,1 \pm 0,03$ %, діастазна активність складала $12,8 \pm 0,8$ од. Готе, уміст проліну $181,1 \pm 7,7$ мг/кг та мав електропровідність із середнім значенням $0,186 \pm 0,003$ мС/см. Дослідженнями зразків меду з липи було виявлено, що з 34 зразків – 28 зразків відносяться до монофлорного меду. Вміст домінуючого пилку з липи (*Tilia cordata*) коливався від 20% до 51% (мед з Житомирській обл.). Результати дослідження фізико-хімічних показників монофлорного меду з липи наступні: вологість коливалася в діапазоні від 16,0% до 20,8% з

середнім значенням $17,5 \pm 0,16\%$, діастазна активність коливалися від 14,3 од. Готе до 26,58 од. Готе з середнім значенням $18,2 \pm 0,6$ од. Готе, мед з липи порівняно з іншими медами мав вищий показник вмісту проліну з середнім значенням $374,2 \pm 8,6$ мг/кг.

Незважаючи, що мед з соняшника має найбільший відсоток збору серед інших основних видів меду, але пилковий аналіз виявив з 58 зразків, що маркувалися замовником як мед з соняшнику тільки 36 мали вміст пилку від 30,0% до 61,0% що перевищував зазначену межу віднесення його до його монофлорного походження. Середнє значення фізико – хімічних показників у меді з соняшнику становило: вмісту води $18,1 \pm 0,12\%$, діастази - $21,7 \pm 0,6$ од. Готе, уміст проліну - $266,9 \pm 6,4$ мг/кг, електропровідність - $0,284 \pm 0,01$ мС/см. Аналіз меду з гречки показав, що домінуючий пилок гречки (*Fagopyrum esculentum* Moench) в 24 зразках був більше за 30%. Результати вимірювання вмісту вологі у меді з гречки показало коливання від 17,5% до 20% із середнім значенням $18,7 \pm 1,15\%$. Мед з гречки мав традиційно найбільшу активність діастази де середнє значення цього показника становила $33,1 \pm 1,04$ од. Готе. Середнє значення показника електропровідності меду з гречки становило $0,313 \pm 0,004$ мС/см та уміст проліну мав середнє значення $325,7 \pm 4,6$ мг/кг.

Дослідження зразків меду на гідроксиметилфурфурол (ГМФ) показало, що 206 зразків відповідали меду вищого гатунку (згідно ДСТУ менше 10 мг/кг), 19 відповідали першому гатунку, 5 зразків не відповідали вимогам національних нормативних документів.

На підставі отриманих результатів дослідження зразків меду різного ботанічного походження 2025 року встановлено, що за фізико-хімічними показниками 224 зразки відповідали вимогам ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови», 5 зразків не відповідали вимогам вітчизняних нормативних документів за показником вмісту ГМФ, за ботанічним складом 36 зразків не відповідали маркуванню меду, що було надано замовниками.

Список використаної літератури

1. Soares S., Pinto D., Rodrigues F. et al. Portuguese honeys from different geographical and botanical origins: A 4-year stability study regarding quality parameters and antioxidant activity. *Molecules*. 2017a. 22(8).1338. <https://www.mdpi.com/1420-3049/22/8/1338> **2. Crăciun M. E.,** Pârvolescu O. C., Donise A. C., et al. Characterization and classification of Romanian acacia honey based on its physicochemical parameters and chemometrics. *Scientific Reports*. 2020. 10(1): 20690. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77685-9> **3. Kivima E.,** Tanilas K., Martverk K., Rosenvald S., Timberg L., Laos K. The composition, physicochemical properties, antioxidant activity, and sensory properties of Estonian honeys. *Foods*. 2021. Mar 1;10(3):511. doi: 10.3390/foods10030511. **4. Harbane S.,** Escuredo O., Saker Y., Ghorab A., Nakib R., Shantal Rodríguez-Flores M., Ouelhadj A. and Carmen Seijo M. Contribution of Botanical Origin to the Physicochemical and Antioxidant Properties of Algerian Honeys. *Foods*. 2024. 13(4). 573. <https://doi.org/10.3390/foods13040573> **5. Makhloufi C.,** Kerkvliet J.D., D'albore G.R., Choukri A., Samar R. Characterization of Algerian honeys by palynological and physico-chemical methods. *Apidologie*. 2010. 41. 509–521. <https://link.springer.com/article/10.1051/apido/2010002> **6. Nakib R.,** Ghorab A., Ouelhadj A., Rodríguez-Flores S., Escuredo O., Bensouici C., Seijo M. Chemometric evaluation of antioxidant activity and α -amylase inhibition of selected monofloral honeys from Algeria. *J. Apic. Res*. 2021. 1–11. DOI:10.1080/00218839.2021.2005871 **7. Zerrouk S.,** Bahloul R. Palynological and physicochemical properties of multifloral honey produced in some regions of Algeria. *International Journal of Agriculture and Biosciences*. 2023. 62. 345–354. <https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1856559>

Силенко О.С.¹, Тригуб О.В.², Роговий О.Ю.³

¹канд.с.-г. наук, науковий співробітник лабораторії технічних, кормових та овочевих культур

Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, с. Устимівка, Кременчуцький район Полтавська обл., Україна, udsr@ukr.net;

²канд.с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії зернобобових, круп'яних культур і кукурудзи Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, с. Устимівка, Кременчуцький район Полтавська обл., Україна;

³молодший науковий співробітник лабораторії зернових культур Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, с. Устимівка, Кременчуцький район Полтавська обл., Україна

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАРАНТОВАНОГО ЗБЕРІГАННЯ НАСІННЄВИХ КОЛЕКЦІЙ В
УСТИМІВСЬКІЙ ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ РОСЛИНИЦТВА**

Генетичне різноманіття рослин є джерелом вихідного матеріалу для селекції, екологічних, виробничих, навчальних програм, об'єктом фундаментальних та прикладних досліджень (Сергеева, Рябчун, Кузьмишина, Богуславський, 2023). Чим більше генетичне різноманіття вихідного матеріалу, тим результативніший добір. У сучасній селекції вихідним матеріалом можуть бути: колекції з Національного центру генетичних ресурсів рослин України та Національних банків інших країн, селекційні сорти вітчизняної й зарубіжної селекції, природні популяції, гібридний матеріал, інцухт-лінії, мутантні й поліплоїдні форми, молекули ДНК та ін. (Васильківський, Кочмарський, 2016).

Збереження насіння світових рослинних ресурсів без втрати і зниження якості, має виключно важливе практичне і теоретичне значення (Рябчун, 2012). У 1993 році Устимівська дослідна станція рослинництва (Устимівська ДСР) увійшла до структури Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України і є співвиконавцем науково-дослідної програми «Генетичні ресурси рослин». На її базі розміщено дублетне сховище зразків генофонду рослин, яке нині налічує 32488 зразків 150 сільськогосподарських культур. Підтримання життєздатності насіннєвих колекцій забезпечують 2 спеціальні сховища. Зберігання проходить за температури $+2-4^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості 15% ($\pm 3\%$) у холодильних камерах HURRE об'ємом 37 м^3 та ХТМ-54, 7V-100 об'ємом $54,7\text{ м}^3$.

До недавнього часу частина колекцій зернових та зернобобових культур зберігались в сховищі з нерегульованими умовами, але завдяки виконанню проекту ФАО в Україні, відповідно якого у 2023–2025 роках для повноцінного функціонування дублетного сховища в Устимівській ДСР було закуплено і встановлено холодильну камеру ХТМ-54, 7V-100, що на сьогодні повністю вирішило питання збереження всього насіннєвого фонду дублетної колекції в контрольованих умовах $+2-4^{\circ}\text{C}$. Таким чином, поліпшено умови зберігання понад 13 тис. зразків зернових і зернобобових культур. Також в рамках цього проекту було закуплено Дизель Генератор AJ-ELLA-28 потужністю 17 кВт, який забезпечує безперебійну роботу холодильного і сушильного обладнання та насіннєвої лабораторії дослідної станції.

Насіннєва колекція зберігається у герметично закритих фольгових пакетах. Перед закладкою на зберігання колекційний матеріал доводиться до рівня вологості 4–6%. Для доведення зразків насіння до необхідної вологості їх поміщають в сушильну камеру оснащену осушувачем Munters ML 690. Сушіння насіння проводиться сухим теплим повітрям. Упродовж періоду сушіння контролюється вологість насіння. На даний час є потреба в модернізації та переведенні роботи сушильної камери на міжнародні стандарти, а саме: температура 15°C і вологість 15%. Також для роботи з генофондом є потреба в автоматизованому доступі до колекційного матеріалу через впровадження системи штрих-кодування.

Доведене до необхідної вологості насіння проходить перевірку на схожість та закладається у ламіновані фольгові пакети (PET 12/ALU 9/PE 75), для герметизації яких використовується плівкозварювальна установка ШШ-4 та вакуумно-пакувальна машина GM Gastro (VMKH-400Z). Герметизація насіння також проводять у скляну тару різної місткості, яка герметизується сплавом сургучу і парафіну.

Зберігання генетичного різноманіття потребує постійного моніторингу. Так продовж всього терміну зберігання контролюється життєздатність насіння колекцій, для цього проводиться визначення енергії проростання та схожості контрольних зразків, що характеризують певну партію зерна. Пророщування насіння проводиться в сухоповітряному охолоджуючому термостаті "ТСО-1/80СПУ" за температури +20–25⁰С в чашках Петрі на фільтрувальному папері без освітлення та в новому термостаті сухоповітряному ТСО-80 MICROmed з охолодженням. Саме моніторинг стану колекційного матеріалу пророщуванням насіння в лабораторних умовах дозволяє своєчасно встановити терміни пересіву для запобігання втрати колекційних зразків.

Завдяки підтримці партнерів оновлено та обладнано лабораторію збереження колекційного матеріалу, яку забезпечено технічними засобами для гарантованого зберігання насінневого матеріалу. За кошти надані відповідно Угоди між Північним центром генетичних ресурсів (NordGen) і Устимівською ДСР було придбано вакуумно-пакувальну машину GGM Gastro (VMKH-400Z), установку плівкозварювальну ШШ-4, термостат сухоповітряний ТСО-80 MICROmed з охолодженням, аналізатор вологості Radwag MA 50.R, універсальну селекційну молотилку-терку УСМТ-350, автоматичні лічильники кількості зерен SLY-C Plus, вологомір зерна РМ-450 "Kett", ваги ОНАУС, цифровий мікроскоп SIGETA Spectrum 10x-300x 5 MP 10.1, водонагрівач накопичувальний GBF 50/UA, комплект лабораторних меблів та витяжка локальна настінна.

Управління сховищами здійснюється за допомогою бази даних зберігання, яка виконує такі функції: інвентаризація зразків з реєстрацією місця розміщення в сховищі, контроль динаміки та життєздатності насіння, його видачі зі сховища для використання і регенерації. База даних зберігання пов'язана через номери Національного каталогу та номери реєстрації зразків установи з базою паспортних даних, в якій міститься інформація про таксономічну приналежність, назву, походження зразків, біологічний статус, їх дублювання в колекціях установ Системи ГРРУ, цінність, умови доступу до них та ін. Також, для ефективного доступу до насінневого матеріалу із колекцій генетичних ресурсів рослин Устимівської ДСР сформовано електронні бази даних, які узгоджені з структурою каталогу EURISCO.

Дублетні колекції генофонду рослин середньострокового зберігання є цінним надбанням, яке використовується у селекційних, дослідницьких та навчальних програмах. Подальший стабільний розвиток Устимівської дослідної станції рослинництва, як складової частини Системи генетичних ресурсів рослин України забезпечить підтримання зразків наявної колекції генофонду у стані життєздатності та генетичної автентичності, що дозволить постійно поповнювати склад колекції та вносити свій вагомий доробок у розвиток аграрної науки і рослинницької галузі сільського господарства.

Список використаної літератури

1. Сергєєва І.Л., Рябчун В.К., Кузьмишина Н.В., Богуславський Р.Л. Становлення та сьогодення національного генбанку рослин України в умовах воєнного часу. Вісник аграрної науки, 2023. Том 101. №6. С. 38–47. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202306-05>. **2. Васильківський С.П.,** Кочмарський В.С. Селекція і насінництво польових культур: підручник. Біла Церква, 2016. 376 с. **3. Рябчун В. К.** Генетичні ресурси рослин в забезпеченні продовольчої безпеки. *Генетичні ресурси рослин для стабільного задоволення різноманітних потреб людей* : збірник тез Міжнародної наукової конференції присвяченої 125-річчю з дня народження видатного вченого – рослинника, ботаніка, генетика, академіка Миколи Івановича Вавилова (Велика Бакта, 25-27 вересня 2012 року). Велика Бакта, 2012. С. 2–3.

Силенко С. І.¹, Силенко О. С.²

¹канд.с.-г. наук, старший науковий співробітник, учений секретар, Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України, с.

Устимівка, Кременчуцький район, Полтавська обл., Україна, s.sylenko@ukr.net

²канд.с.-г. наук, науковий співробітник лабораторії технічних, кормових та овочевих культур

Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, с. Устимівка, Кременчуцький район Полтавська обл., Україна, udsr@ukr.net;

ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ МАЛОПОШИРЕНИХ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

Ефективне аграрне виробництво є основою забезпечення продовольчої безпеки держави для покриття потреб населення основними продуктами харчування в достатній кількості та різного асортименту (Жаліло, 2011). В основу стратегічного напрямку модернізації аграрного сектору необхідно покласти концепцію покращення якості продуктів харчування для населення (Шубравська, Прокопенко, 2022).

Устимівська дослідна станція рослинництва у рамках виконання грантового проекту FUnCrop: Strengthening food security by conservation and knowledge-building of underutilized crops (Si project registration number: 00138/2024) розпочала дослідження пов'язані з обміном знаннями і матеріалом по малопоширених культурах.

Метою проекту є створення операційної мережі для збереження малопоширених сільськогосподарських культур та вирішення майбутніх проблем продовольчої безпеки. Зміна клімату, а також конфлікти становлять значні загрози для глобальної продовольчої безпеки, впливаючи як на виробництво сільськогосподарських культур, так і на стабільність ринку. Малопоширені культури є цінними генетичними ресурсами, які часто ігноруються, незважаючи на їхній потенціал для підвищення стійкості та зміцнення регіональної продовольчої безпеки. Такі культури, з їхньою притаманною адаптивністю до різноманітного середовища та культурним значенням, отримують недостатню увагу в дослідженнях, розробках та сільськогосподарському виробництві.

У 2025 році виконано перший етап польових досліджень спільно з партнерами Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва (Україна), Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН (Україна), Литовська державна лісова служба, Центр естонських сільських досліджень та знань (МЕТК), Литовський дослідницький центр сільського та лісового господарства, Вокеська філія, ЛДФРІ «Сілава» (Латвія).

Проведено закладку дослідів, польове і лабораторне вивчення 39 зразків зернобобових культур (квасолі звичайної, люпину білого та люпину вузьколистого). Методичною основою дослідження є: “Методичні рекомендації з вивчення генетичних ресурсів зернобобових культур” та “Широкий уніфікований класифікатор України роду *Phaseolus* L.” (Кобизева, 2016; Безугла, 2004). Виконано опис зразків за ознаками урожайності, продуктивності, крупнонасінності, стійкості до ураження збудниками хвороб, тривалість вегетаційного періоду та ін.

Вивчення та оцінка колекційних зразків проведена на стійкість до найбільш розповсюджених хвороб на природному фоні. За стандарти використано – *L. albus* (Український), *L. angustifolius* (Переможець) та *Ph. vulgaris* (Отрада).

За урожайністю насіння люпину білого кращими були – Приморський 285 г/м², Мутант київський 269 г/м², Либідь 263 г/м², Щедрий 50 257 г/м² та Гарант 226 г/м², що перевищували стандартний сорт Український на 11,9 – 41,1%.

За ознакою продуктивності насіння з рослини виділено Приморський та Синій парус 28,8 г та 21,0 г відповідно. Найбільшу кількість бобів на рослині відмічено у Синього парусу 28,2 шт., Мутанта київського 21,8 шт. та у Приморського 21,6 шт. Кращими за кількістю насінин у бобі є Володимир з 3,9 насінин та Либідь 3,3 насінини у бобі. Крупнонасінним являється сорт Либідь (M₁₀₀₀ насінин 340 г). З великою кількістю насінин у бобі виділено сорти Синій парус, Мутант київський та Приморський з кількістю насінин 79,0 шт., 68,0 та 66,4 шт.

відповідно. За результатами вивчення люпину вузьколистого кращим за урожайністю є сорт Пелікан, що перевищує стандартний сорт Переможець на 12%.

Насіннева продуктивність видів люпину безпосередньо залежить від умов їх вирощування. Жарка та посушлива погода, у наших умовах, в період вегетації, особливо у критичні періоди розвитку рослин культури (цвітіння), призводить до значного зниження врожайності насіння. В результаті вивчення виділено високоврожайні генотипи люпину білого з урожайністю більше двох тон з га (Український, Гарант, Щедрий 50, Либідь, Мутант київський та Приморський) та сорт люпину вузьколистого Пелікан.

Дослідження зразків квасолі звичайної показало, що погодні умови першої декади травня місяця сприяли отриманню дружних сходів рослин, в подальшому низькі нічні температури затримали розвиток рослин квасолі і сприяли ураженню квасолі збудниками вірусних захворювань: *Common mosaic*. Досить стійким до ураження вірусом є український сорт Арія. Також, різкі перепади денних і нічних температур спровокували ураження рослин *Bacterial blights*. Найменший ступінь ураження відмічено у зразків українського походження Надія та Подоляночка. Високі температури повітря серпня сприяли розвитку *Bacterial wilts*. Не відмічено ураження цією хворобою зразків походженням з України: Отрада, Веселка, Ясочка, Белісімо, Рось, Елеганс, Арія, Славія, Ожина; з Литви: 161 Kedaainiy trumposios; з Швеції: Katja, UD0301641, UD0301744.

Аналіз форми рослин (форма куща та висота нижнього ярусу бобів над рівнем ґрунту більше 12,0 см) і стійкості до вилягання дозволив виділити зразки з високою придатністю до механізованого збирання урожаю. Високе розташування бобів мали зразки з кущовою формою: Красноградська кущова (17,1 см, стійкість до вилягання висока), Елеганс (16,4 см, стійкість до вилягання висока), Славія (14,8 см, стійкість до вилягання висока), Перлина (12,1 см, стійкість до вилягання середня).

Посушливі умови в період формування генеративних органів квасолі несприятливо впливали на урожайність насіння та його крупність, особливо у нестійких до посухи форм. За результатами проведених досліджень за ознакою урожайності перевищували стандарт 9 зразків. Кращими є зразки: UD0301744, Швеція (урожайність 171,1 г/м²); сорти з України Славія та Ожина (урожайність 149,8 г/м²). За ознакою продуктивності виділено шість зразків, що перевищували стандарт, а саме: сорти українського походження: Рось, Елеганс, Ожина, Славія, Арія та зразок із Швеції: UD0301744.

Перевищення над стандартним сортом становило від 0,8 до 9,6 г з рослини. За ознакою кількості бобів на рослині виділено чотири сорти Славія, Перлина, Арія та Красноградська кущова з 16,8 бобів на рослині, 18,0; 18,4 та 29,6 шт. відповідно. Найбільше зерен у бобів відмічено у 10 зразків, кращими є: зразки із Швеції UD0301744 та UD0301641 (4 та 4,2 насінини у бобі) і сорти з України Ната, Белісімо та Буковинка (4,2; 4,5 та 5,1 насінини у бобі). Крупнонасінні: Катја, Веселка та Ожина (маса 1000 насінин 300, 310 та 340 г відповідно).

В подальшому заплановано продовження дослідження в польових умовах України і країн партнерів спільного набору зразків (сформованих в результаті обміну матеріалом) з наступним порівнянням отриманих результатів та виявлення стабільних ознак, які можуть слугувати маркерами опису рослин та не мають залежності від впливу погодно-кліматичних чинників середовища.

Список використаної літератури

1. Жаліло Я. А. Розвиток аграрного виробництва як передумова забезпечення продовольчої безпеки України. / Жаліло Я. А. – К. : НІСД, 2011. – 39 с. **2. Шубравська. О.,** Прокопенко. К. (2022). Забезпечення продовольчої безпеки України: повоєнний контекст. Економіка України, 65(7 (728), 21–42. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.07.021> **3. Методичні рекомендації з вивчення генетичних ресурсів зернобобових культур /** Кобизева Л. Н., Безугла О. М., Силенко С. І. та ін. Харків, 2016.–84 с. **4. Широкий** уніфікований класифікатор України роду *Phaseolus L.* / Безугла О.М., Кобизева Л.Н., Рябчун В.К. та ін. Харків, 2004.–50 с.

Скаковський С. І.

асистент кафедри садово-паркового господарства та екології, ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Миргород, Україна, summergard@gmail.com

ЛАНДШАФТНІ РІШЕННЯ В ОРГАНІЗАЦІЇ ПІШОХІДНИХ ПРОСТОРІВ

Пішохідні вулиці є важливим елементом сучасного міського середовища, що поєднує функції пересування, відпочинку та соціальної взаємодії. У контексті сталого розвитку міст їх значення постійно зростає, адже вони сприяють зменшенню транспортного навантаження, покращенню екологічної ситуації та підвищенню якості життя населення. Одним із ключових компонентів успішного функціонування пішохідних просторів є їх озеленення.

Озеленення пішохідних вулиць виконує низку важливих функцій. Насамперед, воно покращує мікроклімат території: знижує температуру повітря влітку, підвищує вологість та зменшує рівень пилу. Рослини також виконують шумозахисну функцію та сприяють очищенню повітря від шкідливих речовин.

Важливою є і естетична роль озеленення. Правильно підібрані рослини формують привабливий вигляд вулиці, створюють затишну атмосферу та підвищують туристичну привабливість міста. Використання різних форм рослинності — дерев, кущів, квітників, газонів — дозволяє створювати багаторівневі композиції, що змінюються протягом року. Сезонна динаміка зелених насаджень додає простору виразності та різноманітності.

Особливу увагу при проектуванні пішохідних вулиць слід приділяти вибору рослин. Доцільно використовувати види, стійкі до міських умов: забруднення повітря, ущільнення ґрунту, обмеженого простору для кореневої системи. Перевагу варто надавати місцевим видам рослин, які краще адаптовані до кліматичних умов і потребують менше догляду. Також важливо враховувати алергенність рослин та їх безпечність для людей.

Сучасні підходи до озеленення пішохідних вулиць передбачають використання інноваційних рішень. Серед них — мобільні контейнери з рослинами, вертикальне озеленення фасадів, зелені стіни та дахи прилеглих будівель. Такі рішення особливо актуальні в умовах обмеженого простору. Вони дозволяють значно збільшити площу зелених насаджень без розширення території.

Важливим аспектом є також функціональне зонування пішохідної вулиці. Озеленення може використовуватися для організації простору: відокремлення зон відпочинку, створення тіньових ділянок, формування маршрутів руху. Дерева з широкою кроною забезпечують природний захист від сонця, а кущі можуть слугувати бар'єрами, що підвищують безпеку та комфорт пішоходів.

Не менш значущим є соціальний аспект. Озеленені пішохідні вулиці стають місцями зустрічей, культурних заходів та відпочинку. Вони сприяють розвитку місцевого бізнесу, зокрема кафе, магазинів і туристичних об'єктів. Комфортне середовище стимулює людей проводити більше часу на вулиці, що позитивно впливає на економічну активність району.

Водночас існують і певні виклики у створенні та утриманні таких просторів. До них належать обмежене фінансування, необхідність регулярного догляду за рослинами, забезпечення поливу та захисту від пошкоджень. Важливим є впровадження систем автоматичного зрошення та використання стійких до посухи видів рослин, особливо в умовах змін клімату.

Успішна реалізація проектів озеленення пішохідних вулиць потребує комплексного підходу, що включає участь фахівців з ландшафтної архітектури, екології, урбаністики, а також місцевої громади. Залучення мешканців до процесу планування сприяє створенню просторів, які відповідають їхнім потребам і активно використовуються.

Отже, пішохідні вулиці з якісним озелененням є важливим інструментом формування комфортного, екологічного та привабливого міського середовища. Вони поєднують у собі функції транспорту, рекреації та соціальної взаємодії, сприяючи сталому розвитку міст і підвищенню добробуту їх мешканців.

Тригуб О. В.¹, Ляшенко В. В.²

¹канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії зернобобових, круп'яних культур і кукурудзи Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, с. Устимівка, Кременчуцький район Полтавська обл., Україна, trygub_oleg@ukr.net;

²канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва Полтавського державного аграрного університету, м. Полтава, Україна

НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ КОЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ГРЕЧКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ КОЛЕКЦІЇ УКРАЇНИ

Одним із основних завдань формування та ведення колекцій генетичних ресурсів рослин, поряд зі збереженням біорізноманіття, є забезпечення споживачів цінним генофондом (Рябчун, Кузьмишина, Богуславський та ін., 2014). Затребуваність такого матеріалу зростає відповідно ступеня його вивчення, оцінки, опису та формування на основі таких результатів, спеціальних наборів зразків (колекцій) (Тригуб, Ляшенко, Куценко та ін., 2022). Такі спеціальні (робочі) колекції містять вичерпну базову інформацію про походження зразків колекції чи місця їх збору, час залучення в колекцію, що в окремих випадках має вирішальне значення для подальшого дослідження генофонду, так як вказує на тип формування генотипу, показники його базової стійкості до певних чинників середовища тощо (Холод, Кір'ян, 2025). Не менш важливою є інформація про наявність та доступність насіння чи рослинного матеріалу в сховищах зберігання. Тобто вказує можливість використання в роботі якісного автентичного дослідного матеріалу як основи отримання правильних (порівнюваних) результатів. Але головне, що колекційні зібрання мають відповідний інформаційний супровід із даними багаторічного вивчення генофонду – електронні описові ознакові (інформаційні) бази даних. З їх допомогою надання користувачам потрібного матеріалу є не лише простішим, але і більш якісним. Дозволяє швидко скринінгувати зразки колекції за певними ознаками чи їх комплексом тощо (Кір'ян, 2014).

Національна Система генетичних ресурсів рослин України має в своєму розпорядженні універсальні інструменти обліку і оцінки наявного генофонду рослин – створену і апробовану протягом останніх 30 років Інформаційну систему "Генофонд рослин" та проводиться впровадження в Україні GRIN-Global, як системи розробленої для генбанків для зберігання та керування інформацією, пов'язаною з генетичними ресурсами рослин, і для розповсюдження цієї інформації по всьому світу (Тригуб, Докукіна, Солонечна, 2023). Це дає можливість опрацьовувати і задовольняти потреби в дослідному матеріалі широкого кола споживачів – селекційні установи, дослідницькі проекти, навчальний процес ВУЗів тощо. Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН проводить роботу із широким сортиментом культур та зразків Національної колекції України, забезпечуючи залучення, матеріалу, його комплексне вивчення та збереження в дублетній колекції Національної насінневої колекції України (Бондус, Харченко, Кір'ян, Тригуб, Силенко, Силенко, 2025). Важливим складником зібрання дослідної станції є накопичений і збережений генофонд гречки їстівної (*Fagopyrum esculentum* Moench.). Колекція містить зразки із 27 країн світу загальним обсягом понад 1,6 тис. шт. Колекційний матеріал проходить постійне вивчення за понад 20 основними ботанічними і господарсько-цінними ознаками, описується його біологічні і морфологічні особливості. Результатом такої оцінки та опису є електронні бази даних та створені спеціальні (робочі) колекції для споживачів.

Щорічно на виконання завдання забезпечення споживачів колекційним матеріалом (запити науково-дослідних установ України та зарубіжжя) надається насіння зразків та спеціально сформовані колекції, що використовуються в дослідницьких і селекційних програмах та як навчальні колекції генетичного різноманіття (при викладанні біологічних дисциплін у вищих і середніх навчальних закладах). У період 2021–2025 років споживачам надано 487 зразків колекції гречки, у тому числі:

– у 2021 році: а) до Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН для включення у селекційні і дослідницькі програми сформовано та передано спеціальну колекцію

гречки звичайної за господарсько-цінними характеристиками (підвищена урожайність та її складові, технологічність матеріалу, стійкість до абіотичних факторів середовища) – 56 зразків різного еколого-географічного походження; б) для лабораторії селекції гречки ННЦ "Інститут землеробства НААН" сформовано та передано спеціальну колекцію, яка призначена для формування робочої колекції інституту та включення до селекційної програми по створенню високопродуктивного сортового матеріалу гречки для Лісостепової зони і Полісся; до складу сформованої колекції включено 55 зразків гречки звичайної (їстівної) різного походження та біологічного статусу (селекційні сорти, місцевий матеріал), відповідно отриманої оцінки зразки вирізняють підвищеними параметрами урожайних характеристик та стійкістю до стресових факторів; в) до Полтавського державного аграрного університету для використання у дослідницьких програмах по виявленню цінного матеріалу за якістю продукції передано 6 зразків гречки звичайної (їстівної) різного походження та з різним типом росту і контрастними морфологічними характеристиками (типом суцвіття, кольором квітки тощо); г) на виконання договірних зобов'язань сформовано і передано замовникам 2 навчальні колекції генетичного різноманіття колекційного матеріалу гречки (видового, сортового, морфологічного) для використання в навчальному процесі Сумського національного аграрного університету та Луганського національного аграрного університету, загальна кількість зразків колекціях 32 шт.; д) сектором гречки було надано насіння гречки їстівної для участі в ярмарку «Насінневий челендж» організованого ГО «Насіннева скарбниця України», як матеріал для використання в якості джерела зелених проростків для здорового харчування;

– у 2022 році: а) на виконання договірних зобов'язань дослідної станції сформовано і передано 2 навчальні колекції генетичного різноманіття колекційного матеріалу гречки (видового, сортового, морфологічного) для використання в навчальному процесі Заліщицького аграрного коледжу ім. Є. Храпливого Національного університету біоресурсів і природокористування України та Поліського національного університету, загальна кількість зразків колекціях 32 шт.; б) для розширення сортименту Кременецького ботанічного саду колекційними зразками передано 3 зразки колекції різного видового складу; в) для відновлення сортименту, поповнення зразків колекції та біохімічного вивчення вмісту фізіологічно-активних інгредієнтів Дослідній станції лікарських рослин ІАіП НААН передано два зразки гречки їстівної і татарської;

– у 2023 році: а) для впровадження до селекційних досліджень, як матеріал розсадника попереднього вивчення Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН надано 20 зразків вітчизняного та зарубіжного походження – джерела урожайності, скоростиглості, стійкості до абіотичних чинників середовища; б) для виконання дослідницьких робіт по виявленню біологічних особливостей рослинного матеріалу гречки до Уманського національного університету садівництва направлено 77 зразків джерел урожайності, скоростиглості, крупноплідності, низькорослості, з особливими характеристика будови рослини (суцвіття, квітки, стебла тощо); в) для використання у дослідженнях кафедри генетики, селекції та насінництва Державного біотехнологічного університету (дослідження біології культури, впровадження до селекційного процесу, удосконалення технології вирощування) надано 100 зразків різного еколого-географічного походження; г) на виконання договірних зобов'язань сформовано і передано ВП «Ніжинський агротехнологічний інститут» Національного університету біоресурсів і природокористування України та Навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології Полтавського державного аграрного університету 2 навчальні колекції генетичного різноманіття колекційного матеріалу гречки (видового, сортового, морфологічного), колекції надано для використання у навчальному процесі, загальна кількість зразків колекціях 32 шт.;

– у 2024 році: а) для впровадження до селекційних досліджень, як матеріал розсадника попереднього вивчення Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН надано 40 зразків гречки звичайної (їстівної) (*Fagopyrum esculentum* Moench.) та 5 зразків гречки татарської (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) вітчизняного та зарубіжного походження – джерела урожайності, скоростиглості, стійкості до абіотичних чинників середовища; б) для обміну

колекційним матеріалом із зарубіжними колегами, для професора Златко Свечняка (Zlatko Svečnjak) із Аграрного факультету Загребського університету (University of Zagreb Faculty of Agriculture) передано 5 зразків гречки; в) на виконання договірних зобов'язань дослідної станції сектором гречки сформовано і передано Луганському національному університету ім. Тараса Шевченка навчальну колекцію генетичного різноманіття колекційного матеріалу гречки (видового, сортового, морфологічного), колекцію надано для використання у навчальному процесі, загальна кількість зразків колекцій 16 шт.;

– у 2025 році: а) для поповнення колекції НДІ круп'яних культур ім. О. Алексєєвої ЗВО «Подільський державний університет», як місця дублетного зберігання Національної колекції гречки надано 81 зразок гречки їстівної різного еколого-географічного походження та біологічного статусу (сорти, місцеві форми); б) на виконання договірних зобов'язань дослідної станції сектором гречки сформовано і передано Відокремленому структурному підрозділу «Кам'янець-Подільський фаховий коледж ЗВО «Подільський державний університет» навчальну колекцію генетичного різноманіття колекційного матеріалу гречки (видового, сортового, морфологічного) для використання в навчальному процесі, загальною кількістю 17 зразків; в) для впровадження до селекційних досліджень, як матеріал розсадника попереднього вивчення Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН надано 47 зразків вітчизняного та зарубіжного походження – джерела урожайності, скоростиглості, стійкості до абіотичних чинників середовища; г) у рамках участі в грантовому проєкті FUnCrop: Strengthening food security by conservation and knowledge-building of underutilized crops (SI project registration number: 00138/2024) до колекції NordGen (Північного генбанку) передано 10 зразків колекції, які заплановано вивчити за комплексом біологічних, технологічних та господарських ознак в умовах південного лісостепу України і південної частини Королівства Швеція.

Як висновок, сформована в Устимівській дослідній станції рослинництва колекція має широке використання та користується значним попитом серед споживачів, що слугує як збереженню та розширенню біологічного різноманіття, так і має пряме практичне використання в різних дослідницьких проєктах і навчальних програмах.

Список використаної літератури

1. **Рябчун В.К.**, Кузьмишина Н.В., Богуславський Р.Л., Бондаренко В.М., Музафарова В.А., Холод С.М., Холод С.Г., Кудрін О.О. Шляхи збагачення Національного генбанку рослин України. Генетичні ресурси рослин, 2014. № 1. ISSN 2309-7345. 2. **Тригуб О.В.**, Ляшенко В.В., Куценко О.М., Бараболя О.В., Короткова І.В., Ляшенко К.В. Визначення високопродуктивних сортів гречки в зоні південного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2022. №3. С. 73–79 doi:10.31210/visnyk2022.03.09. 3. **Холод С.М.**, Кір'ян В.М. Формування та використання спеціальних, ознакових колекцій та зразків генофонду пшениці (*Triticum aestivum* L.). Scientific Research and Innovation: Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Internet Conference, April 3-4, 2025. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, 2025 p. ISBN 978-617-8293-44-4. 4. **Кір'ян В.М.** П'ята нарада робочої групи по зернобобових культурах Європейської кооперативної програми з генетичних ресурсів рослин. Генетичні ресурси рослин, 2014. № 14. С.146–149. ISSN 2309-7345. 5. **Тригуб О.В.**, Докукіна К.І., Солонечна О.В. Перспективи впровадження системи GRIN-GLOBAL у Національному генбанку рослин України. Генетичні ресурси рослин. 2023. № 33. С.80-86. DOI: 10.36814/pgr.2023.33.08. 6. **Бондус Р.О.**, Харченко Ю.В., Кір'ян В.М., Тригуб О.В., Силенко С.І., Силенко О.С. Робота з генетичними ресурсами рослин на Устимівській дослідній станції рослинництва. Фактори експериментальної еволюції організмів, 2025. Том 37. С.82–87. ISSN 2219-3782. 3.

Харченко Ю. В.¹, Харченко Л. Я.²

¹ канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, в. о. директора Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, с. Устимівка, Кременчуцький район Полтавська обл., Україна, E-mail: udsr@ukr.net

² науковий співробітник лабораторії зернобобових, круп'яних культур і кукурудзи Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

РІЗНОМАНІТТЯ ГЕНОФОНДУ КУКУРУДЗИ УСТИМІВСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ РОСЛИНИЦТВА ЗА МОРФОЛОГІЧНИМИ ОЗНАКАМИ

Наявність генетичного різноманіття рослин в селекції є основою успіху наразі і в майбутньому. Сформована в Устимівській дослідній станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН колекція кукурудзи є джерелом важливих господарсько-цінних ознак, в тому числі продуктивності, стійкості до шкідників та хвороб, якості. Різноманітність зразків представлена більш, ніж 40 країнами світу з п'яти континентів. Вона включає 2742 зразки. Найбільшу частку в загальній кількості генофонду мають самозапилені лінії – 1462 шт., місцеві сорти – 649, селекційні сорти – 388, генетичні лінії – 135, синтетичні популяції – 87, та інше. Із наявного генофонду українське походження мають 1404 зразки, зокрема: 995 селекційних ліній, 234 місцевих сортів та форм, 69 селекційних сортів, 18 синтетичних популяцій. В колекції зберігаються і дикі співродичі кукурудзи, такі як теосинте та коікс. Широкий спектр використання кукурудзи обумовлений різноманіттям її типів за морфологічною будовою, за структурою та біохімічним складом зерна. Зразки належать до кременистого – 45%, зубоподібного – 27,7%, напівзубоподібного – 22,8%, цукрового – 3%, розлусного – 1,1% та інших підвидів. Достатнє різноманіття зразків кукурудзи за ботанічними підвидами здатне забезпечити запити селекціонерів на вихідний матеріал різних напрямків селекції (Рябчун, 2014, Бондус, 2025).

Дослідження проводили в зоні діяльності Устимівської дослідної станції рослинництва, в центральній частині лівобережної України, на межі між лісостеповою та степовою зонами. У період 2020–2025 років було досліджено 300 зразків кукурудзи за морфологічними ознаками, так як вони в значній мірі визначають їх адаптивність до умов вирощування та характеризують придатність до механізованого збирання. Висота і особливості прикріплення качана залежно від ґрунтово-кліматичних умов суттєво впливають на індивідуальну продуктивність. Висота рослин є одним з основних показників росту та розвитку рослин. Вона позитивно корелює з урожаєм зерна з рослини. Довжина, ширина листків, їх кількість на рослині та розміщення зумовлюють розмір фотосинтетичної поверхні (Каленська, 2018, Іванів, 2021). Серед дослідженого матеріалу висота основного стебла варіювала в широких межах від 120 до 300 см, залежно від групи стиглості та генетичних особливостей біотипу. Відповідно, і висота прикріплення качана знаходилась в широкому діапазоні 20–130 см. Виділено лінії придатні до механізованого збирання з оптимальним прикріпленням качана (50–70 см) та стійкі до вилягання рослин, поникання качана та з незначним пошкодженням кукурудзяним метеликом – УХК 749, ЛНАУ 2, УХК 530, УХФ 90, ОД 105, ЗК 106/1 (UKR), AG 15-3030 (MDA), AG 68 (ESP) та сорти місцеві UKR008:02743 (UKR), UB0101459 (ESP), Poblacion XXVI (ESP), Puskie fllischmann (HUN), Bardo des Dombes, Grand Roux Basque, Sponcio (ITA), Oro Friulano (ITA), Male sterile (USA).

Згідно "Класифікатора-довідника виду *Zea mays* L." (Кириченко, 2009) сформовані групи зразків, які володіють високим та стабільним значенням морфологічної ознаки. З еректроїдним розміщенням листової пластини, що вказує на їх толерантність до підвищеної густоти посіву, виділено 31 зразок. З них: ДК 633/325 MB, УХК 802, УХК 803, УХК 761, МКП 56, УХК 94, УС32-10, УХФ 135, УХК 627, УХК 724, УХК 735, УХК 729, УЧ 207, ЗК 338/2, АК 151, АК 155 (UKR), Xionzhang, Лонкан 11 (CHN) поєднують цю ознаку з підвищеною продуктивністю та її складовими.

Довгий лист (понад 70 см) мали 50 зразків: УХК 806, ХЛГ 39, ХЛГ 264, ХЛГ 289, Галактика, УХС 194, УХК 608, ХЛГ 272 (UKR), TVA 8022 (CVK), FP 19 (FRA), PV 133 (PRT) та інші. Дуже довгий лист (100 см): Oro Friulano, Райдуга інків (ITA), AG 80, UB0101461 (ESP),

Bardo des Dombes, Grand Roux Basque (FRA).

За шириною листової пластинки (понад 9 см) виділено 57 зразків: УХ171, УХК 729 (UKR), Bardo des Dombes (FRA), М 14 (CZE), Сенека красний сталкер (США), LH 185, LH 185-2 (ESE), М 14 (CHZ) та інші. Лінії УХК 812, УХК 808 (UKR) за цим показником належать до класу дуже широкий (>10 см) лист.

За великою площею листової поверхності (понад 5000 см²) виділено 18 зразків: УХК 729, УХІ 25, ЗК 307/6, УЧ 18, УС 32-17-1 (UKR), 10870 (CZE), MAIZ ROJO HUELVA (ESE) та інші.

Велику кількість листків над качаном (понад 5, шт.) мав 71 зразок, з них 7 листків виявлено у зразків: ДК 2323 М, ДК 633/325, Е 44-Т-Б, Е 44-60-П, УДС 3, УДС 16 (UKR), АГ 80, АГ 68, АГ 36, LH 185-2 (ESE), М 14 (CZE), Зелений фургон (USA).

Антоціанове забарвлення стебла, обгортки качана при збиранні відмічена у 55 зразків, в тім числі: Е 53-60-Н, КЦ 12, ILS 38-2, УХК 444, УХ 21, UB0104141, ХЛГ 249, ХЛГ 263, ХЛГ 252, УХК 296, ИК 208, ХЛГ 39, АК 149, АК 135, ХЛГ 266, УА 27, УХК 407 (UKR), ІЛ 80 о2 (POL), UB0100003, 6039-53, Schindelmeiser (DEU), FP 19, FV 243 (FRA), Кочовская скороспелая (SVK), UB0101445 (ESP), PY 167951 (AUT), Q 503 (CAN), Е х 110291 (NLD), Indian corn white cor, Ajvori king (USA) та інші.

Властивість ремонтантності проявилась у 19 зразків: ХЛГ 798, АЕ , АК 157, ХЛГ 39, УХФ 141, УХС 194, ХЛГ 272, УХК 459, ХЛГ 172, ХЛГ 182, ИК 208, УХК 296 (UKR), 6039-53, 6396/11 (DEU), Nyarsapati sarga, Poc saji mindszeu (HUN), ІЛ 80 о2 (POL), Р 27-1171, популяція 35 – 4544, 33 - 455 (USA), МАН 059, МАН 068 (MDA), М 14 (CZE), FP 19 (FRA), DZ 17 (п/н).

Ознака коричневої жилки листка кукурудзи свідчить про наявність гену *bm*. Біохімічна дія його пов'язана зі зниженням вмісту лігніну в вегетативних частинах рослини. Виділено лінії А 427 *bm* 2, W 64 *bm* 3, W 64 *bm* 2, W 64 А *bm* 1, А 619 *bm* 1 (UKR), котрі можуть бути використані в селекції силосної кукурудзи для покращення поживної цінності листостеблової маси.

У лінії УХ 119 (UKR) спостерігалось розгалуження качана, що фенотипово нагадував прояв гена *ra* (*Ramosa*). Ця ознака збільшує кількість зерен на качані.

Отже, сформована в Устимівській дослідній станції рослинництва колекція має широке різноманіття за морфологічними ознаками та користується значним попитом серед споживачів, що слугує як збереженню та розширенню біологічного різноманіття, так і має пряме практичне значення для різних дослідницьких проєктів і навчальних програм.

Список використаної літератури

1. **Рябчун В.К.**, Кузьмишина Н.В., Богуславський Р.Л., Бондаренко В.М., Музафарова В.А., Холод С.М., Холод С.Г., Кудрін О.О. Шляхи збагачення Національного генбанку рослин України. Генетичні ресурси рослин, 2014. № 1. ISSN 2309-7345. 2. **Бондус Р.О.**, Харченко Ю.В., Кір'ян В.М, Тригуб О.В., Силенко С.І., Силенко О.С. Робота з генетичними ресурсами рослин на Устимівській дослідній станції рослинництва. Фактори експериментальної еволюції, 2025. Том 37. С.82–87. ISSN 2219-3782.3 3. **Каленська С.М.**, Таран В.Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив і погодних умов вирощування. Plant Var. Stud. Prot, 2018. Т. 14, № 4. С. 415–421. doi: 10.21498/2518-1017.14.4.2018.151909. 4. **Іванів М.О.**, Репілевський Д.Е. Біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від способів поливу Таврійський науковий вісник, 2021. № 118. С. 94-104. DOI doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.11>. 5. **Кириченко В. В.**, Гур'єва І.А., Рябчун В.К., Кузьмишина Н.В, Вакуленко С.М., Степанова В.П. Класифікатор-довідник виду *Zea mays L.*. Харків. 2009. 82 с.

СЕКЦІЯ 3.

**ЗДОБУТКИ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК****Верес К. О.**

кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, географії та наук про Землю
Луганського національного університету імені Тараса Шевченка, ivaket@ukr.net

**ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ
ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РОЗВИТКУ**

Вступ. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується активною цифровізацією різних сфер діяльності, що зумовлює зростання ролі геоінформаційних систем (ГІС) як інструменту обробки, аналізу та візуалізації просторових даних. В Україні застосування ГІС-технологій набуває дедалі більшого значення у сфері державного управління, природокористування, містобудування, транспорту, туризму та екологічного моніторингу.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю узагальнення сучасного досвіду використання геоінформаційних технологій в Україні та визначення перспектив їх подальшого розвитку в умовах цифрової трансформації.

Огляд літератури. Проблематика розвитку та застосування геоінформаційних систем широко висвітлена у вітчизняній і зарубіжній науковій літературі. Значний внесок у формування теоретичних засад ГІС зробили праці О. М. Берлянта, який розглядає геоінформаційні системи як ключовий інструмент сучасної картографії та просторового аналізу [1]. У роботах М. Д. Гродзинського акцентується увага на використанні ГІС у дослідженнях ландшафтів та природно-територіальних комплексів [3]. Зарубіжні дослідники, зокрема Р. Longley, М. Goodchild, D. Maguire та D. Rhind, розглядають ГІС як міждисциплінарну галузь, що поєднує географію, інформатику та аналіз даних [4].

Українські дослідження останніх років зосереджені на питаннях розвитку національної інфраструктури геопросторових даних та впровадження ГІС у систему державного управління [2]. Водночас у наукових публікаціях підкреслюється необхідність інтеграції ГІС із новітніми технологіями, зокрема дистанційним зондуванням Землі та хмарними сервісами. Незважаючи на значну кількість досліджень, питання комплексного впровадження ГІС в Україні та оцінки їх ефективності залишаються актуальними і потребують подальшого вивчення.

Основний матеріал. Геоінформаційні системи являють собою інтегровані інформаційні системи, що забезпечують збирання, зберігання, обробку, аналіз та відображення просторово орієнтованих даних [1]. Основними компонентами ГІС є апаратне забезпечення, програмне забезпечення, бази даних, методи аналізу та користувачі.

Ключовими функціями ГІС є:

- просторовий аналіз;
- моделювання процесів;
- картографування;
- підтримка прийняття управлінських рішень.

У сучасних умовах ГІС інтегруються з технологіями дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), глобальними навігаційними системами (GPS), а також з великими даними (Big Data) та хмарними сервісами.

В Україні геоінформаційні технології використовуються у широкому спектрі галузей.

1. Державне управління та територіальне планування

ГІС застосовуються для створення кадастрових систем, планування територій, управління земельними ресурсами. Важливим напрямом є розвиток електронного кадастру та геопорталів відкритих даних [2].

2. Екологічний моніторинг

ГІС дозволяють здійснювати контроль за станом навколишнього середовища, аналізувати забруднення, прогнозувати природні ризики. Особливо актуальним є використання ГІС для оцінки наслідків антропогенного впливу.

3. Транспорт і логістика

У транспортній галузі ГІС застосовуються для оптимізації маршрутів, управління транспортними потоками, планування інфраструктури. Це сприяє підвищенню ефективності перевезень та зменшенню витрат.

4. Туризм і рекреація

ГІС-технології використовуються для створення туристичних карт, планування маршрутів, оцінки рекреаційного потенціалу територій. Вони також сприяють розвитку цифрового туризму та інтерактивних сервісів [3].

5. Містобудування

У сфері урбаністики ГІС забезпечують аналіз забудови, зонування територій, моделювання розвитку міст, що є важливим для сталого розвитку.

Станом на сьогодні в Україні спостерігається поступове впровадження ГІС-технологій у різні сфери діяльності. Розвиваються національні геоінформаційні ресурси, впроваджуються електронні сервіси, створюються цифрові карти та бази даних.

Водночас існують певні проблеми:

- недостатній рівень фінансування;
- фрагментарність геоінформаційних ресурсів;
- обмежений доступ до якісних просторових даних;
- недостатній рівень підготовки фахівців.

Подальший розвиток ГІС в Україні пов'язаний із такими напрямками:

1. Цифровізація та інтеграція даних

Очікується створення єдиних національних геоінформаційних платформ, що забезпечать інтеграцію різних джерел просторових даних.

2. Використання хмарних технологій

Хмарні ГІС дозволяють забезпечити доступ до даних у режимі реального часу та підвищити ефективність їх обробки.

3. Розвиток Smart City

ГІС є основою для реалізації концепції «розумного міста», що передбачає інтеграцію різних інформаційних систем для управління міською інфраструктурою.

4. Застосування штучного інтелекту

Інтеграція ГІС із технологіями штучного інтелекту дозволить автоматизувати аналіз даних та підвищити точність прогнозування.

5. Розширення освітніх програм

Підготовка фахівців у сфері геоінформаційних технологій є важливою умовою їх подальшого розвитку.

Висновки та пропозиції. Геоінформаційні системи є важливим інструментом сучасного розвитку суспільства та відіграють ключову роль у вирішенні широкого спектра прикладних завдань. В Україні спостерігається позитивна динаміка впровадження ГІС, однак існують певні проблеми, що потребують вирішення.

Перспективи розвитку геоінформаційних технологій пов'язані з цифровізацією, інтеграцією даних, впровадженням інноваційних технологій та підвищенням рівня підготовки фахівців. Подальше вдосконалення ГІС сприятиме підвищенню ефективності управління територіями та сталому розвитку країни.

Список використаної літератури

- 1. Берлянт О. М.** Геоінформаційні системи в географії. – Київ: Вища школа, 2007.
- 2. Закон України** «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» // Відомості Верховної Ради України, 2020.
- 3. Гродзинський М. Д.** Основи ландшафтознавства. – Київ: Либідь, 2005.
- 5. Longley P., Goodchild M., Maguire D., Rhind D.** Geographic Information Systems and Science. – Wiley, 2015.
- 6. Burrough P. A., McDonnell R. A.** Principles of Geographical Information Systems. – Oxford University Press, 1998.

Гоголь К. М.

асистент кафедри хімії, географії та наук про Землю ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Миргород, Україна, ekaterinagogol777@gmail.com
**АКТУАЛЬНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ У БІОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИЧИХ НАУКАХ:
ЗДОБУТКИ, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

Сучасний етап розвитку біології та природничих наук характеризується активною інтеграцією різних наукових напрямів, впровадженням інноваційних технологій та зростанням ролі науки у вирішенні глобальних проблем людства. Зміни клімату, погіршення стану довкілля, поширення захворювань і необхідність забезпечення сталого розвитку актуалізують необхідність комплексних наукових досліджень у даній сфері.

Серед ключових здобутків сучасної біології варто виділити розвиток біотехнологій, молекулярної біології та біоінформатики. Використання новітніх методів дослідження, зокрема аналізу великих даних, дозволяє глибше вивчати біологічні процеси та прогнозувати їх зміни (Киричук та ін., 2023). Значні досягнення спостерігаються також у вивченні фізіологічних механізмів адаптації організмів до стресових факторів (Григорова, 2023).

Разом із тим, сучасні дослідження виявляють низку проблем, пов'язаних із негативним антропогенним впливом на довкілля. Зокрема, забруднення екосистем важкими металами призводить до порушення біологічних процесів у живих організмах (Киричук та ін., 2023). Також актуальною є проблема обробки великих масивів біологічних даних, що потребує удосконалення методів їх аналізу.

Перспективи розвитку біології та природничих наук пов'язані з інтеграцією інформаційних технологій, розвитком екологічно безпечних технологій та впровадженням інноваційних підходів у дослідженнях. Зокрема, перспективним є використання природних ресурсів у медицині, включаючи застосування рослинних екстрактів із антимікробними властивостями (Хромих та ін., 2024). Основні напрями досліджень у біології та природничих науках можна розглянути у таблиці 1.

Таблиця 1

Основні напрями досліджень у біології та природничих науках

Напрямок досліджень	Основні здобутки	Проблеми	Перспективи
Біотехнології	Розвиток нових методів лікування	Висока вартість досліджень	Створення інноваційних препаратів
Екологія	Моніторинг стану довкілля	Забруднення екосистем	Відновлення природних ресурсів
Біоінформатика	Аналіз великих даних	Складність обробки інформації	Використання штучного інтелекту
Фізіологія	Дослідження адаптаційних механізмів	Вплив стресових факторів	Розробка методів профілактики

Як видно з табл. 1, сучасні дослідження у галузі біології та природничих наук охоплюють широкий спектр напрямів, кожен із яких характеризується як вагомими науковими досягненнями, так і наявністю певних проблемних аспектів. Зокрема, розвиток біотехнологій сприяє створенню інноваційних методів лікування та нових біопрепаратів, однак супроводжується високими витратами та потребою у складному лабораторному обладнанні. Екологічні дослідження дозволяють здійснювати ефективний моніторинг стану довкілля, проте стикаються з проблемами масштабного забруднення та деградації природних екосистем. У сфері біоінформатики значні досягнення пов'язані з аналізом великих обсягів даних, однак складність їх обробки та інтерпретації потребує постійного вдосконалення методологічного

інструментарію. Таким чином, кожен із представлених напрямів визначає не лише сучасний стан науки, але й формує стратегічні орієнтири її подальшого розвитку.

Отже, сучасні напрями досліджень у біології та природничих науках свідчать про динамічний розвиток наукової думки та наявність значних здобутків у різних галузях, проте водночас супроводжуються низкою складних викликів. До таких викликів належать посилення антропогенного впливу на природне середовище, що призводить до порушення екологічної рівноваги, зниження біорізноманіття та деградації природних ресурсів. Не менш важливою проблемою є складність обробки та систематизації великих масивів наукових даних, що вимагає інтеграції сучасних інформаційних технологій та міждисциплінарних підходів. У цьому контексті перспективи розвитку біології та природничих наук пов'язані з активним впровадженням інновацій, зокрема цифрових технологій, біоінженерії та екологічно орієнтованих рішень. Важливим напрямом також є підвищення ефективності використання природних ресурсів і розробка стратегій сталого розвитку, що дозволить забезпечити баланс між потребами суспільства та збереженням довкілля.

Список використаної літератури

1. Киричук Г. Є., Музика Л. В., Микула М. М., Веселовська О. А., Довжинець Ю. С. Вплив іонів кадмію на вміст окремих груп ліпідів в тканинах і органах *Lymnaea stagnalis* // Український журнал природничих наук. 2023. № 5. С. 7–14. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ujns_2023_5_3.
2. Григорова Н. В. Вплив адаптивних гормонів на вміст магнію в панкреатичних острівцях, тимусі та лімфоцитах крові тварин зі стрептозотозин-індукованим діабетом // Український журнал природничих наук. 2023. № 4.
3. Хромих Н. О., Скляр Т. В., Ляшенко О. В. Антимікробний потенціал екстрактів кори рослин роду *Sorbus* // Український журнал природничих наук. 2024. № 8.

Дернов В. С.

завідувач відділу стратиграфії і палеонтології палеозойських відкладів Інституту геологічних наук НАН України, Київ, Україна; старший науковий співробітник відділу геології Національного науково-природничий музей НАН України, Київ, Україна,
vitalydernov@gmail.com

ЙДУЧИ ПО СЛІДУ САМОЗВАНЦЯ: ДЕТЕКТИВНА ІСТОРІЯ ПРО *EURYPTERUS PODOLICUS* CHERNYSHEV, 1947 (CHELICERATA: ARTHROPODA) ІЗ СИЛУРІЙСЬКИХ ВІДКЛАДІВ УКРАЇНИ

Ця робота присвячена уточненню таксономічного статусу *Eurypterus podolicus* Chernyshev, 1947 із силурійських відкладів Поділля. Цей вид інколи згадується в літературі (наприклад, Никифорова, 1954; Пирожников, 1965; Узюк та ін., 2007; Гоцанюк, Іваніна, 2017; Dunlop et al., 2023), але його валідність залишається невизначеною через відсутність верифікованого протолога.

Нікіфорова (Никифорова, 1954: підтекстова зноска на с. 21) повідомила, що назву *Eurypterus podolicus* вперше використав Б.І. Чернишов у 1947 р., але не вказує, в якій саме праці. В офіційній бібліографії академіка Чернишова (Новик, 1950а) немає жодної роботи, опублікованої в 1947 році, яка могла б містити опис цього виду. Перевірка бібліографічних списків у довідниках (Новожилов, 1962; Бжелек і др., 1973) не дала жодної додаткової інформації.

Нікіфорова (Никифорова, 1954) зазначила, що, на думку Б.І. Чернишова, подільські евриптери, в тому числі й ті, що були зображені Венюковим (1899: табл. 9, рис. 9), морфологічно суттєво відрізняються від *Eurypterus fischeri* Eichwald, 1854 (молодший синонім *Eurypterus tetragonoptalmus* Fischer de Waldheim, 1839), тому вони були названі ним *Eurypterus podolicus*. Нікіфорова (Никифорова, 1954: рис. 6) наводить зображення двох екземплярів *Eurypterus podolicus*, які, ймовірно, походять з устівського «горизонту».

Чернишов (Чернышев, 1949) формально не повідомляв про присутність *Eurypterus podolicus* у силурі Поділля, хоча, за даними Нікіфорової (Никифорова, 1954), він вперше використав цю назву ще в 1947 році. Однак запланована публікація серії довідкових праць, що

включала розділ, присвячений силурійським евриптерідам колишнього СРСР за авторством Чернишова, була відтермінована початком Другої світової війни. Як наслідок, відповідний розділ, ймовірно, був написаний задовго до 1947 р., можливо, у передвоєнні роки. На користь цього свідчить бібліографія Б.І. Чернишова (Новик, 1950а), де вказано, що рукопис розділу, присвяченого силурійським евриптерідам СРСР був поданий до видавництва у 1939 році. У роботі 1949 р. (табл. 63, рис. 7) Чернишов проілюстрував екземпляр *Eurypterus fischeri* Eichwald, 1857 з колекції Венюкова.

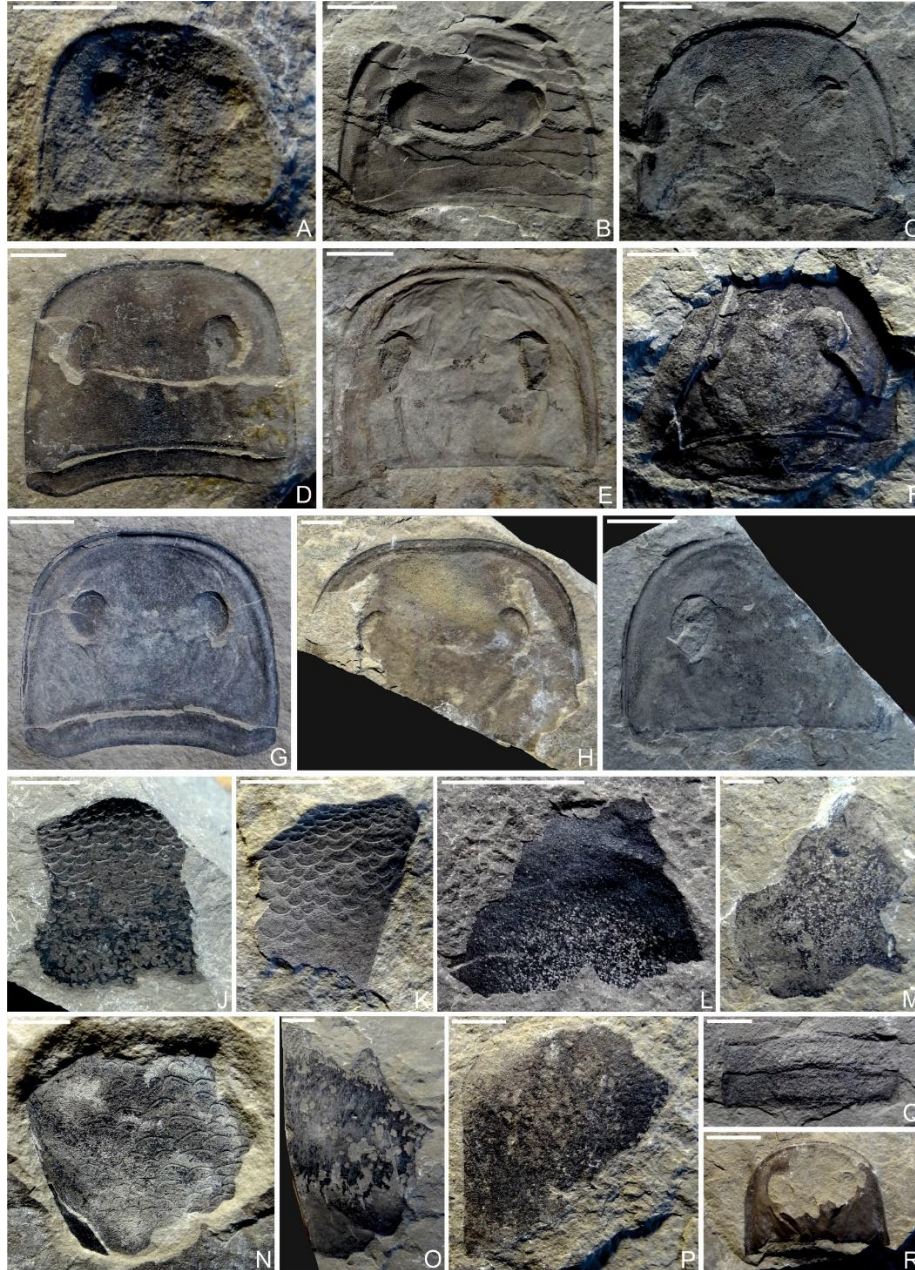


Рис. 1. Деякі екземпляри, визначені Б.І. Чернишовим як *Eurypterus podolicus* sp. nov. (устівська підсвіта, баговицька світа, верхній силур; Поділля). А–І, R – *Eurypterus tetragonophthalmus* Fischer de Waldheim, 1839 (А – просома NMNHU-G 1335/09, В – просома NMNHU-G 1335/07а, С – просома NMNHU-G 1335/?, D – просома NMNHU-G 1335/04, E – просома NMNHU-G 1335/03, F – просома NMNHU-G 1335/18, G – просома NMNHU-G 1335/07, H – просома NMNHU-G 1335/06, I – просома NMNHU-G 1335/11, R – просома NMNHU-G 1335/17); J, K, N – *Pterigotidae* indet. (J – фрагмент екзоскелету NMNHU-G 1335/28, K – фрагмент екзоскелета NMNHU-G 1335/27, N – фрагмент екзоскелета NMNHU-G 1335/22b); L, M, O–Q – *Eurypterida* indet. (L – фрагмент екзоскелета NMNHU-G 1335/14, M – фрагмент екзоскелета NMNHU-G 1335/21, O – фрагмент екзоскелета NMNHU-G 1335/26, P – фрагмент екзоскелета NMNHU-

G 1335/25, Q – сегмент опістосоми NMNHU-G 1335/22). Довжина масштабних відрізків – 5 мм.

Донедавна єдиними джерелами, що давали уявлення про морфологію *Eurypterus podolicus*, були зображення двох екземплярів, опубліковані Нікіфоровою (Никифорова, 1954, табл. 6), а також зразки з колекції Венюкова (1899: табл. 9, рис. 9; Чернышев, 1949: табл. 63, рис. 7), які Чернышов (як і Нікіфорова, 1954) відносив до *Eurypterus podolicus*. Пошуки автором у червні 2025 р. зразків евриптерид у колекції В.В. Венюкова в Національному науково-природничому музеї НАН України не увінчалися успіхом, що дозволяє припустити, що матеріал втрачено.

У відділі геології Національного науково-природничого музею НАН України автор виявив невелику колекцію силурійських евриптерид з Поділля (NMNHU-G 1335), зібрану Б.І. Чернышевим. За даними Новик (1950б), цю колекцію зібрав власноруч Б.І. Чернышов незадовго до його смерті в 1950 році. У каталозі музею ця колекція значиться як «Відбитки *Eurypterus podolicus* sp. n. із силурійських відкладів Придністров'я». Оригінальна етикетка збереглася лише на одному екземплярі (NMNHU-G 1335/07), але вона підтверджує, що це саме той матеріал, який Чернышов відносив до *Eurypterus podolicus*. Це ж саме знаходить підтвердження в інвентарному описі колекції, написаного рукою Б.І. Чернышова (архів відділу геології ННПМ НАН України).

Колекція складається з відносно погано збережених фрагментів екзоскелетів евриптерид, які не можуть бути ідентифіковані з більшою точністю, ніж *Eurypterus* sp., Pterygotidae indet. та Eurypterida indet. (Рис. 1). Отже, на основі цього матеріалу немає достатніх морфологічних підстав для виділення *Eurypterus podolicus* як незалежного виду.

Судячи з написів на плитах з рештками евриптерид, цей матеріал походить з місцезнаходжень Устя, Мукша і Думанів (Хмельницька область, Україна). Наразі товщу з евриптеридами відносять до устівської підсвіти баговицької світи (ярузька серія, нижній лудлов) (Константиненко та Цегельнюк, 2013).

Отже, вид *Eurypterus podolicus* є nomen nudum, оскільки формально не описаний (це є ключовим критерієм опублікування нового таксону). Більш того, *Eurypterus podolicus* не має надійних морфологічних особливостей, що підтверджують незалежність виду.

Список використаної літератури

Бжеленко Л. К., Митрошина Л. Н., Шевырев А. А. Палеозоология СССР. Библиография отечественной литературы за 1917–1967 гг. Общая часть. Беспозвоночные. Москва: Наука, 1971. 459 с. **Венюков П. Н.** Фауна силурийских отложений Подольской губернии. *Материалы по геологии России*. 1899. Т. 19. С. 1–266. **Константиненко Л. І.**, Цегельнюк П. Д. Силурійська система. Гожик П. Ф. (Ред.), Стратиграфія верхнього протерозою і фанерозою України. Т. 1. Стратиграфія верхнього протерозою, палеозою та мезозою. Київ: LAT&K, 2013. С. 176–195. **Никифорова О. И.** Стратиграфия и брахиоподы силурийских отложений Подолии. Москва: Госгеолтехиздат, 1954. 218 с. **Новик К. О.** Наукова діяльність дійсного члена АН УРСР Б.І. Чернышова. *Геологічний журнал*. 1950а. Т. 10, вип. 1. С. 7–14. **Новик К. О.** Борис Ісидорович Чернышов (1888–1950) (Некролог). *Геологічний журнал*. 1950б. Т. 10, вип. 4. С. 82–86. **Новожилов Н.** Отряд Eurypterida. Родендорф Б.Б. (Ред.), Основы палеонтологии. Членистоногие: трахейные и хелицеровые. Москва: Издательство АН СССР, 1962. С. 404–424. **Чернышев Б. И.** Класс Merostomata. Отряд Gigantostroma. Янишевский М.Э. (Ред.), Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 2. Силур. Москва: Госгеолтехиздат, 1949. С. 315–316.

Кисельова О. О.

кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, географії та наук про Землю
Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Миргород, Україна,
kyselyova@ukr.net

ДЕЯКІ ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕРОЗІСЗНАВСТВА

Найціннішим багатством людства були й залишаються ґрунти, які, на думку В.В. Докучаєва, цінніші за золото (Докучаєв, 1979). Саме земельні ресурси визначають ступінь задоволення потреб населення в сільськогосподарській продукції. Землі є важливою складовою природних ресурсів, що забезпечують пристойний нормальний рівень економічного та соціального розвитку території та населення. Та зі стрімким зростанням чисельності населення на Землі тиск на землі, особливо сільськогосподарські, невпинно зростає, особливо катастрофічного характеру він набув у останнє тисячоліття. Як наслідок, за всю історію людства земельний фонд планети, особливо сільськогосподарські землі, безупинно і стрімко скорочується, й тепер у світі вже втрачено мільярди гектарів родючих земель.

Практично всі землі на планеті освоєні, з часом та безупинно вони піддаються засоленню, дефляції, заболоченню тощо. Але найстрашнішим лихом для ґрунтів є водна ерозія, яка стала глобальною проблемою.

Передумовою негативних, із погляду теперішнього споживача, явищ були лише природні процеси, які відбувалися завжди через відповідні природні умови ще до появи людини як дієвого чинника, але природна ерозія з початком господарської діяльності людини набула прискореного характеру, оскільки достатньо дати ерозійним процесам перший поштовх, як вона істотно пришвидшує темп розвитку. Відтак, із часом вона набула антропогенно підсиленого характеру, тобто стала соціальною проблемою.

До цього призводило надмірне розширення площ ріллі за рахунок природних луків та пасовищ, збільшення масивів сільськогосподарських земель через знищення лісової рослинності, загалом практично повне перетворення природних ландшафтів на антропогенні. Ці зміни пов'язані як з урбанізацією, так і інтенсифікацією сільського господарства, нехтуванням агротехнічних заходів в умовах розчленованого рельєфу, особливо при розорюванні крутосхилів, тощо.

Найпоширенішими та особливо руйнівними є ерозійні процеси, насамперед водна ерозія у вигляді площинного змиву верхнього родючого шару ґрунту та лінійного розмиву.

Ґрунти виявляються найвразливішим компонентом ландшафтів, збіднення їх призводить до деградації інших компонентів ландшафтів і, кінець-кінцем, до спрощення структури ландшафтної оболонки Землі загалом.

У класифікаціях природних ресурсів іноді ґрунти відносять до відтворюваних. Але, не зважаючи на всі меліоративні заходи, неможливо відновити первозданний ґрунт, тому що він сформувався в неповторних умовах. Тому ґрунти слід віднести до умовно відтворюваних ресурсів.

Природне відновлення деградованих земель відбувається повільно, століттями й навіть тисячоліттями, але цих самих «природних умов» у чистому вигляді тепер уже практично не існує.

Баланс у природних процесах тисячоліттями забезпечувався самими ж силами природи, наприклад, стихійне руйнування водними потоками земної поверхні під час злив чи повеней поступово змінювалося заростанням рослинністю, що стримувало руйнування земель, натомість, наноси змитого ґрунту зі схилів у знижені ділянки сприяли тут зростанню потужності ґрунтів та їх родючості. Збалансованість у процесах денудації та акумуляції звичайно порушувалася через певні стихійні явища, але природні властивості ґрунтів самовідновлювалися. В сучасних умовах еродовані землі втрачають здатність до самовідновлення і перебувають у стані ентропії. Саме ерозія призводить до незворотних деградаційних процесів у всіх компонентах ландшафтів, особливо у водних системах, вона викликає дефляцію, утворення зсувів, просядок, селів, абразії тощо.

Для подолання наслідків ерозії ґрунтів та запобігання їх прояву потрібні масштабні меліоративні роботи та, відповідно, колосальні капіталовкладення, що визначає не лише екологічний, а й соціально-економічний характер проблеми. Тому важко переоцінити важливість ерозієзнавства з погляду охорони та раціонального використання сільськогосподарських земельних ресурсів та збереження земельного фонду взагалі.

Саме цими проблемами й переймається ерозієзнавство – одна з наукових дисциплін, яка ґрунтується на сучасних методологічних принципах (Світличний, П'яткова, 2020).

Об'єктом ерозієзнавства є ерозійні процеси, які руйнують поверхневий родючий шар ґрунту, предметом – закономірності їх прояву, поширення, динаміки росту, впливу як природних, так і антропогенних чинників, вироблення шляхів та засобів перешкодження деградаційним процесам, охорона та раціональне використання земельних ресурсів.

Головною метою ерозієзнавства є обґрунтування систем підходів із запобігання ерозії в процесі господарського використання земель, особливо сільськогосподарських.

Емпіричний та фактичний базис ерозієзнавчих досліджень лежить у науково-практичній сфері пізнання природних процесів. Відтак, методологічні засади ерозієзнавства базуються на визнанні особливих властивостей ґрунтів, зокрема їхньої родючості, ерозійної стійкості, вразливості до несприятливих природних умов, екологічної значущості та, особливо, до впливу різного роду людської діяльності.

Стрижневою засадою ерозієзнавчих досліджень є системний підхід. При виявленні та вивченні проблем ерозії ґрунтів особливої уваги потребує виявлення та визначення зв'язків між цим явищем та природними й соціально-економічними факторами, що впливають на стан земельних ресурсів.

Прикладом застосування системного підходу в ерозієзнавчих дослідженнях є аналіз поширення ерозійних процесів, їхньої динаміки, залежності від інших негативних природних процесів та впливу різних видів господарювання.

Серед інших, методологічними принципами ерозієзнавчих досліджень є принцип комплексності та детермінізму (наявність головного, провідного чинника).

Важливою методологічною засадою досліджень є концепція сталого розвитку, суть якої полягає у визнанні необхідності обмеженого споживання ресурсів задля їх збереження для наступних поколінь.

Важливою складовою теорії ерозієзнавства є міждисциплінарні зв'язки. Так, при ерозійних дослідженнях враховуються такі природні явища, як опади з їхньою кількістю та інтенсивністю, температура повітря та ґрунту (замерзлий ґрунт не піддається руйнуванню), рельєф (залежно від крутизни поверхні водні потоки мають різну еродуючу силу тощо), задернованість земної поверхні (рослинність затримує водні потоки або зменшує їхню руйнівну силу, гірські породи через свої фізико-хімічні властивості сприяють або, навпаки, перешкоджають руйнівній силі плинної води).

Ці сили природи перебувають у сфері інтересів кліматології, метеорології, геоморфології, геохімії, фізики тощо. А відтак – слушним є твердження В.В. Докучаєва: «ґрунти – це вічно мінлива функція від: а) клімату, б) матеріальних гірських порід, с) рослинних і тваринних організмів; d) рельєфу та висоти місцевості й, нарешті, е) ґрунтового та геологічного віку країни» (Докучаєв, 1979).

Завданням ерозієзнавства є визначення найбільш оптимальних шляхів пізнання прояву ерозійних процесів, щоб на цій основі розробити науково обґрунтовані системи заходів із захисту ґрунтів від ерозії. Спираючись на об'єктивно існуючі закономірності перебігу природних явищ, можна або не допустити, або обмежити прояв несприятливих явищ природи, що мають негативні екологічні наслідки.

Ці завдання успішно реалізуються через використання численних методів дослідження. А схарактеризовані методологічні засади та методологічне підґрунтя ерозієзнавства чітко визначають вибір методів ерозієзнавчих досліджень, скерованих до основної мети – визначення умов просторового поширення ерозійних процесів, їхньої динаміки та шляхів їх

урегулювання, відновлення родючості земель або їх використання в інших видах землекористування.

Спектр методів ерозійних досліджень визначається метою: а) визначення площ поширення ерозійних процесів; б) визначення кількісних та якісних характеристик ерозійних форм; в) з'ясування умов поширення та розвитку ерозійних процесів; г) визначення та прогнозування динаміки ерозійних процесів; г) рекомендації щодо заходів із рекультивації деградованих ерозією земель тощо.

Більшість методів, що використовуються в ерозійних дослідженнях, мають універсальний характер. Це логічні методи пізнання (аналіз, синтез), історико-географічний (відстеження динаміки ерозійних процесів, прогноз їхнього прояву у просторі-часі); картографічний (складання карт поширення та динаміки ерозійних процесів) тощо. Вагоме місце в системі методів ерозійних досліджень посідають також математичні методи.

Ерозієзнавство має і свої специфічні методи, зокрема польові (натурні) дослідження, хоча широко використовує і методи та методики інших наук і наукових дисциплін, що свідчить про методологічну єдність процесу пізнання.

Озброєне вищезгаданими методологічними засадами, ерозієзнавство покликане сприяти справі дотримання екологічно збалансованої взаємодії природи та суспільства.

Список використаних джерел

1. Докучаєв В.В. Наші степи колись і тепер. К. ; Х.: Держ. вид-во с.-г. літ., 1979. 140 с.
2. Світличний О.О., П'яткова А.А. Прикладне ерозієзнавство: монографія. Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова, 2020. 136 с.

Кисельова О. О.¹, Кисельов Ю. О.²

¹кандидат географічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, географії та наук про Землю Луганського національного університету імені Тараса Шевченка

²доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри геодезії, картографії і кадастру Уманського національного університету

НАУКОВА СКАРБНИЦЯ УНІВЕРСИТЕТУ: ДОСЛІДНИК ПРИРОДИ ДОНБАСУ П. І. ЛУЦЬКИЙ

«Жива енциклопедія Донбасу»... Таке означення, притому ще за життя, отримав Павло Іванович Луцький (1901 – 2001) – геолог, ґрунтознавець, географ-краєзнавець, філософ науки.

Ще з молодих років йому було визначено пройти складний, але напрочуд творчий, життєвий шлях. Уже замолоду Павло Луцький вів як наукову, так і літературну діяльність – ведучи дослідження геологічної будови та ґрунтів Нижнього Подніпров'я, він одночасно виявив себе як письменник-новеліст, член популярного в ті часи літературного угруповання «Плуг».

Двадцятишестирічним вчений приїхав на Донбас, який став для нього науковою лабораторією, бо приваблював незвичайністю геологічної будови.

Ще в передвоєнний час він, щороку ведучи польові геологічні дослідження на Донецькому кряжі, зробив відкриття, що мало велике значення для вивчення геології Донбасу – відкрив вулканічний попіл – особливий різновид четвертинних відкладів, виділений ним із загальної категорії «наносів». Зазначене наукове відкриття Павла Луцького істотно прислужилося систематизації четвертинних відкладів, значна частина яких є ґрунтоутворюючими породами. Опублікувати працю, присвячену вулканічному попелу, вчений зміг лише в 1946 р.

Ще одним науковим відкриттям Павла Івановича є визначення ним нового виду молюсків Астарта, названого його ім'ям (*Astartae lutzkii*). Це відкриття мало важливе значення для уточнення стратиграфії верхньокрейдових відкладів Донбасу та посприяло подальшим дослідженням, що мали не лише наукове, але й практичне значення.

Павло Іванович плідно співпрацював із геологічною розвідувальною партією. На той час він найбільше займався пошуком підземних джерел води у крейдяних відкладах північної частини Луганської області, адже й загалом для Сходу України проблема нестачі водних

ресурсів була і залишається однією з нагальних, а для промислових міст до дефіциту води додавалася ще й серйозна проблема якості питної води. За таке відкриття Павло Іванович Луцький був визнаний першовідкривачем джерела водопостачання для обласного центру.

Ще напередодні німецько-радянської війни під час польових робіт вчений зібрав унікальну колекцію палеонтологічних зразків, які стали артефактами для палеонтологів на лише України, а й для зарубіжних колег. На жаль, зібрані ним колекційні зразки не збереглися, адже приміщення Ворошиловградського сільськогосподарського інституту, в якому працював Павло Іванович, німецько-нацистські загарбники – варвари новітнього часу – перетворили на військовий шпиталь, викинувши все цінне надбання вченого.

У повоєнний час П. І. Луцький обіймав посаду ректора Луганського сільськогосподарського інституту, а згодом – професора кафедри в Луганському державному педагогічному педінституті ім. Т. Г. Шевченка. Робота на кафедрі фізичної географії та геології була найтривалішим і найпродуктивнішим періодом науково-педагогічної діяльності Павла Івановича. Його учнями стали тисячі студентів природничо-географічного факультету. Крім аудиторних занять, П. І. Луцький традиційно щороку вів польові практики, проводив їх і у вельми поважному віці, але навіть тоді він завжди йшов попереду вісімнадцятирічних студентів, наспівуючи мелодії своєї молодості.

Як істинний енциклопедист Донбасу, Павло Іванович знав напам'ять абсолютні висоти будь-якої точки на його території, місцезнаходження вугільних пластів різних світ карбону, місця знахідок цікавого палеонтологічного матеріалу тощо. Найбільший інтерес учений виявляв до дослідження крейдово-палеогенової морської фауни Донбасу. Результатом досліджень стали геологічна карта Луганської області (опублікована у співавторстві з І. М. Рослим) та атлас крейдової малакофауни Донбасу (у співавторстві з М. Я. Бланком) (Шушківський, 2017).

Глибокі знання природи рідного краю Павла Івановича Луцького відіграли непересічну роль у підготовці цілих поколінь учителів географії та біології. П. І. Луцький був досить суворим, але справедливим викладачем, і скласти йому іспит на «відмінно» було справжньою честю для кожного.

Працюючи в педінституті, Павло Іванович ініціював створення в ньому геологічного музею, наповнивши його першими експонатами. Музей у подальшому невпинно розвивався, об'єднавши кілька тематичних експозицій. Експонати для нього знаходили, зокрема, викладачі – керівники практик – та студенти під час польових досліджень як на теренах України, так і за її межами.

Павло Іванович Луцький упродовж багатьох років був керівником науково-методологічного семінару кафедри, який по суті, став ядром факультету. Пошуки у сфері методології науки та філософії посіли значне місце в діяльності вченого в останні десятиріччя його життя. В центрі уваги Павла Івановича перебували проблеми діалектики та синергетики, співвідношення науки та релігії. Починаючи з часів «перебудови», вчений часто ставив незвичні й досить сміливі, як на той час, питання – «Чи ми – матеріалісти?», «Гегельянство чи марксизм?» та ін.

Але й після виходу на пенсію вченого хвилювали філософські проблеми. Автори цих рядків постійно спілкувалися з Павлом Івановичем, обговорювали такі проблеми, як суть і зміст географії, значення діалектики для природознавства, роль видатних постатей у розвитку наук про Землю, особливо В. І. Вернадського, з яким вчений зустрічався у студентські роки. Вже маючи понад дев'яносто років, Павло Іванович міг годинами висвітлювати улюблену тему, даючи співрозмовникам матеріал для власних роздумів (Кисельова, Кисельов, 2001).

П. І. Луцький прожив майже сто років, охопивши кілька епох історії краю – від російської імперії до незалежної України. Він, безсумнівно, був сином своєї доби, але водночас активним осмислювачем подій і суспільних процесів, непересічним ученим-ерудитом, просвітником цілої низки поколінь своїх послідовників. Таким він назавжди залишиться в нашій пам'яті.

Список використаної літератури

1. Кисельова О. О., Кисельов Ю. О. Пам'яті видатного вченого-красознавця. *Освіта Донбасу*, №4. 2001. С. 84–86. 2. Шушківський А. І. Луцький Павло Іванович // *Енциклопедія Сучасної України* [Електронний ресурс] / редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. К.: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2017 / URL: <https://esu.com.ua/article-59466>

Красовський В. В.¹, Глушенко Л. А.², Федько Р. М.², Черняк Т. В.¹

¹к.б.н., с.н.с., завідувач сектору акліматизації плодкових, ягідних та лікарських культур, Хорольський ботанічний сад, м. Хорол, Полтавська обл., Україна, horolbotsad@gmail.com;

²к.б.н., с.н.с., с.н.с. відділу екології та фармакогнозії, Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа, Лубенський р-н., Полтавська обл., Україна, L256@ukr.net;

²к.б.н., завідувач відділу екології та фармакогнозії, Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа, Лубенський р-н., Полтавська обл., Україна, ukrvilar@ukr.net;

¹завідувач сектору дендрології, розмноження рослин та еколого-освітньої діяльності Хорольський ботанічний сад, м. Хорол, Полтавська обл., Україна, horolbotsad@gmail.com

**СУБТРОПІЧНІ ІНТРОДУЦЕНТИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ
(СУЧАСНА ТАКСОНОМІЯ)**

Інтродукція субтропічних рослин має ключове значення для збагачення флори, розширення асортименту цінних плодкових та декоративних культур, особливо в умовах глобальних кліматичних змін. Вона дозволяє адаптувати теплолюбні види до помірного клімату лісостепової зони України, створювати унікальні колекції в ботанічних садах, дослідних станціях, дендропарках, а також використовуватись в озелененні населених пунктів. Все це дає можливість вивчати механізми адаптації субтропічних рослин до змінених умов середовища й водночас забезпечує збереження біорізноманіття.

У Хорольському ботанічному саду Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України та Дослідній станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування Національної академії аграрних наук тривалий час активно розвивається науковий напрям щодо інтродукції, акліматизації, селекції та впровадження у широку культуру полікарпічних субтропічних рослин харчового призначення. Ці колекції є цінним генофондом рослин, що використовуються для селекції та адаптації до змін клімату, створення нових продуктів здорового харчування (Красовський, 2014; Красовський, 2015; Красовський, Панченко, 2017; Красовський, 2017; Красовський, 2019; Красовський, Федько, Черняк, 2022).

Нині в колекційних насадженнях цих установ вивчають 31 вид субтропічних рослин, що належать до 26 родів, 18 родин та 11 порядків (Табл.1).

Таблиця 1.

Сучасна таксономія субтропічних інтродуцентів представлених в колекціях

№ з/п	Порядок	Родина	Рід	Вид
1.	<i>Cornales</i> Дереноцвіті	<i>Cornaceae</i> Деренові	<i>Cornus</i> Дерен	<i>C. mas</i> L. Дерен чоловічий
2.	<i>Ericales</i> Ерікоцвіті	<i>Actinidiaceae</i> Актинідієві	<i>Actinidia</i> Актинідія	<i>A. chinensis</i> Planch. Актинідія китайська
		<i>Ebenaceae</i> Ебенові	<i>Diospyros</i> Хурма	<i>D. lotus</i> L. Хурма кавказька
		<i>Theaceae</i> Чаєві	<i>Camellia</i> Камелія	<i>D. virginiana</i> L. Хурма вірджинська
3.	<i>Fagales</i> Букоцвіті	<i>Betulaceae</i> Березові	<i>Corylus</i> Ліщина	<i>C. avellana</i> L. Пурпуроволистокова ліщина авельська

4.	<i>Lamiales</i> Глухокропивоцвіті	<i>Oleaceae</i> Маслинові	<i>Olea</i> Маслина	<i>O. europaea</i> L. Маслина європейська
5.	<i>Laurales</i> Лавроцвіті	<i>Lauraceae</i> Лаврові	<i>Laurus</i> Лавр	<i>L. nobilis</i> L. Лавр благородний
6.	<i>Magnoliales</i> Магнолієцвіті	<i>Annonaceae</i> Анонові	<i>Asimina</i> Азиміна	<i>A. triloba</i> (L.) Dunal Азиміна трилопатева
7.	<i>Malpighiales</i> Мальпігієцвіті	<i>Passifloraceae</i> Страстоцвітотві	<i>Passiflora</i> Страстоцвіт	<i>P. incarnata</i> L. Страстоцвіт м'ясо-червоний
8.	<i>Myrtales</i> Миртоцвіті	<i>Lythraceae</i> Плакунові	<i>Punica</i> Гранатник	<i>P. granatum</i> L. Гранатник зернястий
		<i>Myrtaceae</i> Миртові	<i>Feijoa</i> Фейхоа	<i>F. sellowiana</i> O.Berg Фейхоа Зелловова
9.	<i>Rosales</i> Шипшиноцвіті	<i>Elaeagnaceae</i> Маслинкові	<i>Elaeagnus</i> Маслинка	<i>E. multiflora</i> Thunb. Маслинка багатоквіткова
				<i>E. umbellata</i> Thunb. Маслинка парасолькова
			Шовковицеві	<i>Ficus</i> Смоківниця
		<i>Maclura</i> Маклюра		<i>M. tricuspidata</i> (Carrière) Bureau Маклюра тризагострена
		Жостерові	<i>Hovenia</i> Родзинкове дерево	<i>H. dulcis</i> Thunb. Родзинкове дерево солодке
			<i>Ziziphus</i> Зизиф	<i>Z. jujuba</i> Mill. Зизиф ююба
		<i>Rosaceae</i> Шипшинові	<i>Chaenomeles</i> Японська айва	<i>Ch. × californica</i> Clarke ex Weber Японська айва каліфорнійська
				<i>Cormus</i> Домашня горобина
			<i>Crataegus</i> Глід	<i>C. azarolus</i> L. Глід азароль
				<i>C. germanica</i> (L.) Kuntze Глід німецький
				<i>C. opaca</i> Hooker & Arn. Глід матовий
			<i>Cydonia</i> Айва	<i>C. oblonga</i> Mill. Айва довгаста
<i>Prunus</i> Слива	<i>P. amygdalus</i> Batsch Слива мигдалева			
	<i>P. armeniaca</i> L. Слива вірменська			
<i>Pyrus</i> Груша	<i>P. pyrifolia</i> (Burm. f.) Nakai Груша грушелисткова			
10.	<i>Sapindales</i> Сапіндоцвіті	<i>Anacardiaceae</i> Анакардієві	<i>Pistacia</i> Фісташка	<i>P. vera</i> L. Фісташка справжня
		<i>Rutaceae</i> Рутові	<i>Citrus</i> Цитрина	<i>C. trifoliata</i> L. Цитрина трилисточкова

			<i>Zanthoxylum</i> Зантоксил	<i>Z. bungeanum</i> Maxim. Жовтодеревник або Зантоксил Бунге
11.	<i>Solanales</i> Пасльоноцвіті	Пасльонові	<i>Lycium</i> Повій	<i>L</i> Повій звичайний

Латинські назви рослин (порядок, родина, рід, вид – позначено курсивом з потовщеним накресленням символів) подано за сучасною таксономічною системою класифікації квіткових рослин (APG IV) яку розробила «Група філогенії покритонасінних» (Angiosperm Phylogeny Group, APG) і опублікувала у 2016 році. Заснована здебільшого на основі молекулярної філогенетики, що використовує аналіз ДНК, РНК та білків для визначення еволюційних зв'язків між видами. Вона дозволяє будувати точніші філогенетичні дерева, уточнювати класифікацію та виявляти родинні зв'язки, які неможливо визначити за допомогою традиційної морфології (APG IV, 2016).

Нині система APG IV розпізнає 64 порядки, 416 родин покритонасінних (квіткових рослин). Вона охоплює більшість родів і видів, але через постійні відкриття та уточнення родинних зв'язків точна кількість родів і видів оновлюється в біологічних базах даних, а не фіксується в самій системі.

Не зважаючи на те, що четверта версія таксономічної системи класифікації квіткових рослин не є завершеною, адже вона відображає сучасні погляди, котрі базуються на знаннях, відомих і доступних на сьогодні, ботанічна термінологія в межах APG IV активно використовується в навчальних посібниках (Губар, 2005) та наукових журналах (Мосякін, 2019) адаптуючи назви таксономічних рівнів до філогенетичних вимог за світовим стандартом. У вище наведеній таблиці латинські назви таксонів супроводжуються і українськими назвами (Меженський, Меженська, Красовський, Черняк, Федько, 2022).

Список використаної літератури

1. Красовський В. В. Теоретичні основи створення колекції субтропічних плодівих культур у Хорольському ботанічному саду. *Наукові доповіді національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2014. № 46. 16 с. **2. Красовський В. В.** Формування генофонду субтропічних плодівих культур у Хорольському ботанічному саду. *Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Полтава, 2015. С. 85–86. **3. Красовський В. В.,** Панченко О. О. Перспективи інтродукції субтропічних плодівих культур у Лісостепу України в контексті глобальних та регіональних змін клімату. *Екологічні науки*. Київ, 2017. № 3–4 (18–19). С. 55–63. **4. Красовський В. В.** Етапи формування колекції субтропічних плодівих культур у Хорольському ботанічному саду. *Регіональні проблеми вивчення і збереження біорізноманіття*: матеріали Міжнар. наук. конф., присв. 140-річчю Ботанічного саду і кафедри ботаніки, лісового і садово-паркового господарства Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (м. Чернівці, 5–6 жовтня 2017 р.). Чернівці: Чернів. нац. ун-т, 2017. С. 60–62. **5. Красовський В. В.** Участь Хорольського ботанічного саду в збагаченні біорізноманіття Лісостепу України субтропічними видами плодівих та лікарських рослин. *Лікарські рослини традиції та перспективи досліджень*: матеріали IV Міжнар. наук. конф. присв. 140-річчю з дня народження П.І. Гавсевича (Березоточа, 13–14 червня 2019 р.) / ДСЛР ІАП НААН. Київ: «Компринт», 2019. С. 31–34. **6. Красовський В. В.,** Федько Р. М., Черняк Т. В. Життєві форми субтропічних рослин та їх модифікація за умови інтродукції в Лісостеп України. *Агроекологічний журнал*. Київ, 2022. № 1. С. 23–31. URL: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2022.257120>. **7. APG IV:** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016. Vol. 181, iss. 1. P. 1–20. URL: <https://doi.org/10.1111/boj.1238>. **8. Губар Л. М.** Сучасна систематика квіткових рослин: курс лекцій. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 160 с. **9. Мосякін С. Л.** Сучасні системи квіткових рослин. *Український ботанічний журнал*. 2019. Т. 76, № 2. С. 95–118.

10. Меженський В. М., Меженська Л. О., Красовський В. В., Черняк Т. В., Федько Р. М. До питання впорядкування українських назв рослин. Повідомлення 13. Таксономічне різноманіття та назви субтропічних плодкових рослин колекції Хорольського ботанічного саду. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2022, Том 18, № 1. С. 14–23. URL: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.1.2022.257583>.

Манюк В. В.

доцент кафедри хімії, географії та наук про Землю ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Лубни, Україна, maniuk.v.v.lnu@gmail.com

**ГЕОСАЙТИ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІЧКИ ВОВЧОЇ ЯК КЛЮЧОВІ ОСЕЛИЩА
РАРИТЕТНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ**

Геосайти, які є самодостатніми природними об'єктами з точки зору їх природоохоронної та культурної цінності, в той же час часто виступають в ролі дуже важливих або взагалі незамінних оселищ для забезпечення існування цінних видів і угруповань живих організмів. Саме до геосайтів приурочені рефугіуми багатьох ендемічних та реліктових видів біоти. Хоча на цей факт звертають увагу окремі дослідники як у світі (Youm, 2018; Alami, 2021), так і в Україні (Кагало, 2025), однак дослідженню ролі геосайтів для біорізноманіття приділяється недостатньо уваги. Одним із таких малодосліджених регіонів України, де на невеликій площі зосереджені десятки цінних геосайтів, є середня течія р. Вовчої (ліва притока р. Самари, басейн р. Дніпра, Лівобережне Степове Подніпров'я). На ділянці між с. Андріївка-Клевцове (Волноваський р-н Донецької обл.) і с. Писанці (Синельниківський р-н Дніпропетровської обл.), уздовж русла річки Вовчої та по гирлових ділянках її приток на довжині понад 50 км у багатьох місцях розкриваються скельні виходи кристалічних порід Приазовського мегаблоку Українського кристалічного щита, а в руслах рр. Вовчої, Кам'янки, Гайчуру утворюються кам'янисті перекати і невеликі пороги.

Попередня геологічна характеристика цих геосайтів (Манюк, 2026) свідчить про їхню неабияку цінність і про перспективи створення в цій місцевості комплексної території природно-заповідного фонду, статус якої сприятиме збереженню геологічних пам'яток в цілому та залученню їх до науково-пізнавального туризму, освітньої та краєзнавчої роботи. Таким завданням відповідатиме найліпше з усіх категорій природно-заповідного фонду форма регіонального ландшафтного парку або ще ліпше – національного природного парку (із включенням до його складу цінних ділянок балкових степів та масивів природних і рукотворних лісів у долині р. Вовчої). Водночас усі без винятку геосайти в цій місцевості є природними оселищами, важливими для комплексу петрофільних видів флори і фауни, а також пов'язаних із ними степових, псамофільно-степових елементів біоти. Крім того, в місці, де кам'янисті ділянки перетинає річка, формуються специфічні петро-гідрофільні біотопи, важливі для деяких реофільних видів біоти. Отже, геосайти в середній течії р. Вовчої є основою для підтримки цінного і раритетного біорізноманіття в даному регіоні.

Станом на квітень 2026 р. в цій місцевості є декілька територій природно-заповідного фонду, які створювалися для збереження цінних лісових масивів (заказники «Дібрівський ліс» і «Новопавлівський ліс»), або балково-долинних степових комплексів (заказники «Воронівський» і «Річка Гайчур»). Ані на етапі створення цих об'єктів, ані пізніше, питання щодо наявності геологічних пам'яток у цій місцевості, принаймні, публічно або офіційно не піднімали. Інвентаризація та комплексне обстеження геосайтів долини р. Вовчої можуть стати основою для проектування природно-заповідного об'єкту, який одночасно може відповідати двом моделям природоохоронних територій – *геопарку* і *національного парку*.

Проте, з початком російської збройної агресії, з лютого 2022 р. ця територія зазнає регулярних обстрілів, а з 2025 р. фактично опинилася впритул до лінії бойового зіткнення, всі геосайти відтоді недоступні для обстеження, перебувають у kill-зоні, і за цей час могли зазнати суттєвих руйнувань від обстрілів. В цих умовах, до звільнення окупованих територій та завершення війни, за неможливості обстеження місцевості, необхідно принаймні максимально описати за наявними даними вихідний стан оселищ, пов'язаних з геосайтами, з подальшою

перспективою оцінки стану руйнувань самих геосайтів та втрат біорізноманіття через бойові дії. Ці дані можуть бути важливими також для розробки менеджмент-плану щодо повоєнного відновлення природних комплексів регіону та встановлення повноцінного природоохоронного режиму для даної місцевості.

Геосайти порожистої частини р. Вовчої охоплюють понад 30 відомих на сьогодні локацій, пов'язаних перш за все з виходами плагіогранітів, мігматитів, лейкократових гранітів і гнейсів палеоархею і неоархею (Манюк, 2026). При цьому на різних ділянках геологічні верстви утворюють мальовничі і різноманітні за формами, розмірами, складом порід та ступенем вивітрювання скелі та кам'янисті відслонення. Трапляються як природні утворення, так і невеликі за розмірами прирічкові кар'єри, в яких добували камінь для місцевих будівельних потреб протягом XIX-XX ст. Окрім кристалічних виходів, подекуди в невеликих ярах по схилах балок є виходи на поверхню прошарків первинних каолінів і жорстви, які формують специфічні, рідкісні для регіону оселища.

За результатами маршрутних польових досліджень, які проводилися в цій місцевості у 1999, 2007, 2011-2012 рр., виявлено 9 основних типів оселищ, пов'язаних з геосайтами.

1. Скелі силікатні освітлені. Переважно вкриті угрупованнями лишайників, у тонких прошарках ґрунту між скелями трапляються *Achillea tenuifolia* Lam. (видові назви рослин наводяться тут і далі за World Flora Online, 2026), *Iris pumila* L., *Tulipa sylvestris* subsp. *australis* (Link) Pamp., *Gagea bohemica* (Zauschn.) Schult. & Schult.f. Характерним для цього типу оселищ є весняний аспект *Aurinia saxatilis* (L.) Desv. З чагарників індикаторними є угруповання з *Cotoneaster laxiflorus* J.Jacq. ex Lindl. (= *Cotoneaster melanocarpus* (Bunge) Fisch. ex Loudon) – маркером цілинних петрофільних ділянок. Багатим на освітлених скелях є комплекс весняних ефемерів. Скелі, які височіють над відкритими на напіввідкритими ділянками ландшафту, слугують зручними присадами для птахів.

2. Скелі силікатні напівтіньові і тіньові. В захищених від прямого (механічного) антропогенного впливу місцях вкриті угрупованнями петрофільних мохів з широким спектром гігоморф (представники родів *Homalothecium* Schimp., *Hypnum* Hedw., *Polytrichum* Hedw. та ін.). Для напівтіньових ділянок характерними є деревно-чагарникові угруповання з такими видами, як *Acer tataricum* L., *Prunus mahaleb* L., *Prunus spinosa* L., *Rhamnus cathartica* L., *Sambucus nigra* L. etc.

3. Незначні виступи кристалічних порід на ділянках з тонким шаром ґрунту. Від оселищ першого типу відрізняються відсутністю масивних оголених скель, наявністю тонкого шару ґрунту, близького за властивостями до слабокислих регосолей. Мають важливе значення для петрофільно-ґрунтового комплексу комах різних систематичних груп, чий життєвий цикл тісно пов'язаний з такими ґрунтами. З рослин характерними є *Filago arvensis* Wahlenb., *Potentilla astracanicum* Jacq., *Medicago minima* (L.) Bartal., *Pulsatilla pratensis* Mill. Цінними для даного типу оселищ є угруповання петрофільно-степових печіночників з домінуванням представників роду *Riccia* L.

4. Вологі шпарини і ніші у скелях. У середній течії р. Вовчої таких оселищ небагато, що зумовлено переважною приуроченістю високих скель до правого берега річки з південною експозицією схилів. Проте на окремих ділянках, особливо в місцях, де скелі спускаються до річки кількома уступами, і мають розвинені карнизи, у шпаринах, які постійно підживлюються вологою з тріщин у кристалічних породах, трапляються регіонально рідкісні угруповання петрофільних папоротей – *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. і більш раритетного *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. Крім того, подекуди трапляються також види щитників *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott і *D. carthusiana* (Vill.) H.P.Fuchs.

5. Періодично вологі та постійно мокрі скелі. Цей тип оселищ в районі, де р. Вовча перетинає Український щит, трапляються зрідка там, де скелі і камені нависають над руслом річки (наприклад, Марушкині скелі у Дібрівському лісі). Зазвичай, їм властивий зональний розподіл по вертикалі на дві зони: перша (нижча) безпосередньо контактує з водою навіть у межень, друга – періодично підтоплюється, або забризкується річковою водою (на перекатах). Видове різноманіття цих оселищ у межах басейну р. Вовчої спеціально не досліджувалося.

Очікувано тут можуть траплятися специфічні для таких біотопів види листуватих лишайників, нитчастих водоростей різних систематичних груп, які утворюють обростання в зоні забризкування скель або під водою.

6. Кам'янисті річкові переكاتи (пороги). Таких ділянок є небагато по руслу р. Вовчої та її приток (Гайчур, Кам'янка, Солоня), але вони є характерними і важливими для підтримки вразливих і зникаючих угруповань петрофільно-реофільних видів організмів. Зануреноводні частини скель є зручним субстратом для поселення колоній двостулкових моллюсків, що прикріплюються до твердих субстратів, а також багатьох інших прісноводних організмів (зелених водоростей, ракоподібних, личинок комах, інших безхребетних, мальків риб). Підводні камені, вкриті обростаннями водоростей, на перекатах є цінним оселищем для деяких видів іхтіофауни (як місця харчування та нересту). Окрім невеликих природних переكاتів, у середній течії р. Вовчої є кілька штучних невисоких гребель-переكاتів з бутового каменю, які утворили мальовничі пороги (біля Новопавлівського лісу, у пониззі р. Гайчур, на околиці сел. Покровського).

7. Виходи первинних каолінів. Трапляються рідко в невеликих ярах по правому берегу р. Вовчої, переважно позбавлені рослинного покриву. Мають значення як оселища для деяких видів комах (перш за все *Hymenoptera*, меншою мірою *Coleoptera*), багатоніжок (*Myriapoda*). Іноді на таких схилах можна зустріти представників рідкісних видів орнітофауни – таких, як *Oenanthe oenanthe* Linnaeus, *Coracias garrulus* Linnaeus, *Falco tinnunculus* Linnaeus.

8. Нагромадження бутового каменю в старих кар'єрах. Вторинні оселища техногенного походження, трапляються в усіх закинутих локальних каменярнях. Цікаві тим, що дають зручні укриття представникам тваринного світу – плазунам (*Elaphe dione* Pallas, – у середній течії р. Вовчої дуже рідкісний, на крайній західній межі ареалу, *Dolichophis caspius* Gmelin, *Natrix tessellata* Laurenti, *Natrix natrix* Linnaeus), земноводним, ссавцям.

9. Виходи палеогенових і неогенових глин, суглинків і пісків, у чергуванні з четвертинними лесоподібними суглинками. Ці субстрати переважно багаті на карбонати, також нерідко трапляються ділянки, де на поверхні глинистих схилів оголюються друзи кристалічного гіпсу, карбонатні та піскові конкреції. Такі ділянки або безпосередньо межують з місцями виходів кристалічних порід, або трапляються на певній віддалі від берегів річок по балках та корінних схилах правого берегу р. Вовчої. Зрідка, і значно менших розмірів відслонення осадових порід можна побачити по схилах берегів р. Янчур і Гайчур. Найбільшого розвитку в дослідженому районі виходи глин і суглинків набули по схилах корінних берегів р. Солоні (права притока р. Вовчої) та у деяких правобережних ярах-відгалуженнях балок, що безпосередньо впадають у р. Вовчу. Тут можна зустріти кальцефільні і гіпсофільні види, в тому числі й такі рідкісні, як *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Convolvulus lineatus* L., *Bellevalia speciosa* Woronow ex Grossh., *Psephellus marschallianus* (Spreng.) K.Koch, *Astragalus ucrainicus* Popov & Klokov. etc.

Виявлені типи оселищ геосайтів за класифікацією EUNIS (Онищенко, 2016) слід віднести до типу **E.11 Європейсько-сибірські угруповання на продуктах вивітрювання скель (Euro-Siberian rock debris swards)**.

За національним каталогом біотопів України (Національний каталог, 2018) оселищам геологічних пам'яток середньої течії р. Вовчої відповідають декілька типів біотопів, які належать до **класу К: Кам'янисті відслонення та інші біотопи зі слаборозвиненим рослинним покривом**):

K1. Скелі та осипища силікатних порід

K1.3 Силікатні скелі та осипища Українського кристалічного щита

K3. Відслонення рихлих порід (представлені в дослідженому регіону балковими осипищами первинних каолінів та відслоненнями карбонатних суглинків та глин)

K5. Хазмофітні та мохові угруповання затінених скель

K5.1 Хазмофітні та мохові угруповання затінених силікатних скель

Окрім оселищ, пов'язаних безпосередньо з виходами на поверхню кристалічних гірських порід, з геосайтами порожистої частини р. Вовчої територіально пов'язані й інші

цінні оселища, які є складовими єдиного ландшафтного комплексу – це власне степові трав'янисті оселища (грасленди), степові чагарники, прирічкові зарості, рудеральні угруповання. Нижче наведені основні з них (за EUNIS), які мають важливе природоохоронне значення:

E1. Сухі трав'яні угруповання (Dry grasslands)

E1.2 Степи і багаторічні кальцефільні угруповання (Perennial calcareous grassland and basic steppes)

F3. Температні та монтанні чагарникові угруповання (Temperate and mediterranean-montane scrub)

F3.1 Температні чагарникові угруповання (Temperate thickets and scrub)

F3.2 Субсередземноморські чагарникові угруповання (Submediterranean thickets and brushes), у тому числі:

F3.247 Понтично-сарматські листопадні чагарники (Ponto-Sarmatic deciduous thickets) (*Занесені до Резолюції 4 Бернської конвенції*)

F9. Прирічкові та болотні чагарники (Riverine and fen scrubs)

F9.1 Прирічкові чагарники (Riverine scrub)

Слід підкреслити, що представники багатьох видів фауни використовують спільно оселища як геосайтів так і суміжних степових, гідрофільних, псамофільних та лісових оселищ. Тому збереження геосайтів у складі природно-заповідного фонду підсилить захист і суміжних з ними оселищ в цілому, та надасть більше можливостей для підтримки популяцій вразливих видів біорізноманіття в регіоні. Комплекс геосайтів середньої течії р. Вовчої поєднує одночасно функції як ключової території (ядра) екологічної мережі, так і сполучної території (екокоридору), яка є перехідною ланкою між петрофільними ландшафтами Порожистого Дніпра і Приазовської височини. Післявоєнна природоохоронна стратегія для даного регіону має бути сфокусована на створенні установи природно-заповідного фонду високого рангу з комплексним підходом до управління, яке включатиме консерваційні та протекційні заходи рівною мірою як щодо геологічної спадщини, так і щодо збереження біорізноманіття, ландшафтної цілісності та культурної спадщини.

Список використаної літератури

Youm Cheikh Ibrahima, Errami Ezzoura, Sow El Hadji. Neoproterozoic Dindéfelo waterfall geosite (DCNR, Bassari country, Eastern Senegal): biodiversity and geodiversity between conservation and valorization. *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences*. Sec. D; May 2018 – July 2018, Vol. 8, No. 3; 197-224. doi:10.24214/jcbps.D.8.3.19724 **Alami** Abderrazak El, Fattah Abderrazak, Bouzekraoui Nicham. Biodiversity, an essential component for the M'goun global geopark development (Morocco). An overview. *Journal of Analytical Sciences and Applied Biotechnology*. 2021, Vol. 3 (2). 103–106. DOI:10.48402/IMIST.PRSM/jasab-v3i1.27391. **Кагало О. О.**, Сичак Н. М., Андреева О. О., Скібіцька Н. В., Прідун А. І., Кагало М. О.. Скельні відслонення дністровського каньйону як рефугіум, історичний екокоридор ксерофільної флори та основа майбутнього геопарку. Наукові засади природоохоронного менеджменту екосистем Каньйонного Придністер'я : збірка матеріалів / Матеріали Четвертої міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 15-річчю створ. нац. природ. парку «Дністровський каньйон» (11 вер. 2025 р., м. Заліщики, Тернопільська обл., Україна). Львів: ГАЛИЧ-ПРЕС, 2025. 130-137. **Манюк Вол.В.**, Манюк Вад.В. Геологічна спадщина порожистої частини річки Вовчої на сході Дніпропетровської області. Євтеховські читання. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції. Кривий Ріг, 10 квітня 2026 р. Видавничий центр Криворізького національного університету. 2026. 150-154. **World Flora Online**. <http://www.worldfloraonline.org/> Retrieved April 19, 2026. **Онищенко В. А.** Оселища України за класифікацією EUNIS. Київ: Фітосоціоцентр, 2016. 56 с. **Національний** каталог біотопів України. За ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А.Онищенка, Я. Шефера. Київ: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. 442.

Олексієнко І. М.¹, Путренко В. В.²

¹к. геогр. н., доцент кафедри хімії, географії та наук про Землю ДЗ Луганського національного університету імені Тараса Шевченка,
olexienkoinna@gmail.com

²д. техн. н., проф. кафедри інформаційних технологій Американ Юніверсіті Київ,
putrenko10@gmail.com

ЗМІНИ КЛІМАТУ В МЕЖАХ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вступ. Звіти ІРСС говорять про підвищення світової середньої температури повітря протягом останніх десятиліть на 1,2-2°C (Звіт ІРСС, 2025 р.). З великою впевненістю можна сказати, що середня температура повітря буде зростати і в майбутньому. Зокрема, відмічаються прямі наслідки цього зростання: зміна кількості опадів, екстремальність таких явищ погоди, як повені, посухи, сильні вітри, шторми, лісові пожежі. Ці явища погоди призводять до катастрофічних наслідків для водних ресурсів, сільського господарства, здоров'я людей та екосистеми загалом.

Закарпатська область маючи порівняно невелику площу відзначається досить значними перепадами висот над рівнем моря. Більша частина області зайнята гірськими хребтами, міжгірськими улоговинами та долинами. Північна межа області проходить по так званому Вододільному хребту, висоти якого в середньому досягають 1000 м над рівнем моря і лише деякі вершини піднімаються до 1300-1400 м. В той же час в межах Закарпатської рівнини висоти коливаються від 100 до 200 м над рівнем моря (Маринич О. М., 2005). Така різноманітність форм рельєфу в межах Закарпатської області формує досить значну строкатість кліматичних умов і ресурсів в межах даного регіону. Заходи з адаптації до таких змін клімату та до відповідних економічних, екологічних та соціальних наслідків є надзвичайно важливими та необхідними сьогодні.

Метою дослідження є аналіз змін метеорологічних параметрів в межах Закарпатської області у 1991-2020 рр. відносно 1961-1990 рр.

Вихідні дані. Для даного дослідження використовувалися метеорологічні дані 9 метеорологічних станцій: Берегово, Ужгород, Хуст, В.Березний, Рахів, Міжгір'я, Н.Ворота, Н.Студений, Плай, які проводять повний комплекс спостережень за всіма метеорологічними показниками та дані деяких гідрометеорологічних постів. Основні показники, які мають безпосередній вплив на клімат досліджуваного регіону ґрунтуються на фактичних метеорологічних даних середньої річної та місячної температури повітря та кількості опадів, які було надано Закарпатським обласним центром з Гідрометеорології (м. Ужгород).

Середня температура повітря за рік в низинно-передгірних районах області становить 8,5-10,4 °С, у гірських долинах –5,8-7,8 °С, на найвищих горах (1100-1400 м) – близько 3 °С. Середня температура січня, у якому відзначаються найнижчі температури, становить в низинно-передгірних районах -1,2...-2,4 °С, в гірських долинах – -2,8...-4,4 °С, а на високих горах – -5,8 °С. Середня температура найтеплішого місяця – липня – складає в низинно-передгірських районах 19,1-21,4 °С, в гірських долинах – 16,2-18,3 °С, а на високих горах – 11,7 °С (В. М. Ліпінський, Дячук, В. М. Бабіченко, З. С. Бондаренко, С. Ф. Рудішина 2003).

Максимальна температура за місяць по метеорологічних станціях Закарпаття коливається від 7-16⁰С у січні до 33-38⁰С у липні (Рис.1). Найнижчі значення максимальної температури повітря в усі місяці спостерігалися на найвисокогірніших станціях Пожежевська та Плай. Найвищі значення максимальної за місяць температури повітря спостерігалися на метеорологічних станціях Ужгород та Великий Березний.

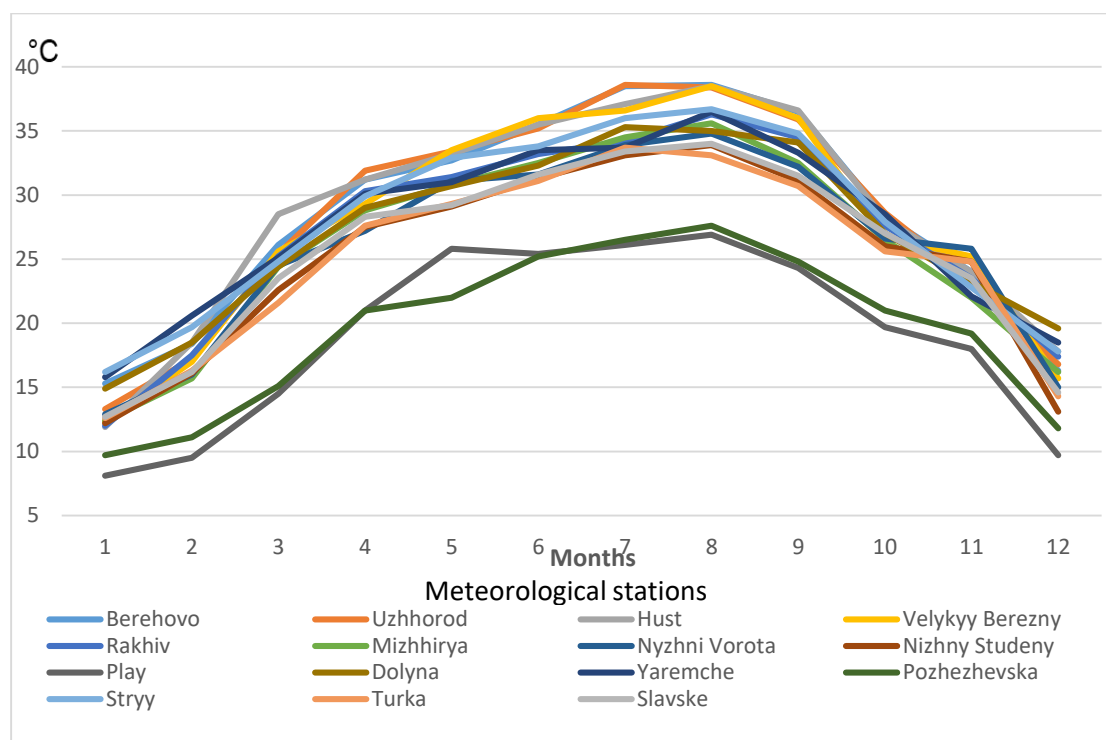


Рис.1. Максимальна температура повітря по метеорологічних станціях Закарпатської області за період 1991-2020 рр.

В останні десятиріччя на Закарпатті спостерігається стійке зростання температури повітря упродовж усіх сезонів, найбільше це спостерігається на високогір'ї області. Середня річна температура повітря в цей період зросла на 0,8-1,3 °C відносно кліматичної норми 1961-1990 рр. (Рис.2 а). Внаслідок зростання середньої річної температури повітря влітку збільшилась кількість спекотних днів з температурою повітря 30 °C і вище до 6-23 дні (Рис.2 б).

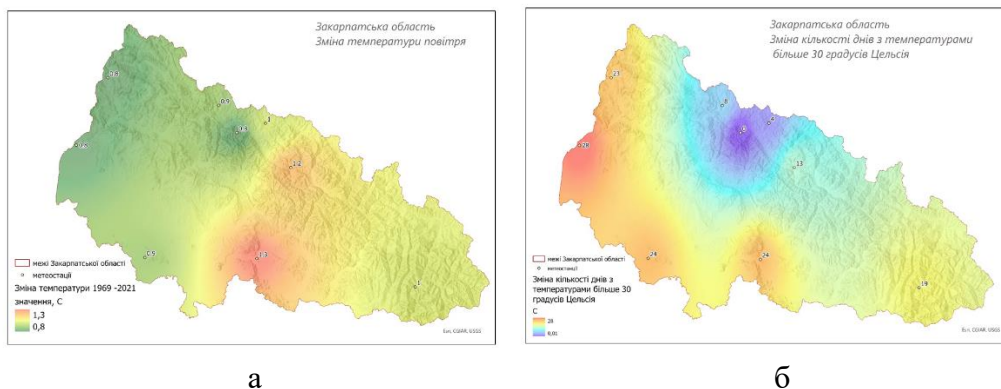


Рис. 2. Зміна температури повітря (а) та кількості днів з температурами більше 30°C (б).

За кількістю опадів, найбільш дощовими є літні місяці. Опади за теплий період року звичайно мають зливовий характер і окремих випадках є дуже інтенсивними. Добові максимуми сягають 94-131 мм. За досліджуваний період найбільша кількість річних сум опадів спостерігалася на ст. Нижні Ворота, Плай та Берегово (Рис.3).

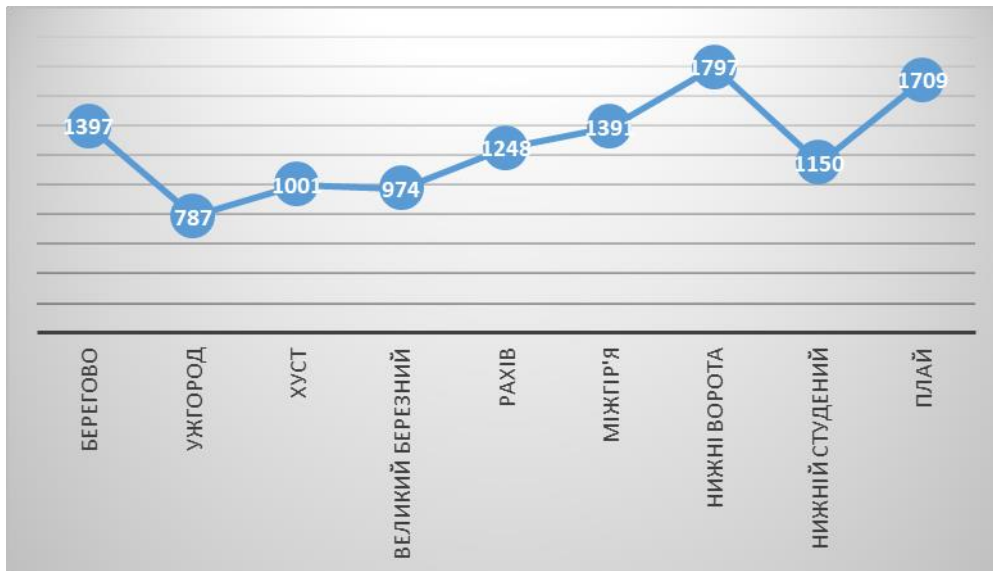


Рис.3. Найбільші кількість опадів на Закарпатті у теплий період року за 1991-2020 рр.

Проаналізовано зміну кількості опадів на території Закарпатської області за період 1961-2020 рр. Порівнюючи два періоди 1961-1990 рр. та 1991-2020 рр. чітко прослідковується, що практично по всіх станціях відмічається зростання кількості опадів, за виключенням північно-західної частини області, де кількість опадів зменшується. В районі Ужгорода спостерігається найбільше зростання кількості опадів в порівнянні з іншими станціями (272 мм на рік) (Рис.4 а). Кількість днів зі сніговим покривом на території Закарпатської області практично по всіх метеорологічних станціях зменшується в середньому на 15-25 днів. Виключенням є Ужгород, де кількість днів зі сніговим покривом зростає (Рис.4 б).

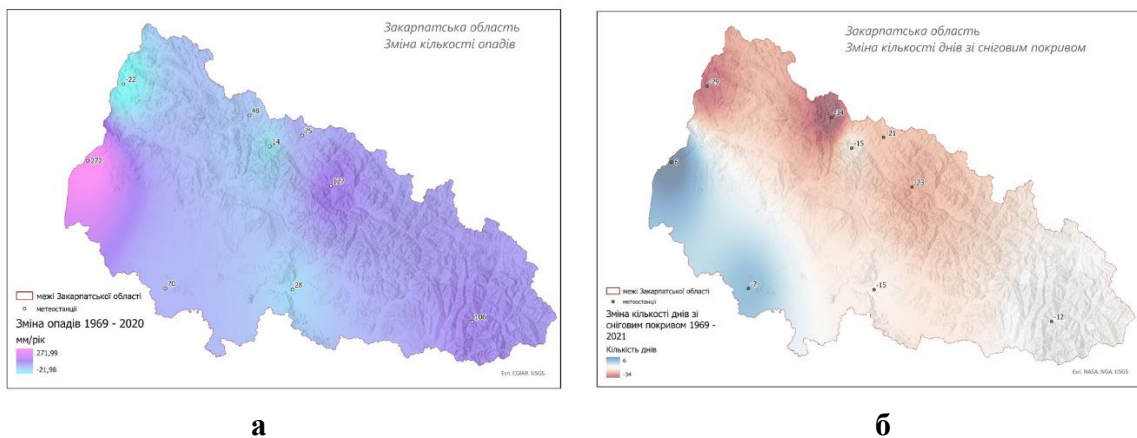


Рис. 4. Зміна кількості опадів та зміна кількості днів зі сніговим покривом

Висновки. Аналіз отриманих результатів, ще раз підтверджує, що кліматичні зміни торкнулися і Закарпатського регіону. Незважаючи на різні сценарії зміни кліматичних показників та розробку стратегії зі зменшення їх впливу, найближчим часом цей вплив буде тільки посилюватися. Тому, заходи щодо боротьби зі зміною клімату повинні включати розробку такої стратегії, яка б сприяла зменшенню впливу кліматичних змін та адаптацію галузей енергетики, промисловості, сільського господарства інфраструктури до змін клімату.

Список використаної літератури:

1. Звіт Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату (IPCC) <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar7/>.
2. Клімат України : Моногр. / В. М. Ліпінський, В. А. Дячук, В. М. Бабіченко, З. С. Бондаренко, С. Ф. Рудішина; НАН України. Держ. гідрометеорол. служба М-ва екології та природ. ресурсів України, Укр. наук.-дослід. гідрометеорол. ін-т. К. : Вид-во Раєвського, 2003. 342 с. Бібліогр.: с. 335-343.
3. Маринич О. М. Фізична географія України : Підруч. К.: Знання, 2005.

Проскурнін О. А.¹, Бєлоконь К. В.², Дем'янова О. О.³, Кирпичова І. В.⁴, Березенко К. С.⁵

¹доктор технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії проблем формування і регулювання якості вод НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», м. Харків, Україна, proskurnin_o@ukr.net

²кандидат технічних наук, доцент, Інженерний навчально-науковий інституту ім. Ю. М. Потебні, Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна;
kv.belokon@gmail.com

³фізична особа-підприємець, м. Херсон, Україна, olga.demvdem55@gmail.com

⁴кандидат біологічних наук, доцент кафедри садово-паркового господарства та екології ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Миргород, Україна,
kirinopsis@gmail.com

⁵старший викладач кафедри садово-паркового господарства та екології ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Миргород, Україна,
berezenko.e.s@gmail.com

НЕОБХІДНІСТЬ ПОБУДОВИ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ДОСТОВІРНОСТІ ВИХІДНИХ ДАНИХ У ЗАДАЧАХ НОРМУВАННЯ СКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У ВОДНІ ОБ'ЄКТИ

Одним з пріоритетних напрямків охорони довкілля є нормування природокористування. В економічно розвинутих країнах найважливішим завданням визначено управління екологічною безпекою використання водних ресурсів на підставі упорядкування відведення зворотних вод (ЗВ) – дренажних, скидних та стічних вод (СВ) – в річкові системи. Для цього розробляються і затверджуються гранично допустимі скиди забруднюючих речовин із ЗВ підприємств-водокористувачів. Метою встановлення даних нормативів є збереження й відновлення водних об'єктів (ВО). (Проскурнін, 2021)

Гранично допустимий скид (ГДС) речовини – це маса речовини у зворотній воді, що є максимально допустимою для відведення за встановленим режимом даного пункту водного об'єкта за одиницю часу. Методичною основою для розрахунків ГДС є Методичні рекомендації з розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти із зворотними водами (МР). (Методичні, 2021)

Адекватність розрахунку ГДС залежить від надійності вихідних даних. Зокрема це кількісні та якісні характеристики ЗВ та їх водоприймача.

Якісні характеристики водоприймача (тобто концентрації забруднюючих речовин, які нормуються) беруться з даних державного моніторингу, який функціонує під контролем Державного водного агентства України, і тому ці дані є достатньо надійними. Меженна витрата води водотоку (якщо водоприймачем є водотік) розраховується за науково-обґрунтованими методиками. (Згідно МР, за розрахункову витрату річкової води необхідно обирати витрату, яка відповідає року 95% забезпеченості.) Розрахунок витрати ЗВ – це окрема задача, і замовник розробки ГДС (тобто підприємство), згідно МР, надає розробнику ГДС значення витрати ЗВ, за яке несе відповідальність.

Проблемним питанням у розрахунках ГДС є визначення фактичної концентрації речовин, яка обирається як вихідна величина для розрахунку. Згідно МР: «Фактичну концентрацію речовини для оцінки фактичного складу зворотних вод рекомендується обчислювати як середньоарифметичне значення даних ряду спостережень за попередній та поточний роки із виключенням можливих нехарактерних даних.» Стосовно «свіжості» даних, то, згідно МР, для розрахунку необхідно вважати актуальними дані протягом трьох років з часу проведення аналітичного контролю. Але алгоритм визначення нехарактерних даних не наведений.

Деякі дані по концентраціях окремих речовин можуть суттєво відрізнятись від середніх за наступними причинами:

- 1) Аномальна ситуація, що пов'язана з джерелом ЗВ. Це може бути, наприклад, аварія. Якщо джерелом ЗВ є виробництво, то аномалія може бути викликана суттєвим зниженням виробничої потуги.

- 2) Збій у роботі очисних споруд.
- 3) Помилка вимірювання.

Тому бачиться доцільним розробка експертної системи (ЕС), яка б допомогла розробнику ГДС у питанні виключення з розгляду нехарактерних даних про склад ЗВ. Суть ЕС полягає у аналізі інформації, на основі якого надаються рекомендації чи рішення, та пояснення зроблених висновків. (Ситник, 2004) Такі системи знайшли застосування у різних галузях чоловічої діяльності. Наприклад, у медицині на економіки. Але пошук наукових публікацій про застосування ЕС при розв'язанні подібного роду екологічних задач результату не приніс. Тому розробка ЕС для перевірки вихідних даних про склад ЗВ є актуальною задачею. До бази знань такої ЕС повинні бути включеними великий масив даних про склад ЗВ до та після очищення, який повинен постійно поповнюватися. Також до бази знань повинен бути включеними алгоритм перевірки даних на «типовість».

Універсальність ЕС на перший час бажано зробити мінімальною, тобто для однієї категорії ЗВ та для одного типу очисних споруд. Найбільш логічно побудувати ЕС для біологічного очищення комунальних СВ. Це пов'язано з тим, що для більшості річкових систем саме комунальні СВ є найбільш суттєвим джерелом забруднення. Інформація у базі знань повинна поділятися на окремі підмасиви в залежності від конкретного типу очищення СВ за декілька років.

Для аналізу даних з метою виключення «нехарактерних» величин необхідно побудувати довірчий інтервал заданої надійності (наприклад, 95 %) для концентрацій речовин після очищення, та довірчий інтервал для ефективності очищення, яка автоматично буде розраховуватися за формулою:

$$d = \frac{S - C}{S}, \quad (1)$$

де S , C – концентрації речовин у СВ відповідно до та після очищення;
 d – ефективність очищення.

При побудові довірчого інтервалу для спрощення передбачається нормальний імовірнісний розподіл концентрації як випадкової величини. У цьому випадку за даними, занесеними у базу знань, знаходяться середнє значення $\langle C \rangle$ та середньоквадратичне відхилення σ_c . Границі довірчого інтервалу величини C надійності 95% будуть дорівнювати:

$$\begin{cases} C^- = \langle C \rangle - 1,96 \cdot \sigma_c; \\ C^+ = \langle C \rangle + 1,96 \cdot \sigma_c, \end{cases} \quad (2)$$

де 1,96 – квантіль нормального розподілу порядку 95%.

Аналогічно знаходяться довірчі границі для ефективності очищення.

Крім того, ознакою «характерності» даних може бути наявність регресійної залежності між концентраціями речовин після очищення у випадках, коли між ними є статистично значуща стохастична залежність. Для цього будується функція регресії та знаходяться її довірчі інтервали.

Довірчий інтервал з урахуванням стохастичної залежності між концентраціями речовин після очищення бажано будувати з урахуванням двох джерел невизначеності (Ханк, 2003):

- 1) невизначеність, яка викликана відхиленням виміряних даних від лінії регресії;
- 2) невизначеність, яка викликана випадковим характером вибірки даних з генеральної сукупності випадкових величин.

У цьому разі шуканий довірчий інтервал будується наступним чином (для зручності регресор та відклик позначимо відповідно x та y):

- 1) будується функція регресії:

$$y = f(x), \quad (3)$$

- 2) розраховується коефіцієнт детермінації:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{v=1}^n (y_v - f(x_v))^2}{n-2}}, \quad (4)$$

де $\{(x_v, y_v)\}$ – вибірка даних обсягу n ;

3) вводиться до розгляду величина:

$$s_y(x) = s \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x - x_{cp})^2}{\sum_{v=1}^n (x_v - x_{cp})^2}}, \quad (5)$$

де x_{cp} – середнє вибіркове значення величини x ;

4) розраховуються довірчі границі:

$$\begin{cases} f^-(x) = f(x) - t_{1-\alpha/2, n-2} \cdot s_y(x), \\ f^+(x) = f(x) + t_{1-\alpha/2, n-2} \cdot s_y(x), \end{cases} \quad (6)$$

де α – рівень значущі (у даному випадку $\alpha=0,05$);

$t_{1-\alpha/2, n-2}$ – значення розподілу Стьюдента з відповідними ступенями свободи.

Остаточнo виключення даних про склад СВ з розгляду може бути здійсненим при виконанні хоча б одного з трьох умов:

1) нехарактерне безпосереднє значення концентрації:

$$C_{ij} \notin [C_{ij}^-, C_{ij}^+], \quad (7)$$

де i, j – індекси відповідно хіманалізу та показнику забруднення;

2) нехарактерна ефективність очищення:

$$d_{ij} \notin [d_{ij}^-, d_{ij}^+]; \quad (8)$$

3) нехарактерний стохастичний зв'язок:

$$C_{ik} \notin [f_{kl}^-(C_{il}), f_{kl}^+(C_{il})], \quad (9)$$

де $\{(l, k)\}$ – множина пар індексів забруднюючих речовин, між концентраціями яких після очищення має місце статистично значуща стохастична залежність.

Згідно принципу роботи ЕС, після відбраковування даних про концентрації забруднюючих речовин автоматично повинно бути зроблено обґрунтування цього рішення, яке повинні приймати до уваги також підрозділи Державного водного агентства при затвердженні нормативів ГДС.

Запропонований принцип функціонування ЕС дозволить проводити розрахунки ГДС забруднюючих речовин у ВО з більшим ступенем адекватності. Це буде сприяти підвищенню рівня екологічної безпеки відведення комунальних СВ до ВО.

Список використаної літератури

1. **Проскурнін О.А.** Науково-методологічні основи екологічного нормування скиду зворотних вод до річкової системи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук: 21.06.01. Київ, 2021. 38 с. 2. **Методичні** рекомендації з розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти із зворотними водами (Затв. Указом № 173 Міндовкілля 05.03.2021 р) // <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0173926-21#Text> (дата звернення 19.03.2026) 3. **Ситник В.Ф.** Системи підтримки прийняття рішень / Ситник В. Ф. – К.: КНЕУ, 2004. – 614 с. 4. **Ханк Д.Е.**, Уичерн Д.У., Райтс А.Дж. Бизнес-прогнозування. – К: Видавничий дім «Вільямс», 2003 – 656 с.

**Проскурнін О. А.¹, Жук В. М.², Юрченко А. І.³,
Кирпичова І. В.⁴, Березенко К. С.⁵, Мельник С. В.⁶**

¹доктор технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лабораторії проблем формування і регулювання якості вод НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», м. Харків, Україна, proskurnin_o@ukr.net

²кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гідротехніки та водної інженерії, Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна, zhuk_vm@ukr.net

³завідувач лабораторії природоохоронних заходів в агропромисловому і паливно-енергетичному комплексах НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», м. Харків, Україна, urchenko.niiep@gmail.com

⁴кандидат біологічних наук, доцент кафедри садово-паркового господарства та екології ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Миргород, Україна, kirinopsis@gmail.com

⁵старший викладач кафедри садово-паркового господарства та екології ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Миргород, Україна, berezenko.e.s@gmail.com

⁶аспірант кафедри інженерної екології міст Харківського національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова, м. Харків, Україна, sergey.melnik19977@gmail.com

АЛГОРИТМ КОМП'ЮТЕРНОГО РОЗРАХУНКУ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ З СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ВОДОЗБІРНОЇ ТЕРИТОРІЇ

Одним із суттєвих джерел забруднення водних об'єктів є поверхневий стік з промислових та сільськогосподарських територій. В останньому випадку можливе забруднення природної води пестицидами, які використовуються для захисту рослин. Пестициди належать до найбільш поширених та токсичних сполук. Ці сполуки здійснюють різноманітний вплив на біосферу, що проявляється в порушенні взаємозв'язків у природних екосистемах, виникненні нових резистентних до токсикантів форм, генетичних порушень. Нагромаджуючись у ланках трофічного ланцюга, пестициди становлять реальну загрозу для вищих рівнів екосистеми, зокрема й для людини. У світовій практиці впроваджуються різні технології запобігання та зниження забруднення пестицидами ґрунтів та водних об'єктів. Для вибору оптимальної природоохоронної технології необхідно провести оціночний розрахунок ймовірного ступеня забруднення складових доквілля (Проскурнін, 2019).

Існують достатньо розроблені методики розрахунку секундного надходження речовин, що змиваються з водозбірної території, а також їх річного надходження. У той же час при прогнозуванні стану водних об'єктів може виникати питання розрахунку кількості речовини, що змивається за відносно невеликий інтервал часу (наприклад, за середньостатистичну тривалість дощу в регіоні). При розрахунку стоку з сільськогосподарської території необхідно враховувати динаміку інфільтрації ґрунту, а також зміни інтенсивності змиву забруднюючої речовини (Жук, 2010).

Наразі існують розроблені моделі, які враховують динаміку водопроникності ґрунту, а також динаміку змиву дощовою водою забруднюючих речовин з ґрунту. Окрім методичної проблеми, виникає проблема комп'ютерної реалізації математичних моделей. Недоліком існуючих комп'ютерних моделей (SWMM, MIKE SHE та ін.) є усереднення властивостей водозбірної території на кожній розрахунковій ділянці, що призводить до зниження точності розрахунку. Це суттєво при неоднорідності ґрунту, коли його властивості можуть змінюватися через кожні декілька метрів.

Для неконусоподібної водозбірної поверхні зі змінним ухилом комп'ютерний розрахунок можливо виконати наступним чином:

1. Визначається залежність швидкості потоку дощової води v від відстані від верхньої точки водозбірної поверхні у напрямку течії x (Zhuk, 2024). Тобто визначається функція $v(x)$.

2. Через розв'язання диференціального рівняння:

$$dx = v \cdot dt \tag{1}$$

з крайньою умовою:

$$v(0) = v_0 \quad (2)$$

визначається функція $v(t)$.

3. Задається інтервал часу Δt .

4. Поверхня поділяється на ділянки, довжина яких вздовж напрямку течії дорівнює:

$$\Delta x = v(t) \cdot \Delta t. \quad (3)$$

5. На кожній ділянці Δx розраховується зміна концентрації забруднюючої речовини (ЗР) у дощовій воді та у ґрунті з урахуванням процесу абсорбції.

В алгоритм розрахунку можна включити будь-яку модель інфільтрації f . Наприклад, модель Хортон:

$$f(t) = (f_0 - f_c) \cdot e^{-k \cdot t} + f_c, \quad (4)$$

де f_0, f_c – відповідно початкова та кінцева інтенсивність інфільтрації, мм/с; k – коефіцієнт затухання, с^{-1} .

За модель абсорбції можна прийняти лінійну залежність:

$$\Delta C = p \cdot (Z - C) \cdot \Delta t, \quad (5)$$

де C, Z – відповідно концентрації ЗР у дощовій воді та у ґрунті, мг/дм^3 ; p – коефіцієнт абсорбції, $1/\text{с}$.

Оскільки параметри обох моделей можна задати як функцію горизонтальних координат, то відповідає потреба в усередненні властивостей ґрунту, що робить розрахунок більш точним.

Використовуючи запропонований нами алгоритм, виконано демонстраційний розрахунок для наступних умовних даних: тривалість дощу – 1200 с; початкова концентрація ЗР у дощовій воді – 0; початкова концентрація ЗР у ґрунті – 20 мг/дм^3 ; коефіцієнт абсорбції $k = 0.002/\text{с}$; швидкість потоку постійна, $v = 0,7$ м/с; довжина водозбірної площі – 300 м; ширина водозбірної площі – 100 м; параметри інфільтрації: $f_0 = 0.0076$ мм/с, $f_c = 0.0003$ мм/с, $k = 0.0007/\text{с}$.

На рис. 1 та рис. 2 наведені відповідно гідрограф стоку та динаміка виносу маси речовини з ґрунту.

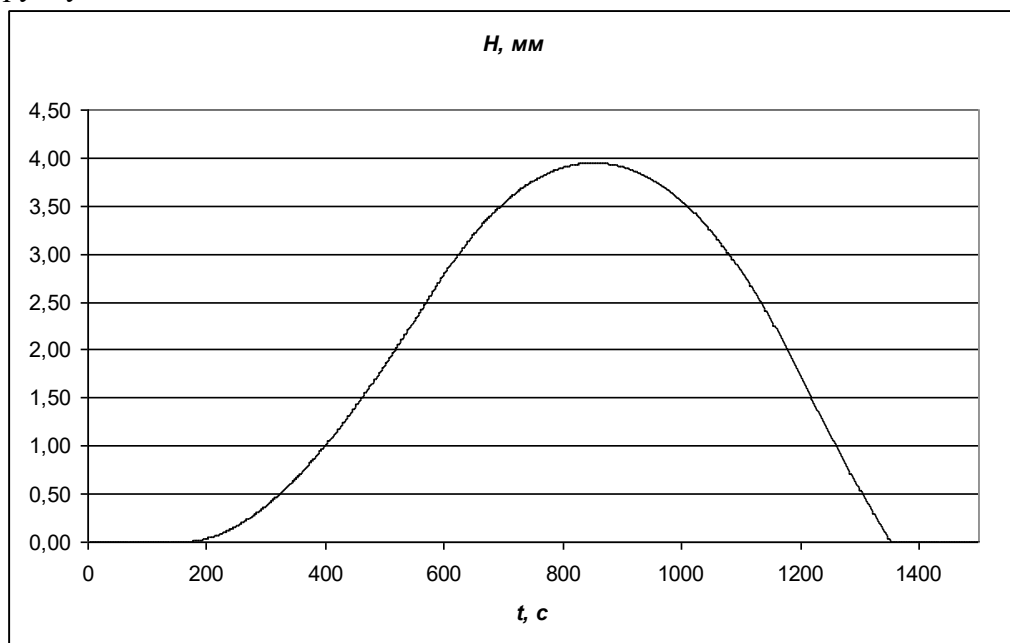


Рис. 1. Гідрограф стоку з водозбірної території

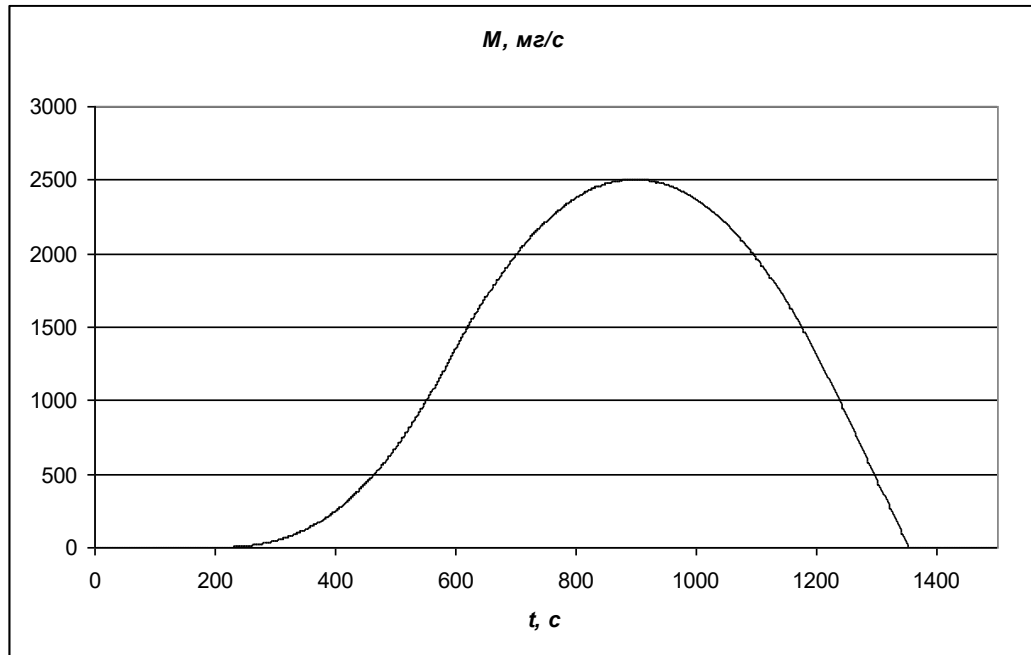


Рис. 2. Маса виносу речовини з ґрунту з дощовим стоком

Слід зазначити, що в програму можливо вбудувати будь-яку математичну модель як інфільтрації, так і абсорбції. Наприклад, може бути використана степова модель інфільтрації Костякова (Santos et al., 2016). Вибір адекватної моделі – окрема задача, яка в рамках даної роботи не розглядається.

Також необхідно наголосити, що наведений алгоритм достатньо простий, і його програмна реалізація не потребує програміста високої кваліфікації. Трудомісткість такої програми не перевищує трудомісткість студентської курсової роботи інженерної спеціальності. За мову програмування може бути обрана будь-яка мова, яка призначена для розв'язання інженерних задач (Pascal, FoxPro, Basic та ін.).

Висновок. Комп'ютерна модель розрахунку кількісних та якісних характеристик поверхневого стоку з сільськогосподарської водозбірної території, що побудована за запропонованим алгоритмом, дозволить робити розрахунки без використання складних програмних продуктів. Перевагою такої програми є гнучкість у виборі моделі інфільтрації та абсорбції, і у задаванні змінних характеристик ґрунту в просторі.

Напрямок подальших досліджень є ускладнення алгоритму в напрямку врахування конусоподібної поверхні.

Список використаної літератури

1. **Проскурнін О.А.**, Юрченко А.І., Лисенко М.В. Математична модель надходження забруднюючих речовин у водний об'єкт із зливовим стоком із сільськогосподарської території. Тези доповідей звітної науково-практичної конференції Луганського національного аграрного університету. м. Харків, 21-23 лютого 2019 року. Харків, 2019. С. 211-212.
2. **Жук В.М.** Теоретичні гідрографи притоку для дощів постійної в часі інтенсивності при змінній швидкості течії. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Науково-технічний збірник. Випуск 15. Київ: КНУБА, 2010. С. 119–130.
3. **Zhuk, V., Vovk, L., Popadiuk, I., Matlai, I.** Experimental surface runoff hydrographs from linear impervious subcatchments for rainfalls of extremely high intensity. *Heliyon*, 2024, 10, e24734. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24734>.
4. **Santos T. E. M., Souza E. R., Montenegro A. A. A.** Modeling of soil water infiltration with rainfall simulator in different agricultural systems. *Rev. bras. eng. agric. ambient.* 2016. Vol. 20, no. 6. P. 513–518.

Семеніхіна Г. М.

спеціаліст з біології, провідний фахівець з екологічної освіти регіонального ландшафтного парку «Клебан-Бик», с. Олександро-Калинове, Донецька область, Україна,
galinkasem83@gmail.com

ДОСВІД ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗ ВИДОВОГО СКЛАДУ ОРНІТОФАУНИ РЛП «КЛЕБАН-БИК» У ДОВОЄННИЙ ПЕРІОД

Регіональний ландшафтний парк "Клебан-Бик" розташований в Донецькій області поблизу міста Костянтинівка. Загальна площа парку становить 2900,1 га. Структурно РЛП складається з 10 відокремлених відділень, що забезпечує охорону різних видів ландшафтів. До складу парку входять 4 геологічні пам'ятки загальнодержавного значення. Територія РЛП "Клебан-Бик" характеризується високою різноманітністю флористичних комплексів: різнотравно-типчаківими степами, байраковими лісами та водно-болотними угіддями, які є базою для утворення різноманітних екологічних груп птахів. Орнітофауну парку за типом проживання можна розділити на чотири основні топічні групи: лімнофіли, дендрофіли, кампофіли та хижакі.

Наведені у роботі дані базуються на дослідженнях, проведених у довоєнний період до 2021 року включно. Ці результати є критично важливими для оцінки фонового біорізноманіття Донеччини. У майбутньому їх можна використовувати як еталон для оцінки втрат біорізноманіття регіону та в розробці стратегій відновлення екосистем Донецької області.

Незважаючи на відносно невелику площу території парку, розмаїття видового складу птахів є значним. Відповідно досліджень 2006 року ТОВ «Лабораторія кадастру природних ресурсів, об'єктів та територій» м. Луганськ, фауна парку включає в себе 205 видів хребетних тварин, з них 144 види птахів. За даними статті "Еколого-фауністичний аналіз орнітофауни регіонального ландшафтного парку «Клебан-Бик»" (Донецька область) (Франков С.С., 2016) видовий склад орнітофауни парку «Клебан-Бик» налічує 161 вид птахів, що відносяться до 16 рядів і 40 родин. При цьому за різними даними орнітофауна України налічує від 416 до 436 видів птахів. Тобто орнітофауна парку охоплює майже третину всього видового складу птахів України, що підтверджує стратегічну важливість території РЛП "Клебан-Бик" як осередка збереження національного біорізноманіття України.

Окрему наукову цінність має впровадження сучасних технологій візуалізації. Отримані цифрові дані є вагомими для науки, проте їх візуалізація необхідна для кращого сприйняття інформації широкими верствами населення. Набуття громадянами екологічної свідомості є ключовим кроком до збереження довкілля, тому еколого-просвітницька діяльність визначена одним із пріоритетних напрямків роботи РЛП.

Метою досліджень було здійснення комплексного аналізу орнітофауни парку через розподіл на топічні групи та проведення фото- та відеофіксації наявних у парку видів птахів. Окрему увагу було приділено дослідженню життєвих циклів птахів: гніздування лебедя-шипуну та чаплі білої; виведення пташенят лебедя-шипуну; пристосування лебедів-шипунів до несприятливих умов під час зимівлі на водосховищі Клебан-Бик; фіксація видів водоплавних птахів під час міграції, не характерних для даної місцевості.

Спостереження проводилось з використанням маршрутного методу обліку в обраних біотопах з подальшою ідентифікацією за фотоматеріалами.

Для дистанційного моніторингу, фотофіксації важкодоступних місць гніздування та обліку великих скупчень птахів застосовувалися квадрокоптер DJI MAVIC 2 PRO та довгофокусний об'єктив Canon EF 70-200mm f/2,8L IS III USM.

За типом проживання орнітофауну парку розділено чотири основні топічні групи:

Дендрофіли складають найбільшу екологічну групу - приблизно 40% від загальної кількості видів. Таке різноманіття обумовлено наявністю значної кількості зволжених лісових насаджень, в тому числі штучних, у балках, ярах з водотоками та вздовж берегів водосховища. Характерними представниками цієї групи на території парку є: Вільшанка (*Erithacus rubecula*), Зеленьяк звичайний (*Chloris chloris*), Горобець польовий (*Passer montanus*), Вівсянка звичайна (*Emberiza citrinella*), Щиглик (*Carduelis carduelis*), В'юрок

(*Fringilla montifringilla*), Синиця велика (*Parus major*), Одуд (*Upupa epops*), Золотомушка жовточуба (*Regulus regulus*), Дятел строкатий (*Dendrocopos major*).



Рис. 1. Території, що були охоплені дослідженнями.

Другою за чисельністю групою - 36% - є лімнофіли. Клебан-Бикське водосховище виступає оптимальним середовищем для існування видів цієї групи. До характерних представників, що гніздяться на території парку, належать: Пірникоза велика (*Podiceps cristatus*), Гуска сіра (*Anser anser*), Чапля руда (*Ardea purpurea*), Чепура велика (*Ardea alba*), Очеретянка велика (*Acrocephalus arundinaceus*), Лиска звичайна (*Fulica atra*), Крижень звичайний (*Anas platyrhynchos*), Лебідь-шипун (*Cygnus olor*). Оскільки водно-болотні угіддя парку розташовані на міграційних шляхах деяких перелітних птахів, певна частина лімнофілів, що зустрічаються на території "Клебан-Бика", є пролітними. Зокрема, восени 2021 року протягом кількох днів було зафіксовано перебування Турпана білокрилого (*Melanitta fusca*) та Гоголя (*Vicephala*), що не є типовими для постійного гніздування в цій місцевості.

Хижаки, які є консументами вищих порядків, та кампофіли представлені стабільними популяціями завдяки багатій кормовій базі та наявності зручних місць для гніздування і полювання. На території РЛП постійно зустрічаються такі види, як Лунь болотяний (*Circus aeruginosus*), а також Зимняк (*Buteo lagopus*), який фіксується переважно в зимовий період на ділянках, де парк межує з відкритими агроландшафтами.

Окрему увагу в межах дослідження було приділено вивченню життєвого циклу репрезентативних видів орнітофауни.

Моніторинг популяції лебедів-шипунів проводився впродовж 2019-2021 років у різні сезони. Зграї птахів були зафіксовані в різних частинах Клебан-Бикського водосховища, а окремі особини зустрічались практично на всьому дзеркалу водойми.

Фото- та відеофіксація зграй здійснювалась за допомогою квадрокоптера. Під час камеральної обробки отриманих матеріалів проводився підрахунок загальної чисельності птахів у зграях з виокремленням дорослих та молодих особин.

Максимальну кількість птахів, зафіксованих одночасно спостерігали в лютому 2020 року під час різкого зниження температури повітря. Оскільки більша частина акваторії була вкрита кригою, птахи сконцентрувались в єдиній незамерзлій ополонці. Верифікація кількості особин проводилася методом маркування на цифрових знімках.

Гніздування лебедів-шипунів на території парку спостерігалось впродовж 2019-2021 років в одному місці у заростях очереду у межах водно-болотних угідь РЛП. Гніздо плавучого типу, характерне для цього виду, розташовувалось на мілководді. Також

одноразово було зафіксовано успішне виведення пташенят у кількості 6 особин.

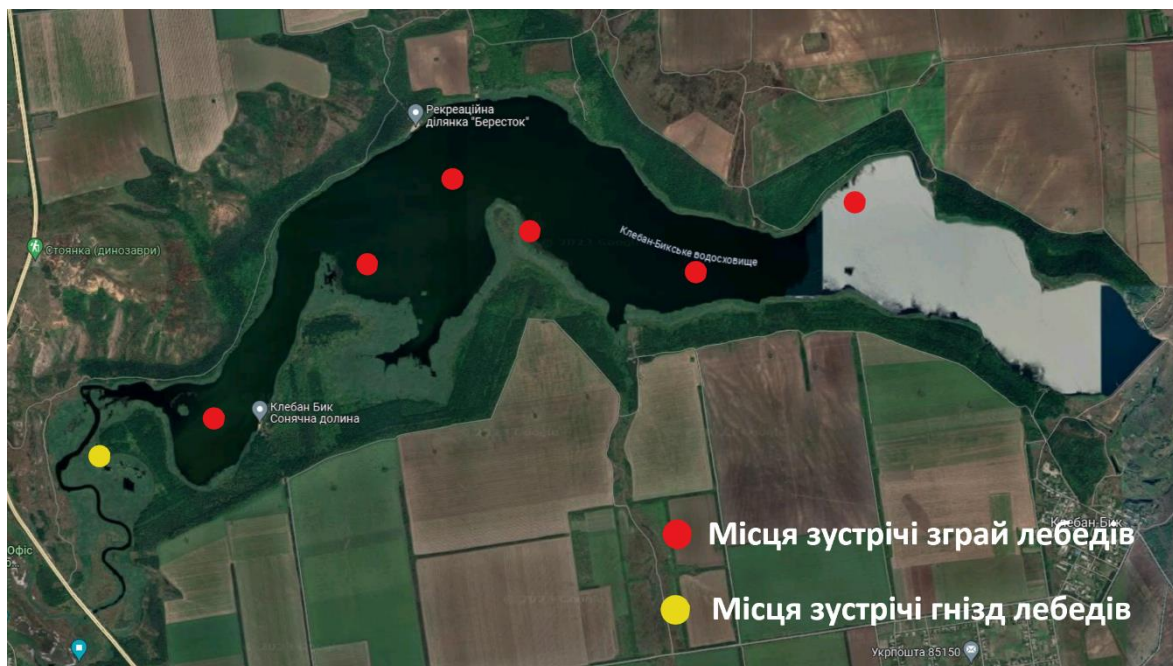


Рис. 2. Місця зустрічі зграй та гнізд лебедів-шипунів.

Кількість лебедів, що було зафіксовано за допомогою квадрокоптера на водосховищі Клебан-Бик 2019-2021 рр.

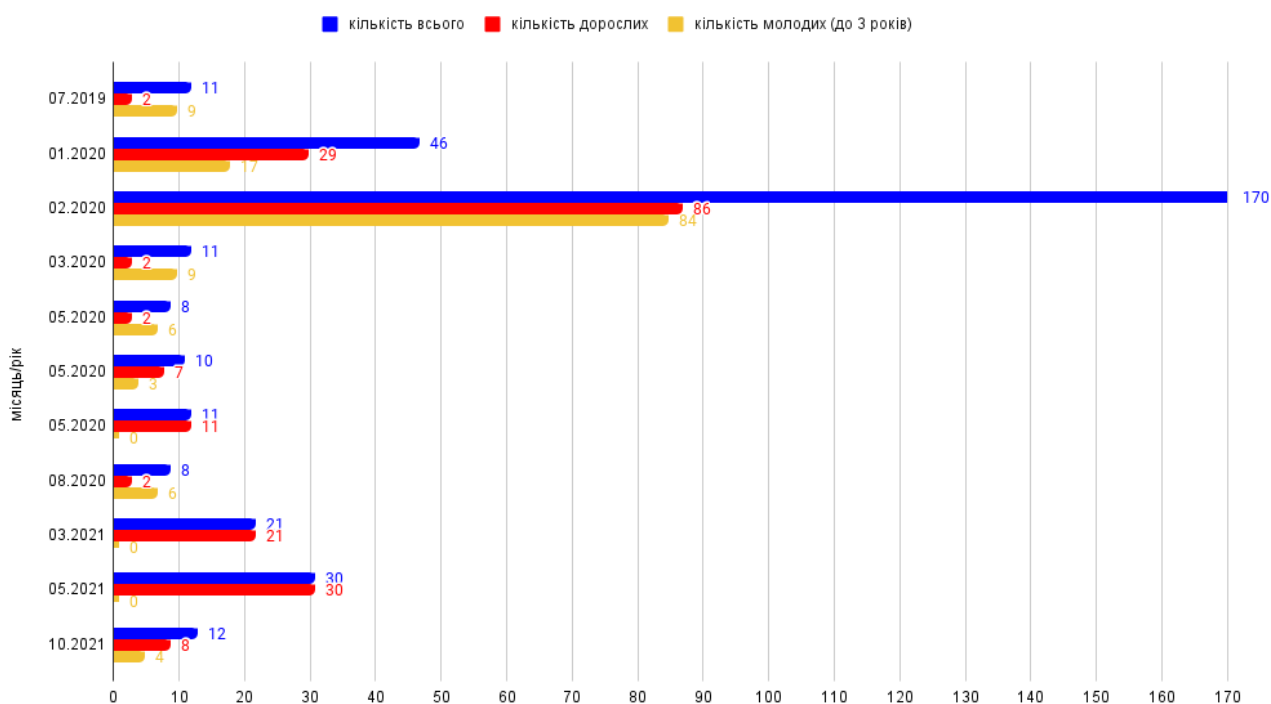


Рис. 3. Кількість лебедів-шипунів, зафіксованих за допомогою квадрокоптера на водосховищі Клебан-Бик 2019-2021 рр.

У квітні 2021 року на території водно-болотних угідь парку було підтверджено гніздування колоніями чепури малої та чепури великої у кількості 16 гнізд. Гнізда були облаштовані типовим способом - на зломах очерету на певній відстані від поверхні води.

Узагальнюючи наведені дані, можна стверджувати, що територія РЛП "Клебан-Бик" має високу репрезентативність щодо орнітофауни степової зони України. Використання сучасних технологічних засобів для спостережень дозволяє ефективно фіксувати видове різноманіття птахів, проводити точний дистанційний розрахунок великої кількості особин, зокрема лебедів-шипунів, ідентифікувати розташування гнізд птахів, мінімізуючи фактор турбування.

Результати спостережень, зокрема унікальні фото- та відеоматеріали мають не лише наукову, а й високу еколого-просвітницьку цінність. Вони сприяють формуванню екологічної свідомості та патріотичному вихованню через ознайомлення населення з природним багатством рідного краю. Отримані дані та візуальні матеріали були інтегровані у науково-інформаційний довідник-атлас "Регіональний ландшафтний парк "Клебан-Бик" - історична і природна пам'ятка Донеччини", виданий у 2021 році.

Список використаної літератури

1. Моніторингові дослідження стану рослинного та тваринного світу РЛП „Клебан-Бик” у 2006 році, ТОВ «Лабораторія кадастру природних ресурсів, об’єктів та територій» м. Луганськ. **2. Франков С.С.,** Пісарев С.М., “Еколого-фауністичний аналіз орнітофауни регіонального ландшафтного парку «Клебан-Бик»” (Донецька область), “Актуальні проблеми гуманітарних та природничих наук.” Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 28-29 жовтня 2016 року). **3. Семеніхіна Г. М.** Науково-інформаційний довідник-атлас "Регіональний ландшафтний парк "Клебан-Бик" – історична і природна пам'ятка Донеччини, 2021, 232 с.

Сидоренко О. А.¹, Курячий К. В.²

¹науковий співробітник, регіональний ландшафтний парк «Краматорський», м. Краматорськ, Україна,

²начальник науково-дослідного відділу, регіональний ландшафтний парк «Краматорський», м. Краматорськ, Україна, naukakramlпарк@gmail.com

ЩОДО СОЗОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ДІЛЯНКИ № 1 «БІЛЕНЬКЕ» РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ «КРАМАТОРСЬКИЙ»

Регіональний ландшафтний парк «Краматорський» розташований в землях Краматорської територіальної громади (Донецька область). Загальна площа об’єкту – 2247,82 га, він складається з п’яти відокремлених ділянок, які мають низку відмінностей у біотопічному складі – відповідно і неоднакову созологічну цінність.

У даному аспекті виділяється ділянка №1 «Біленьке» (площа – 477,08 га) яка розташована на північ-схід від м. Краматорськ, у безпосередній близькості до північних меж смт Біленьке. Місцевість являє собою правий схил невеличкої р. Біленька, яка є правою притокою р. Казенний Торець. Ландшафт сильно пересічений розпадками та ярами. Присутні масштабні виходи крейдових порід.

Природний рослинний покрив представлений головним чином типовою флорою різнотравно-ковилово-типчакового степу, на виходах крейди збереглися реліктові комплекси кретофілів. Частина площі зайнята штучними деревними насадженнями (хвойними - сосни звичайна та кримська, а також листяними – дуб, ясен, клени).

Фауна ділянки, відповідно до її біотопічних особливостей, представлена головним чином типовими степовими видами, характерними для регіону. Найбільшу увагу в цільовому аспекті привертають безхребетні.

У результаті польових досліджень, які проводилися співробітниками науково-дослідного відділу РЛП «Краматорський», на території ділянки виявлено 25 видів, наявних у Переліку видів тварин, що заносяться до Червоної книги України (тваринний світ) (затверджений Наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 19 січня 2021 року № 29), а саме:

Дибка степова *Saga pedo*

Ірис плямистий *Iris polystictica*

Вусач земляний хрестоносець *Dorcadion equestre*

Вусач мускусний *Aromia moschata*

Поліксена *Zerynthia polyxena*

Синявець Алькон *Maculinea alcon*

Синявець Дамоне *Polyommatus damone*

Сатир Бризеїда *Chazara briseis*

Рябець Авринія *Euphydryas aurinia*

Рябець матурна *Euphydryas maturna*

Бражник хорватський *Hemaris croatica*

Сатурнія велика *Saturnia pyri*

Сколія-гігант *Megascolia maculata*

Ксилокопа фіолетова *Xylocopa violacea*

Ксилокопа звичайна *Xylocopa valga*

Мідянка звичайна *Coronella austriaca*

Полоз візерунковий *Elaphe dione*

Совка *Otus scops*

Пугач *Bubo bubo*

Сиворакша *Coracias garrulus*

Сорокопуд сірий *Lanius excubitor*

Нічниця гостровуха *Myotis blythii*

Вечірниця руда *Nyctalus noctula*

Нетопир пігмей *Pipistrellus pygmaeus*

Перегузня *Vormela peregusna*

Окрім занесених до ЧКУ, на території ділянки виявлено 16 видів, які входять до Переліку видів тварин, що підлягають особливій охороні на території Донецької області (затверджений наказом Міністерства екології та природних ресурсів України 11.09.2017 № 333) а саме:

Аргіопа лобата *Argiope lobata*

Доломедес фімбріатус *Dolomedes fimbriatus*

Мікромата зелена *Micrommata virescens*

Лаксманів севчук *Onconotus laxmanni*

Скритоголов сосновий *Cryptocephalus pini*

Рябець Авринія *Euphydryas aurinia*

Рябець матурна *Euphydryas maturna*

Синявець аріон *Phengaris arion*

Синявець алькон *Maculinea alcon*

Вічковий бражник *Smerinthus ocellatus*

Ропуха зелена *Bufo viridis*

Черпаха болотяна *Emys orbicularis*

Кібчик *Falco vespertinus*

Сич хатній *Athene noctua*

Кам'янка лиса *Oenanthe pleshanka*

Вовчок лісовий *Dryomys nitedula*

Таким чином, созологічна цінність ділянки представляється вочевидь значною.



Рис. 1. Дибка степова *Saga pedo*.



Рис. 2. Полоз візерунковий *Elaphe dione*.

Соколовський І. А.^{1, 2, 3}, Сомар Г. В.², Сторожук В. М.³

^{1, 2, 3} доцент кафедри технологій захисту навколишнього середовища і деревини та безпеки життєдіяльності Національного лісотехнічного університету України

ІНТЕГРОВАНІЙ ПІДХІД ДО ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ВИРОБНИЦТВА У КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Сучасна промисловість розвивається у контексті сталого розвитку, який поєднує економічні, екологічні та соціальні аспекти. Охорона праці є ключовим елементом цієї системи. За міжнародними даними, щороку близько 2,3 млн осіб помирають через професійні захворювання [1; 2].

Взаємозв'язок охорони праці та екологічної безпеки полягає в тому, що обидва напрями спрямовані на мінімізацію негативного впливу виробництва на людину та довкілля. Інтеграція дозволяє ефективніше управляти ризиками [5; 6].

Оцінка ефективності інтегрованого підходу показує зниження ризиків до 25%, зменшення викидів до 30% та підвищення продуктивності до 15%. У Таблиці 1 наведено узагальнені (типові) показники ефективності, сформовані на основі аналізу міжнародних досліджень та практики впровадження інтегрованих систем управління охороною праці та екологічною безпекою.

Таблиця 1. Очікувані результати впровадження інтегрованих технологій

Показник	До	Після	Зміна, %
Ризик	1,0	0,75	-25
Викиди, т/рік	100	70	-30
Продуктивність, %	100	115	+15
Витрати, тис. грн	500	300	-40

Наведені показники показують усереднені значення, які є предметом систематичного аналізу в міжнародній науковій літературі [7; 10]. Вони також узагальнюються в аналітичних звітах провідних міжнародних інституцій, зокрема International Labour Organization, World Health Organization, European Commission та United Nations Environment Programme, що забезпечує їхню методологічну узгодженість, відтворюваність та придатність для використання в глобальних дослідницьких контекстах. Ці організації публікують аналітику, де показано, що впровадження систем управління охороною праці (ISO 45001) разом із

системами екологічного менеджменту (ISO 14001) дає комбінований ефект: зниження виробничих ризиків: 20-30%; зменшення викидів: 15-35%; зростання продуктивності: 10-20%; скорочення витрат: 20-40% [8; 9; 11].

Таким чином, схема інтеграції може бути представлена на рисунку наступним чином:



Рис. 1. Схема інтеграції охорони праці та екологічної безпеки

Ми працюємо над розробленням системи адаптація інтегрованої системи охорони праці та екологічної безпеки до умов деревообробного підприємства. Адаптація інтегрованої системи охорони праці та екологічної безпеки на деревообробному підприємстві повинна здійснюватися як комплексний процес, що охоплює технічні, організаційні та управлінські заходи. Основною метою є створення єдиного середовища управління, у якому безпека праці та захист довкілля розглядаються як взаємопов'язані елементи сталого розвитку підприємства. Можна виділити такі етапи:

На першому етапі необхідно провести ідентифікацію небезпек і екологічних аспектів

виробництва. Для деревообробної галузі ключовими є: утворення деревного пилу, викиди летких органічних сполук (ЛОС), підвищений рівень шуму, пожежна небезпека, а також утворення відходів (тирса, обрізки, шліфувальний пил). Оцінювання ризиків доцільно виконувати за матричним методом з урахуванням ймовірності події та тяжкості її наслідків. Паралельно визначаються екологічні показники: обсяги викидів (т/рік), концентрації пилу ($\text{мг}/\text{м}^3$), обсяги відходів та рівень енерговитрат.

Другий етап передбачає технічну модернізацію виробництва. Ключовим напрямом є впровадження ефективної аспіраційної системи, що включає локальні відсмоктувачі, циклони та рукавні фільтри з коефіцієнтом очищення не менше 95-99%. Для зниження викидів ЛОС доцільно використовувати адсорбційні або термічні установки очищення повітря. Зменшення шуму досягається шляхом встановлення шумопоглинальних кожухів і оптимізації режимів роботи обладнання. Важливим елементом є також впровадження систем пожежної безпеки, враховуючи вибухонебезпечність пилоповітряних сумішей.

На третьому етапі формується інтегрована система управління на основі принципів стандартів ISO 45001 (охорона праці) та ISO 14001 (екологічний менеджмент). Це включає розробку політики підприємства у сфері безпеки та екології, встановлення цілей (наприклад, зниження пилових викидів на 30% або травматизму на 20%), визначення відповідальних осіб та впровадження процедур контролю. Обов'язковим є створення системи внутрішнього аудиту та моніторингу показників [3; 4].

Четвертий етап - організаційні заходи та підготовка персоналу. Працівники повинні проходити регулярне навчання з охорони праці, екологічної безпеки та поведінки з відходами. Доцільно впроваджувати інструктажі, тренінги та систему мотивації за дотримання вимог безпеки. Особлива увага приділяється використанню засобів індивідуального захисту (респіратори, навушники, спецодяг).

П'ятий етап - впровадження системи моніторингу та постійного вдосконалення. Встановлюються датчики контролю пилу, шуму та викидів, результати яких аналізуються у динаміці. На основі отриманих даних здійснюється коригування заходів, оптимізація технологічних процесів та планування інвестицій у безпеку.

Таким чином, адаптація інтегрованої системи на деревообробному підприємстві передбачає поетапне поєднання технічних рішень, управлінських інструментів та підвищення культури безпеки. Це дозволяє не лише знизити виробничі та екологічні ризики, але й підвищити ефективність виробництва, забезпечуючи відповідність сучасним вимогам сталого розвитку. Отже, інтеграція охорони праці та екологічної безпеки є необхідною умовою сталого розвитку підприємств і забезпечує економічний та соціальний ефект.

Список використаних джерел

1. International Labour Organization. Safety and health at work URL: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm> **2. World Health Organization. Occupational health** URL: <https://www.who.int/health-topics/occupational-health> **3. ISO. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems - Requirements** URL: <https://www.iso.org/standard/63787.html> **4. ISO. ISO 14001:2015 Environmental management systems - Requirements with guidance for use** URL: <https://www.iso.org/standard/60857.html> **5. Про охорону праці.** Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>. **6. Про охорону** навколишнього природного середовища. Закон України від 25 червня 1991 р. № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>. **7. International Labour Organization (ILO). (2022). Guidelines on occupational safety and health management systems (ILO-OSH 2001) and integration with environmental management systems.** URL: https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_107727/lang--en/index.htm. **8. Job crafting and sustainable work performance: A systematic literature review.** Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy, 18(3), 717-750. <https://doi.org/10.24136/eq.2023.023>. **9. Ronalter, L. M., Bernardo, M., & Romani, J. M. . Quality and environmental management systems as business tools to enhance ESG performance: A cross-regional empirical study.** Environment, Development

and Sustainability, 2023 25(9) . 9067-9109. **10. United Nations Environment Programme.** Environmental management tools and approaches URL: <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency> **11. European Commission.** Sustainable development and industry URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/sustainable-development_en .

Сопов Д. С.¹, Галузін М. В.²

¹доцент кафедри геодезії, землеустрою та земельного кадастру, Одеський державний аграрний університет, Україна, odau.sopov@gmail.com

²здобувач 4 курсу, спеціальність «Геодезія та землеустрій», Одеський державний аграрний університет, Україна

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРИРОДНО-СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО РАЙОНУВАННЯ ЗЕМЕЛЬ

Передумовою для розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь, є наявність матеріалів природно-сільськогосподарського районування земель. Порядок проведення природно-сільськогосподарського, еколого-економічного, протиерозійного та інших видів районування (зонування) земель затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 26 травня 2004 року № 681 (Порядок здійснення, редакція від 18.12.2025).

Районування земель здійснюється з урахуванням напрямів розвитку господарської діяльності, природних умов, вимог екологічної безпеки та агробіологічних особливостей сільськогосподарських культур. Процес включає обстеження стану земель, ґрунтів та довкілля, збір, аналіз, систематизацію та узагальнення отриманих даних, що характеризують стан земель, особливості їх охорони та використання. Інформація систематизується за окремими територіальними рівнями – від регіонів і зон до провінцій, округів або адміністративно-територіальних одиниць, що дозволяє визначити ефективні та екологічно обґрунтовані підходи до організації сільськогосподарського виробництва.

Ієрархічна схема природно-сільськогосподарського районування території України представлена на рисунку 1.

Цифрова модель природно-сільськогосподарського районування України наведена на рисунку 2.

Цифрові моделі природно-сільськогосподарських провінцій та природно-сільськогосподарських округів України відображені на рисунках 3 та 4 відповідно.



Рис. 1. Ієрархічна схема природно-сільськогосподарського районування території України

Таке подання матеріалів дозволяє наочно відобразити територіальну структуру природно-сільськогосподарського районування, його просторову ієрархію та взаємозв'язки між різними рівнями районування – від загальнодержавного до провінційного та округового

(Стойко, Богіра, Черечон, Онисковець, 2023). Воно забезпечує комплексне бачення розподілу природних, ґрунтових та агробіологічних ресурсів, що є необхідною основою для науково обґрунтованого планування сівозмін, раціонального розподілу та впорядкування земельних угідь, оптимізації їх використання та збереження родючості ґрунтів (Тараріко 2013; Гладій, Лузан, 2020). Крім того, таке картографічне і цифрове представлення даних полегшує аналіз екологічних ризиків, економічну оцінку земель і прийняття управлінських рішень у сфері землекористування (Сопов, Хайнус, Бузіна, Максева, 2023; Мартин, Барвінський, Тихенко, 2017).



Рис. 2. Цифрова модель природно-сільськогосподарського районування України



Рис. 3. Цифрова модель природно-сільськогосподарських провінцій України



Рис. 4. Цифрова модель природно-сільськогосподарських округів України

Природно-сільськогосподарське районування території України здійснюється у три стадії. Перша стадія включає підготовчі роботи, друга – безпосереднє складання схеми природно-сільськогосподарського районування, а третя – формування еколого-господарської характеристики одиниць районування (Тихенко, 2015).

Підготовчі роботи передбачають збір, систематизацію та аналіз необхідної інформації, що характеризує природні та господарські умови території. До таких даних відносяться регіональні особливості сільськогосподарського використання земель, включаючи землеробство, структуру посівних площ, рівень родючості ґрунтів, а також принципи та підходи попередніх видів природного районування та результати відповідних досліджень (Фоменко, Дорош, Третяченко, 2019). Цей етап є фундаментальним для забезпечення наукової обґрунтованості подальшого районування та створення достовірної картографічної та аналітичної основи для планування сівозмін і раціонального використання земельних угідь (Дребот, Добряк, Мельник, 2022).

Під час складання схеми природно-сільськогосподарського районування України межі зон, провінцій, округів та районів встановлюються у два етапи (Тихенко, 2015). На першому етапі межі визначаються відповідно до вимог класифікатора, а на другому етапі вони уточнюються з розрахунком характеристик природних і господарських умов.

Особливе значення має виділення районів, які відповідають основному класифікатору. Природно-сільськогосподарський район представляє собою частину округу, для якої характерна спільність чинників, що визначають продуктивність земель, інтенсивність їх використання та ефективність сільськогосподарського виробництва. До цих чинників належать гідрологічні, кліматичні та геоморфологічні умови, структура ґрунтового покриву та фізико-хімічні властивості ґрунтів (Леонець, 2005).

Так, на території Дніпропетровської області виділено дев'ять природно-сільськогосподарських районів: Царичанський (1), Магдалинівський (2), Новомосковський (3), Павлоградський (4), Синельниківсько-Покровський (5), Верхньодніпровський (6), П'ятихатський (7), Софіївсько-Томаківський (8) та Апостолівський (9). Таке районування дозволяє враховувати регіональні особливості ґрунтово-кліматичних умов та планувати сівозміни й організацію землекористування з урахуванням еколого-економічних вимог.

Схема природно-сільськогосподарських районів Дніпропетровської області наведена на рисунку 5.

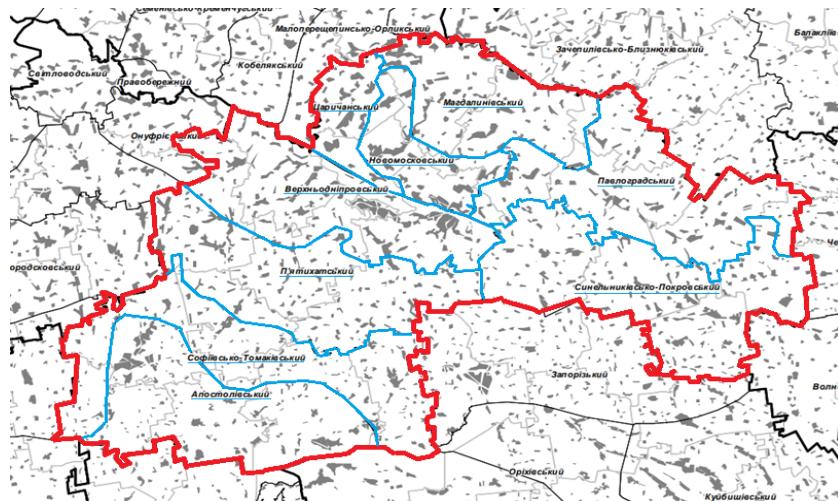


Рис. 5. Схема природно-сільськогосподарських районів Дніпропетровської області

Висновки. Найменш родючий ґрунтовий покрив спостерігається у південній частині Дніпропетровської області, зокрема на території Софіївсько-Томаківського (8) та Апостолівського (9) природно-сільськогосподарських районів. Натомість найбільш родючі ґрунти зосереджені у північній частині області, зокрема в межах Магдалинівського (2) та Новомиргородського (3) природно-сільськогосподарських районів. Таке розташування родючих і менш родючих земель обумовлює необхідність врахування ґрунтового потенціалу при плануванні сівозмін, організації землекористування та розробленні агротехнологічних заходів для підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь.

Список використаної літератури

1. Порядок здійснення природно-сільськогосподарського, еколого-економічного, протиерозійного та інших видів районування (зонування) земель. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/681-2004-п#Text>

2. Леонець В. О. Концептуальні аспекти розробки проектів землеустрою щодо створення нових та впорядкування існуючих сільськогосподарських землекористувань. *Землеустрій і кадастр*. 2005. № 1. С. 9–19.

3. Стойко Н., Богіра М., Черечон О., Онисковець В. Методичний підхід до аналізу використання земель у територіальних громадах для природоохоронних цілей. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Архітектура та будівництво*. 2023. № 24. С. 165–176. <https://doi.org/10.31734/architecture2023.24.165>

4. Тараріко О. Г. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії / О. Г. Тараріко, В. М. Москаленко. Київ: Фітосоціоцентр, 2013. 64 с.

5. Гладій М. В., Лузан Ю. Я. Земельна реформа: сучасні проблеми і шляхи вирішення. *Економіка АПК*. 2020. Том 27. № 2. С. 6–19. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202002006>

6. Сопов Д. С., Хайнус Д. Д., Бузіна І. М., Макеева Л. М. Сучасні механізми управлінського впливу на процес землекористування. *Наукові інновації та передові технології : журнал*. № 3(17). 2023. С. 59–71. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3\(17\)-59-71](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3(17)-59-71)

7. Мартин А. Г., Барвінський А. В., Тихенко Р. В. Система та механізм землекористування: наукова детермінація понятійного апарату. *Економіка АПК*. 2017. № 11. С. 32–37. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Zemleustriy_2014_3-4_6.pdf

8. Тихенко Р. В. Еколого-економічна ефективність землеустрою в умовах трансформації земельних відносин в Україні: монографія: видання 2-ге, доповнене і перероблене. Київ: Анва-прінт. 2015. 216 с. URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/2329cb9d-eacb-4455-a42c-14ddfe74bd8c/content>

9. Фоменко В. А., Дорош О. С., Третяченко Д. В. Національні вектори запровадження ринку земельних ділянок сільськогосподарського призначення в Україні. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2019. № 1. С. 49–57. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2019.01.06>

10. Дребот О. І., Добряк Д. С., Мельник П. П. Наукові основи економічного регулювання раціонального сільськогосподарського землекористування. *Збалансоване природокористування: науково-практичний журнал*. 2022. № 2. С. 5–8. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2022.261241>

Сопов Д. С.¹, Лясота О. О.²

¹доцент кафедри геодезії, землеустрою та земельного кадастру, Одеський державний аграрний університет, Україна, odau.sopov@gmail.com

²здобувач 4 курсу, спеціальність «Геодезія та землеустрій», Одеський державний аграрний університет, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТІВ ЗЕМЛЕУСТРОЮ ЩОДО ВСТАНОВЛЕННЯ (ЗМІНИ) МЕЖ АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ: ЗАКОНОДАВЧЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Нормативно-правовою базою для виконання робіт із розробки проєктів землеустрою щодо встановлення або зміни меж адміністративно-територіальних одиниць (АТО) є комплекс законів, підзаконних актів і нормативних документів, що регламентують порядок землеустрою, адміністративно-територіальний поділ, містобудування та використання земель. До таких документів належать:

- ✓ Конституція України (Конституція України, редакція від 01.01.2020);
- ✓ Земельний кодекс України (Земельний кодекс України, редакція від 15.02.2026);
- ✓ Закон України «Про землеустрій» (Про землеустрій, редакція від 08.08.2025);
- ✓ Закон України «Про Державний земельний кадастр» (Про Державний земельний кадастр, редакція від 08.08.2025);
- ✓ Закон України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» (Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність, редакція від 15.11.2024);
- ✓ Закон України «Про місцеве самоврядування в Україні» (Про місцеве самоврядування в Україні, редакція від 26.02.2026);
- ✓ Закон України «Про основи містобудування» (Про основи містобудування, редакція від 15.11.2024);
- ✓ Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності» (Про регулювання містобудівної діяльності, редакція від 19.12.2025);
- ✓ Порядок ведення державного земельного кадастру (Про порядок ведення державного земельного кадастру, редакція від 07.02.2026);
- ✓ Державні стандарти, норми і правила у сфері землеустрою тощо.

Згідно зі статтею 173 Земельного кодексу України (Земельний кодекс України, редакція від 15.02.2026), встановлення або зміна меж адміністративно-територіальних одиниць, таких як район, місто, село, селище чи район у місті, здійснюється на підставі проєктів землеустрою щодо встановлення або зміни меж відповідних одиниць. Ці проєкти є обов'язковою документацією, що визначає точне розташування та лінії поділу територій, і оформлюються відповідно до чинного законодавства.

Визначення та коригування меж адміністративно-територіальних одиниць (АТО) здійснюється на основі проєктів землеустрою (Леонець, 2005), розроблених із урахуванням відповідних нормативних, містобудівних та кадастрових документів (Кошкालда, Домбровська, Сопов, Бутов, 2021). До таких джерел належать генеральні плани населених пунктів, детальні плани територій, дані державного земельного кадастру, а також інші нормативно-правові акти та технічні документи, що регламентують порядок використання та охорони земель (Ступень, Прокопенко, Шевчук, 2025). Такий комплексний підхід забезпечує правову визначеність, точність просторового розмежування та ефективне планування території (рис. 1).

Межі АТО встановлюються та змінюються за проектами землеустрою, які розробляються відповідно до наступних документацій:



Рис. 1. Перелік документацій відповідно до якого встановлюються та змінюються межі АТО за проектами землеустрою

Топографічні, геодезичні та картографічні роботи виконуються з метою створення, уточнення та своєчасного оновлення планувальної та картографічної основи, необхідної для проведення робіт із землеустрою. Їхнє виконання здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» (Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність, редакція від 15.11.2024), що регламентує порядок проведення таких робіт та використання отриманих даних у державних і приватних проектах.

Інформаційний зміст і масштаб топографічних, геодезичних та картографічних матеріалів визначаються залежно від їхнього призначення, конкретного використання, рівня деталізації проектування (Третяк, 2006), а також обсягу вишукувальних і розвідувальних робіт. При цьому враховуються вимоги чинного законодавства та нормативних документів, що регламентують підготовку та застосування таких матеріалів у процесі землеустрою та містобудівного планування (Третяк, 2021).

Законом України «Про землеустрій» (Про землеустрій, редакція від 08.08.2025) передбачено розробку проектів землеустрою щодо впорядкування територій населених пунктів, які виконуються на основі затверджених генеральних планів населених пунктів різного статусу та підпорядкування (Стецюк, 2014). Важливою передумовою для проведення таких робіт є наявність матеріалів про встановлення або зміну меж адміністративно-територіальних одиниць. У цьому контексті передбачено розробку проектів землеустрою щодо встановлення або зміни меж відповідних адміністративно-територіальних одиниць – населених пунктів, які слугують базою для подальшого впорядкування території та планування її забудови (Леонець, 2005).

Такі проекти розробляються з метою створення комфортного і функціонального життєвого середовища та забезпечення сприятливих умов для територіального розвитку населених пунктів. Вони спрямовані на ефективне використання потенціалу територій з одночасним збереженням природних ландшафтів та історико-культурної спадщини, при цьому враховуються інтереси власників земельних ділянок, землекористувачів, зокрема орендарів, а також вимоги затвердженої містобудівної документації (Про землеустрій, редакція від 08.08.2025).

У разі, коли межа населеного пункту збігається з межею іншої адміністративно-територіальної одиниці, розробляються проекти землеустрою щодо зміни меж населених пунктів. Такі проекти оформлюються із врахуванням необхідних погоджень та узгоджень, передбачених чинним законодавством, що забезпечує законність та узгодженість змін територіальних меж.

Межі адміністративно-територіальних одиниць визначаються не лише за лініями

земельних ділянок, а й із врахуванням природних об'єктів, зокрема водних просторів, що є важливою складовою просторового планування та регулювання землекористування (Третяк, 2001).

Проекти землеустрою щодо встановлення або зміни меж населених пунктів – сіл, селищ і міст – розробляються на підставі відповідних рішень сільських, селищних або міських рад, що забезпечує законність та погодженість процедур на місцевому рівні. У разі встановлення або зміни меж району проекти землеустрою готуються за рішенням районної ради, а якщо така рада не утворена – за рішенням обласної ради, що гарантує узгодженість з вищими органами влади та дотримання адміністративних норм.

Проекти землеустрою щодо встановлення або зміни меж адміністративно-територіальної одиниці підлягають затвердженню відповідними органами місцевого самоврядування та державними адміністраціями, території яких охоплюються розширенням меж. У випадку, коли розширення меж населеного пункту відбувається за рахунок території, що не входить до складу відповідного району, або якщо районна рада не утворена, проект підлягає погодженню з Радою Міністрів Автономної Республіки Крим або обласною державною адміністрацією. Для міст додатково передбачено погодження проектів із Верховною Радою Автономної Республіки Крим або обласною радою, що забезпечує законність змін на вищому адміністративному рівні.

Рішення про встановлення або зміну меж адміністративно-територіальної одиниці одночасно є рішенням про затвердження відповідного проекту землеустрою, що надає йому юридичну силу. Відомості про встановлені або змінені межі вносяться до Державного земельного кадастру і відображаються у витягах з ДЗК, які безкоштовно надаються відповідним сільським, селищним, міським, районним або обласним радам, забезпечуючи прозорість, відкритість та офіційне підтвердження правового статусу меж адміністративно-територіальних одиниць (Кошкалда, Домбровська, Сопов, Бутов, 2021).

Висновок. Отже, законодавче забезпечення розроблення проектів землеустрою щодо встановлення або зміни меж адміністративно-територіальних одиниць в Україні ґрунтується на цілісній та взаємопов'язаній системі нормативно-правових актів, що охоплюють питання землеустрою, містобудування, кадастрового обліку та діяльності органів місцевого самоврядування. Проекти землеустрою є обов'язковою та ключовою документацією, яка забезпечує правову визначеність меж АТО, точність їх просторового закріплення та узгодженість з містобудівною і кадастровою документацією.

Комплексне застосування топографо-геодезичних і картографічних матеріалів, даних Державного земельного кадастру та затверджених містобудівних рішень створює надійну основу для раціонального використання земель, ефективного територіального планування та сталого розвитку населених пунктів. Встановлений порядок погодження і затвердження проектів землеустрою різними рівнями влади гарантує законність, прозорість і узгодженість змін меж адміністративно-територіальних одиниць.

Таким чином, чинне законодавство забезпечує системний та послідовний підхід до встановлення і зміни меж АТО, що сприяє збалансуванню інтересів держави, територіальних громад, землевласників і землекористувачів, а також формуванню комфортного й функціонального просторового середовища.

Список використаної літератури

1. Конституція України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/-254к/96-вр#Text>
2. Земельний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>
3. Про землеустрій: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text>
4. Про Державний земельний кадастр: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text>
5. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14#Text>
6. Про місцеве самоврядування в Україні: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр#Text>
7. Про основи містобудування: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2780-12#Text>
8. Про регулювання

містобудівної діяльності: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text> **9. Про порядок ведення державного земельного кадастру:** Постанова Кабінету Міністрів України від 17.10.2012 р. № 10516-2012-п. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012-п#Text> **10. Леонець В. О.** Концептуальні аспекти розробки проектів землеустрою щодо створення нових та впорядкування існуючих сільськогосподарських землекористувань. *Землеустрій і кадастр*. 2005. № 1. С. 9–19. **11. Кошкалда І. В.,** Домбровська О. А., Сопов Д. С., Бутов А. М. Геоінформаційні технології у галузевих кадастрах: напрями розвитку. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2021. Том 6. № 4. С. 249–258. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2021-4-30> (дата звернення: 29.03.2026). **12. Ступень О. І.,** Прокопенко Н. І., Шевчук С. М. Цифрова трансформація системи землеустрою: автоматизація управлінських процесів у сфері використання та охорони земельних ресурсів. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2025. Випуск 212. С. 172–184. DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.212.2025.336296> **13. Третяк А. М.** Землевпорядне проектування: теоретичні основи і теоретичний землеустрій: навчальний посібник. Київ: Вища освіта. 2006. 528 с. **14. Третяк А. М.** Територіально-просторове планування: базові засади теорії, методології, практики: монографія / А. М. Третяк, В. М. Третяк, Т. М. Прядка; Н. А. Третяк, [за заг. ред. А. М. Третяка]. Біла Церква: «ТОВ «Білоцерківдрук», 2021. 142 с. **15. Стецюк М. П.** Методичні підходи до розробки проектів землеустрою щодо створення нових та впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2014. № 3-4. С. 32–41. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Zemleustriy_2014_3-4_6.pdf **16. Третяк А. М.,** Третяк А. Р., Шквар М. І. Методичні рекомендації оцінки екологічної стабільності агроландшафтів і сільськогосподарського землекористування. Київ : ВУААН. 2001. 15 с.

Сопов Д. С.¹, Новіцький Я. С.²

¹доцент кафедри геодезії, землеустрою та земельного кадастру, Одеський державний аграрний університет, Україна, odau.sopov@gmail.com

²здобувач 4 курсу, спеціальність «Геодезія та землеустрій», Одеський державний аграрний університет, Україна

НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА ЕКОНОМІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Раціональне управління земельними ресурсами відіграє ключову роль не лише у забезпеченні економічного зростання та підвищенні продуктивності сільського господарства, а й у підтримці екологічної рівноваги, збереженні природних екосистем та екосистемних послуг для майбутніх поколінь (Сопов, 2023; Костишин, 2018). Враховуючи це, використання земель повинно здійснюватися ефективно та збалансовано, з дотриманням принципів екологічної безпеки, збереження біорізноманіття та сталого розвитку, що дозволяє мінімізувати негативні антропогенні впливи та забезпечує довгострокову продуктивність і стійкість природних і трансформованих ландшафтів.

Відповідно до Земельного кодексу України (Земельний кодекс України), земельні відносини регулюються з урахуванням цільового використання земельних, водних та лісових ресурсів, а також у контексті охорони атмосферного повітря та збереження біорізноманіття. Закон України «Про охорону земель» (Закон України «Про охорону земель») встановлює правові, економічні та соціальні засади раціонального використання земель, акцентуючи увагу на підвищенні родючості ґрунтів та збереженні їхніх екологічних функцій, що є невід’ємною складовою системи охорони навколишнього середовища.

Зазначені нормативно-правові акти спрямовані на забезпечення стабільності екосистем і ефективного управління природними ресурсами, що є критично важливим для збереження біологічного різноманіття, підтримки екосистемних послуг та сталого функціонування природних і трансформованих ландшафтів на національному рівні (Добряк, 2018).

Природно-заповідний фонд України та екологічна мережа відіграють ключову роль у забезпеченні екологічної безпеки та підтримці сталого розвитку. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» (Закон України «Про природно-заповідний фонд України») встановлює правові засади охорони природних комплексів та окремих об'єктів, включно з національними парками, заповідниками та іншими територіями природно-заповідного фонду. Закон «Про екологічну мережу України» (Закон України «Про екологічну мережу України») регламентує формування та функціонування екомережі, що є важливою умовою підтримки екологічної рівноваги, забезпечення біорізноманіття та одночасного врахування економічних і соціальних потреб населення.

Крім того, Закони України «Про рослинний світ» (Закони України «Про рослинний світ») та «Про тваринний світ» (Закони України «Про тваринний світ») спрямовані на збереження флори та фауни, регулюючи раціональне використання природних ресурсів, заходи щодо їх відтворення та підтримки природної продуктивності. У комплексі ці нормативно-правові акти формують систему правових і організаційних механізмів, спрямованих на захист екосистем, збереження біорізноманіття та підтримку екологічної безпеки в Україні.

Отже, забезпечення екологічно безпечного та сталого землекористування потребує комплексного підходу, який поєднує ефективне законодавче регулювання, науково обґрунтоване планування та управління земельними ресурсами, а також активну участь громадськості та зацікавлених сторін у процесах охорони природних ресурсів і екосистем (Третяк, 2021). Такий інтегрований підхід дозволяє досягати балансу між економічними, соціальними та екологічними цілями, сприяє збереженню біорізноманіття, підтримці екосистемних послуг і довгостроковій стійкості природних і антропогенних ландшафтів.

Ландшафти не є статичними, а представляють динамічні системи з численними зворотними зв'язками між людською діяльністю та природним середовищем. Тому системи землекористування повинні забезпечувати одночасно соціально бажані та екологічно стійкі результати. Визначення оптимальної конфігурації землекористування для конкретного ландшафту є складним завданням як з технічної, так і з політичної точки зору.

Раціональне землекористування повинно бути спрямоване на максимізацію надання екосистемних послуг, щоб забезпечити отримання максимальної суспільної та екологічної вигоди від певного ландшафту. Водночас, через необхідність балансування різних типів послуг існують неминучі компроміси між видами землекористування. Наприклад, максимізація виробництва продовольства може призвести до деградації природних середовищ існування та втрати біорізноманіття, тоді як пріоритетне збільшення поглинання вуглецю може змінити доступність водних ресурсів і вплинути на інші екосистемні функції.

Це підкреслює необхідність інтегрованого та адаптивного підходу до планування ландшафтів, який враховує взаємодію соціальних, економічних і екологічних факторів та дозволяє приймати збалансовані рішення щодо пріоритетів екосистемних послуг у конкретних умовах (Третяк, 2021).

З економічної точки зору, оптимальне землекористування передбачає максимізацію чистої поточної вартості соціальних вигод на різних рівнях – глобальному, регіональному або місцевому. Проте на практиці вимірювання такої вартості є складним завданням через труднощі порівняння ринкових цінностей, наприклад виробництва продуктів харчування, з неринковими цінностями, такими як рекреаційні послуги, забезпечення середовища існування та підтримка біорізноманіття.

Важливим аспектом є також масштаб, на якому оцінюються соціальні вигоди: землекористування, яке максимізує суспільні вигоди на місцевому рівні, може відрізнятись від оптимального використання земель з точки зору глобальної користі, і навпаки. Значний прогрес був досягнутий у включенні неринкових цінностей до інструментів економічного аналізу, таких як аналіз витрат і вигод. Водночас оцінка неринкових товарів і послуг залишається складною, а економічні моделі, орієнтовані виключно на грошові показники,

можуть недостатньо враховувати суспільні, культурні та етичні цінності, пов'язані з певними екосистемними послугами.

Таким чином, прийняття рішень щодо землекористування потребує інтеграції економічних, екологічних і соціальних аспектів для забезпечення збалансованого використання земельних ресурсів та максимізації загальної суспільної вигоди.

Для вирішення проблеми порівнянності різних показників та цінностей у процесі прийняття рішень у сфері землекористування було розроблено багатокритеріальний аналіз прийняття рішень (MCDA). Цей підхід дозволяє інтегрувати дані з різних джерел – економічні, екологічні показники та думки зацікавлених сторін – у кількісні моделі прийняття рішень, що робить його широко застосовуваним у плануванні та управлінні землекористуванням.

Методи MCDA є більш гнучкими порівняно з традиційними економічними методами, оскільки дозволяють виявляти взаємовигідні сценарії землекористування, де економічні, соціальні та екологічні цілі можуть бути узгоджені. Це включає як оцінку існуючих планів землекористування, так і пошук шляхів їх покращення для підвищення ефективності та стійкості.

Водночас ключовою передумовою для ефективного застосування MCDA є чітке розуміння бажаних результатів землекористування з соціальної, економічної та екологічної перспективи, включно з екосистемними послугами та природним капіталом, а також взаємодії між цими показниками на національному та місцевому рівнях. Це дозволяє приймати зважені, збалансовані рішення, що враховують комплексність систем землекористування та довгострокові наслідки для суспільства й екосистем.

Багато існуючих аналізів зосереджуються на оцінці впливу очікуваних глобальних змін у землекористуванні та структурі земного покриву на стан довкілля або добробут людини. Хоча такі оцінки є корисними для ідентифікації можливостей оптимізації землекористування на глобальному або регіональному рівні, вони часто не враховують різноманіття видів землекористування та специфіку місцевих біофізичних і економічних умов у межах окремих країн. Через це результати таких оцінок можуть не повністю відображати реалії землекористування на місцевому та ландшафтному рівнях, що обмежує їхню практичну застосовність у прийнятті рішень щодо управління земельними ресурсами.

Висновок. Рациональне землекористування є ключовою умовою забезпечення сталого розвитку, збереження біорізноманіття та підтримки екосистемних послуг. Ефективне управління земельними ресурсами потребує інтеграції правових, економічних, екологічних і соціальних підходів із урахуванням динамічності ландшафтів та неминучих компромісів між різними видами землекористування. Застосування інтегрованих та адаптивних інструментів планування, зокрема багатокритеріального аналізу прийняття рішень, дозволяє враховувати як ринкові, так і неринкові цінності та підвищує обґрунтованість управлінських рішень. Водночас ефективність таких підходів значною мірою залежить від урахування місцевих природних і соціально-економічних умов, що є необхідним для досягнення довгострокової екологічної та суспільної вигоди.

Список використаної літератури

1. Сопов Д. С., Хайнус Д. Д., Бузіна І. М., Макєєва Л. М. Сучасні механізми управлінського впливу на процес землекористування. *Наукові інновації та передові технології : журнал*. № 3(17). 2023. С. 59–71. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3\(17\)-59-71](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3(17)-59-71)
2. Костишин О. О. Управління земельними ресурсами територіальних громад. *Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки*. 2018. № 49. С. 17–25.
3. Земельний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>
4. Закон України «Про охорону земель». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>
5. Добряк Д. С., Шкуратов О. І. Формування і розвиток ринкових земельних відносин на теренах України. *Збалансоване природокористування*. 2018. № 1. С. 6–17. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2018.276464>
6. Закон України «Про природно-заповідний фонд України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>
7. Закон України «Про екологічну мережу

України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text> 8. Закон України «Про рослинний світ». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/591-14#Text> 9. Закон України «Про тваринний світ». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14#Text> 10. Третяк А. М. Територіально-просторове планування: базові засади теорії, методології, практики: монографія / А. М. Третяк, В. М. Третяк, Т. М. Прядка; Н. А. Третяк, [за заг. ред. А. М. Третяка]. Біла Церква: «ТОВ «Білоцерківдрок», 2021. 142 с.

Тимчук Д. С.

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології та агрономії
ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,
м. Лубни, Україна, dstymchuk@yahoo.com

ВИКОРИСТАННЯ ЕНДОСПЕРМОВИХ МУТАНТІВ КУКУРУДЗИ ЯК МОДЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ УКРАЇНИ

Генетичне різноманіття культурних рослин є практично значущим ресурсом, необхідним для отримання поновлюваних промислових джерел високоякісної сировини харчового та технічного призначення.

На даний час найбільш результативними методами створення корисного генетичного різноманіття за якістю продукції вважаються індукований мутагенез та трансгенез. Однак кожний з цих методів не полишений досить принципових недоліків. Індукований мутагенез не забезпечує високих частот виходу корисних мутацій і спрямованого характеру спадкових змін ознак якості продукції. В свою чергу метод трансгенезу не гарантує безпечності використання генетично модифікованих організмів для здоров'я людини і не виключає їх негативного впливу на екологічну стабільність біотопів, в яких вирощуються культурні рослини.

Ці недоліки усуває використання для отримання високоякісної рослинної сировини природного генетичного різноманіття культурних рослин, найбільш широким розмахом якого вирізняється кукурудза. У цієї культури як і у інших культивованих рослин наявна широка генотипова мінливість ознак якості продукції, викликана ефектами полігенних комплексів. Однак на відміну від більшості культурних рослин у кукурудзи ідентифіковано і серію моногенних природних мутацій структури з корисним ефектом щодо біохімічного складу насіння.

Експериментально встановлено, що природні ендоспермові мутації кукурудзи викликають суттєве підвищення вмісту незамінних амінокислот в зерновому білку, перерозподіл фракційного складу крохмалю в бік підвищення вмісту амілози або амілопектину а також збільшення вмісту водорозчинних фракцій вуглеводів (Shannon et al.,2009; Larkins et al.,2019; Tracy et al.,2019).

Використання ендоспермових мутацій кукурудзи має суттєві переваги перед іншими способами поліпшення якості продукції. Ці генетичні фактори мають природне походження, менделючий тип прояву, вирізняються специфічними фенотипами насіння, незалежними від умов вирощування і викликають більш суттєвий корисний ефект за біохімічним складом насіння ніж полігенні комплекси. Тому їх ефект активно використовується в практичній селекції.

Поряд з цим ендоспермові мутанти кукурудзи можуть стати зручним модельним об'єктом при викладанні біологічних дисциплін на різних рівнях природничої освіти. Їх привабливість в цій якості полягає не тільки в практичній значущості, але й у візуально діагностованому і вузько специфічному ефекті кожної мутації за фенотипом насіння.

На підставі цього ефекту може бути розглянута і вдосконалена сучасна ботанічна класифікація кукурудзи, в якій основним критерієм належності форми кукурудзи до певного підвиду є саме структура ендосперму. Навіть в межах сучасної класифікації два підвиди кукурудзи – цукрова (*spp.saccharata*) і восковидна (*spp.ceratina*) в генетичному відношенні є моногенними мутантами *su1* та *wx*. Тому використання фенотипового ефекту відомих

мутантних генів структури ендосперму відкриває можливості об'єктивної геносистематики кукурудзи.

Ефекти моногенних мутацій структури ендосперму кукурудзи щодо морфології крохмальних гранул і їх пакування в ендоспермі можуть бути використані також при викладанні курсів анатомії рослин та цитології. Окрім того, ефекти окремих мутацій, наприклад мутації *wx*, за фракційним складом крохмалю точно відображають належність даної форми кукурудзи до певного підвиду. В даному випадку простим, зручним і надійним методом діагностики саме восковидної кукурудзи є проведення йод - крохмальної проби при якій крохмаль носіїв мутації *wx* набуває не синього, а червоно – фіолетового кольору.

Оскільки ефекти крохмаль-модифікуючих мутацій кукурудзи щодо вмісту та фракційного складу крохмалю пов'язані із блокуванням ними окремих реакцій процесу синтезу крохмалю, відомості про ці ефекти можуть бути результативно використані при викладанні курсу біохімії рослин, зокрема, при визначенні основних реакцій утворення амілози та амілопектину і механізмів регуляції активності крохмаль – синтезуючих ферментів.

Однак, основними сферами прикладення даних про ефекти ендоспермових мутацій кукурудзи у викладанні природничих дисциплін є курси генетики та екології.

Фенотипи насіння носіїв ендоспермових мутацій чітко відрізняються від фенотипів насіння кукурудзи звичайного типу. Тому вони можуть бути з успіхом використані при викладанні курсу генетики і, зокрема, для наочної ілюстрації законів Менделя, множинного алелізму та взаємодії неалельних генів. З іншого боку вплив ендоспермових мутацій на вміст олії добре ілюструє плейотропні ефекти мутантних генів структури ендосперму, а вплив на жирнокислотний склад олії – ефекти просторового зчеплення цих генів з пальмітат- та олеат-кодуючими локусами в рамках хромосомної теорії спадковості.

У кукурудзи та деяких інших крохмаленосних культур, зокрема рису та гороху, зареєстровано схожі спектри мутаційної мінливості за вмістом та фракційним складом крохмалю і цей факт може розглядатися як підтвердження закону гомологічних рядів мінливості М.І.Вавилова. Тому при викладанні курсу генетики уявляється доцільною демонстрація натуральних зразків носіїв ортологічних крохмаль-модифікуючих мутацій різних культур або їх зображень з наведенням відомостей про їх біохімічний ефект.

Примітно, що отримання носіїв ендоспермових мутацій кукурудзи і їх генетичний аналіз цілком можуть бути здійснені на власній пришкольній або університетській дослідній ділянці школярами старших класів та студентами. Тому використання цієї групи генетичних аномалій має виховне значення і сприяє залученню учнівської молоді до власної науково – дослідницької діяльності в рамках Малої академії наук або Студентського наукового товариства.

Генетичне різноманіття кукурудзи і, зокрема, її природних ендоспермових мутацій є важливим і результативним ресурсом раціонального природокористування, який за практичною значущістю можна порівняти з корисними копалинами. Тому висвітлення ефекту цієї групи генетичних факторів при викладанні природничих дисциплін програм середньої та вищої освіти є дійовим засобом формування екологічно свідомого природоцентрованого світогляду.

Список використаної літератури

1. Shannon J.C., Garwood D.L., Boyer C.D. Genetics and physiology of starch development. *Starch : chemistry and technology* : monography / J.BeMiller, R.Whistler Eds. 3rd Ed. Oxford : Elsevier – Academic Press, 2009. Chpt.3. P. 23–82. **2. Larkins B.A.** Proteins of the kernel. *Corn : chemistry and technology* : monography/ S.O.Serna-Saldivar Ed. 3rd Ed. Duxford, UK : Woodhead Publishing, 2019. Chpt.12. P.319-336. **3. Tracy W.F.**, Shuler S.L., Dodson – Swenson H. The use of endosperm genes for sweet corn improvement. *Plant breeding reviews* : book of scientific papers/ I. Goldman Ed. Hoboken, NJ :Wiley & Sons, 2019. Vol.43. Chpt.6. P.215-241.

Улюра Є. М.¹, Петренко Н. А.², Лазарєв Д. О.³

¹к.б.н., старший науковий співробітник відділу зоології, Національний науково-природничий музей НАН України, м. Київ, Україна, ulyura@ukr.net;

²молодший науковий співробітник відділу зоології, Національний науково-природничий музей НАН України, м. Київ, Україна, pedro261285@gmail.com;

³PhD, науковий співробітник відділу зоології, Національний науково-природничий музей НАН України, м. Київ, Україна, lazarevden@ukr.net;

ВПЛИВ ВІЙНИ ТА ПОРУШЕННЯ ПРИРОДООХОРОННОГО РЕЖИМУ НА БІОТУ ЧОРНОМОРСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА

Повномасштабна збройна агресія Російської Федерації проти України зумовила безпрецедентні за масштабами та глибиною екологічні порушення, що охопили практично всі компоненти довкілля (Kvach *et al.*, 2025; Війна і довкілля Азово-Чорномор'я, 2025). Найбільш вразливими в умовах війни виявилися території природно-заповідного фонду, які водночас виконують ключову роль у збереженні біорізноманіття, підтриманні екосистемних процесів та формуванні екологічної безпеки регіонів (Строкаль та ін., 2023). Руйнування інфраструктури, пожежі, мінування, техногенне забруднення, порушення охоронного режиму та обмеження наукового моніторингу створили комплекс факторів, що суттєво трансформують стан природних екосистем.

Військові дії на території України спричинили не лише масштабні фізичні ушкодження природних екосистем, але й системні порушення державної природоохоронної політики, насамперед у сфері функціонування об'єктів природно-заповідного фонду. В умовах бойових дій та тимчасової окупації значної частини південних регіонів було фактично зруйновано або паралізовано дію механізмів екологічного контролю, моніторингу, наукового супроводу та охорони заповідних територій. Відбулося фактичне призупинення дії режиму заповідання, що проявилось у самовільному використанні ресурсів, браконьєрстві, неконтрольованому перебуванні військових формувань, розміщенні техніки, фортифікаційних споруд, вибухонебезпечних предметів та винищенні природних біотопів (Строкаль та ін., 2023).

Особливо загрозливою є ситуація в межах Чорноморського біосферного заповідника — одного з ключових центрів збереження біологічного та ландшафтного різноманіття півдня України, що входить до мережі біосферних резерватів ЮНЕСКО (Kvach *et al.*, 2025). У період окупації та активних бойових дій були зафіксовані грубі порушення міжнародних і національних природоохоронних зобов'язань, зокрема: незаконне перебування озброєних формувань на заповідній території, обмеження доступу наукових працівників та служби охорони, руйнування інфраструктури, масове виникнення пожеж, мінування ділянок, а також повне припинення державного екологічного нагляду (Війна і довкілля Азово-Чорномор'я, 2025). Усе це призвело до де-факто демонтажу інституційної системи охорони природи на значній частині території заповідника, де внаслідок воєнних дій і тимчасової окупації було **зруйновано практичну дію принципів, закріплених у Законі України «Про природно-заповідний фонд України»**, зокрема положень щодо: непорушності територій заповідників; заборони господарської та військової діяльності; обов'язковості функціонування служби державної охорони; забезпечення постійного наукового моніторингу.

Фактичне усунення адміністрації заповідника від управління територією, неможливість виконання охоронних функцій, припинення патрулювання та наукових обстежень прямо суперечать також нормам Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», що передбачає безперервність державного екологічного контролю та підзвітність за порушення природоохоронного режиму. Унаслідок порушення природоохоронного режиму різко зросли антропогенні навантаження на природні комплекси, що суперечить базовим принципам заповідної справи — невтручання, регламентованому використанню та довготривалому збереженню екосистем у природному стані. Руйнування елементів охоронної інфраструктури та припинення системного обліку призвели до втрати повноцінного контролю за станом біоти загалом, що створює ризики для її довготривалого збереження.

Збройна агресія Російської Федерації проти України має всі ознаки екологічної війни, наслідком якої стало цілеспрямоване та масштабне знищення природних екосистем, що за своїми ознаками відповідає поняттю екоциду (Briefing on the Environmental Damage...2022). У сучасному міжнародному праві екоцид розглядається як форма масового, тривалого та необоротного руйнування довкілля, що спричиняє загрозу для існування природних систем і здоров'я населення. В Україні поняття екоциду закріплене на рівні кримінального законодавства в Кримінальному кодексі України (ст. 441), де воно визначається як масове знищення рослинного або тваринного світу, отруєння атмосфери чи водних ресурсів, а також інші дії, що здатні спричинити екологічну катастрофу. На окупованих та прифронтових територіях ці ознаки проявилися у повному комплексі (Shumilova *et al.*, 2023).

У межах територій природно-заповідного фонду, зокрема в Чорноморському біосферному заповіднику, воєнні дії спричинили одночасне ураження всіх ключових компонентів біосфери: атмосфери (вибухи, задимлення, токсичні викиди від пожеж); ґрунтів (механічне руйнування, ущільнення, забруднення паливом, важкими металами); водних екосистем (забруднення продуктами горіння, вибуховими речовинами); біоти (пряма загибель тварин, руйнування оселищ, порушення репродуктивних циклів).

Особливо небезпечним проявом екоциду стало цілеспрямоване порушення режиму заповідання, що призвело не лише до фізичного знищення природних комплексів, але й до руйнування механізмів їхнього правового захисту. Окупація територій, мінування, розміщення військових об'єктів, пересування важкої техніки, масові пожежі та браконьєрство створили умови, за яких природоохоронні території фактично перетворилися на зони екологічного лиха. Воєнне знищення природних екосистем заповідника має чіткі ознаки порушення міжнародного гуманітарного та природоохоронного права, зокрема норм:

Женевських конвенцій — у частині заборони дій, що спричиняють надмірні страждання цивільному населенню через руйнування природного середовища;

Бернської конвенції — щодо охорони диких видів тварин та їхніх оселищ;

Рамсарської конвенції — щодо охорони водно-болотних угідь;

програмних положень мережі біосферних резерватів ЮНЕСКО.

Екоцид у межах заповідних територій має не лише екологічні, а й довготривалі соціально-економічні та медико-біологічні наслідки, оскільки знищення природних регуляторних механізмів призводить до деградації ландшафтів, зниження екосистемних послуг, погіршення санітарно-епідеміологічної ситуації та втрати унікальної природної спадщини. Таким чином, воєнні дії на території Чорноморського біосферного заповідника слід розглядати не лише як локальне порушення природних екосистем, а як складову системного екоциду, що має бути: науково задокументований; юридично кваліфікований; використаний як доказова база для міжнародних судових інстанцій; врахований при формуванні державної стратегії післявоєнного відновлення довкілля.

В результаті аналізу отриманих даних нами нижче подано попередню оцінку прямих і опосередкованих впливів військових дій на екосистеми Чорноморського біосферного заповідника (ЧБЗ). ЧБЗ характеризується комплексом лиманів, піщаних кос та островів, очеретяних заростей і прибережних степів, які є критичними місцями гніздування, годівлі й зимівлі для багатьох видів птахів, риби та бентосу. Ключові вразливі компоненти: мілководні лимани і їхній бентос (фільтратори, нерестилища риб); очеретяні й прибережні рослинні асоціації (гніздові й кормові біотопи для птахів); піщані коси й бархани (гніздування прибережних птахів, флора псамофітів); гідрологічний режим – чутливий до змін рівня води, притоку осадів і солоності.

Було виокремлено шість основних категорій воєнних впливів на біоту ЧБЗ та їх очікувані екологічні наслідки:

1. Фізичне руйнування місць мешкання (воронки від вибухів, траншеї, розриття ґрунту, прокладка доріг/позицій, осушення/засипування частин лиманів). **Наслідки:** пряме знищення рослинного покриву, руйнування гнізд, втрата нерестилищ, ерозія берегів і підвищення турбідності води.

2. Пожежі й випалювання (випадкові і навмисні пожежі під час бойових дій, підпали). **Наслідки:** втрата кормової бази, зниження видового різноманіття, ерозія, прискорена інвазія чужорідних видів.
3. Хімічне забруднення (розливи палива, мастил, вибухових продуктів, руйнування промислових та побутових споруд, спалювання техніки, вибухи боєприпасів). **Наслідки:** отруєння бентосу і риби, накопичення важких металів і гідрокарбонатів в осадах, підвищення смертності й репродуктивних порушень.
4. Гідрологічні зміни і затоплення (руйнування гідроінфраструктури, штучні перешкоди, зміни шлюзового режиму; розмиви і переміщення осадів). **Наслідки:** міграція осаду, зміну солоності й кисневого режиму, загибель чутливих видів, зміщення нерестових ділянок.
5. Прямі втрати фауни (смерть, поранення; відлови). **Наслідки:** локальне зниження чисельності, порушення соціальних структур, зниження успіху розмноження.
6. Зниження ефективності охорони і моніторингу (обмежений доступ, відсутність персоналу, руйнування інфраструктури). **Наслідки:** відсутність оперативних даних, неможливість реагувати на екологічні інциденти, зростання браконьєрства.

Попередні висновки:

Внаслідок військових дій на території та в прибережній зоні Чорноморського біосферного заповідника зафіксовано комплекс негативних впливів — від прямих пошкоджень місць мешкання до хімічного забруднення й порушення гідрологічного режиму. Більшості втрат підлягають прибережні і мілководні біотопи: очерети, мілини, піщані коси — через пряме ушкодження й ерозію. Хімічні інциденти (розливи палива, викиди) створюють точкові, але високотоксичні джерела, що уражують бентос і промислову рибу з ризиком накопичення в трофічній сітці. Пожежі й випали призводять до тривалого погіршення кормової бази для тварин і сприяють інвазії чужорідних рослин. Обмежений доступ сповільнює виявлення й реагування на масштаби ушкоджень, що збільшує сумарні екологічні збитки.

За результатами попередньої оцінки загальний вплив класифікується як **високий**. Для мінімізації втрат біорізноманіття, на нашу думку, необхідно впровадження постійного оперативного супутникового моніторингу пожеж, підтоплень і явних ландшафтних ушкоджень (Sentinel-1/2, MODIS); розробка протоколів збору і збереження проб для судової доказової бази; розробка програм комплексного відновлення біоти на пошкоджених ділянках.

Список використаних джерел

1. **Kvach Y., Stepien C. A., Minicheva G. G.** та ін. Biodiversity effects of the Russia–Ukraine War and the Kakhovka Dam destruction: ecological consequences and predictions for marine, estuarine, and freshwater communities in the northern Black Sea. *Ecol. Process.* 2025. Vol. 14(22). DOI: <https://doi.org/10.1186/s13717-025-00577-1>
2. **Війна** і довкілля Азово-Чорномор'я [Електронний ресурс]. URL: <https://expedicia.org/viy-na-i-dovkilliya-azovo-chornomor-ya>.
3. **Строкаль В. П., Бережняк Є. М., Наумовська О. І.** та ін. Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України: монографія. Київ, 2023. 222 с.
4. **Briefing** on the Environmental Damage Caused by the Russia's War of Aggression Against Ukraine (2–8 June 2022) (Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 10 June 2022) [Електронний ресурс]. URL: <https://mepr.gov.ua/news/39274.html>
5. **Shumilova, O., Tockner, K., Sukhodolov, A. et al.** Impact of the Russia–Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. *Nat Sustain.* 2023. Vol. 6, 578–586. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>.

Чернявський М. В.

кандидат с.-г. наук, доцент, ст. науковий співробітник, доцент кафедри екології
Національного лісотехнічного університету України

**ВПРОВАДЖЕННЯ НАБЛИЖЕНОГО ДО ПРИРОДИ ЛІСІВНИЦТВА НА ТЕРИТОРІЇ
НАЦІОНАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ У КАРПАТАХ**

Вступ. Державна стратегія управління лісами України до 2035 року передбачає реалізацію стратегічних цілей та показників їх досягнення передовсім щодо здійснення лісогосподарських заходів та регульованої адаптації лісів до зміни клімату, які спрямовані на наближені до природи методи лісівництва та поступову відмову від суцільних рубок; проведення переформування одновікових штучних та похідних лісів у різновікові мішані багатоярусні ліси, склад і структура яких відповідають оптимальним, наближеним до природного стану параметрам. Стратегія і завдання, спрямовані на досягнення визначених стратегічних цілей базуються на переході вирощування та формування лісів, наближених до природних, різнопорідних та різновікових, з використанням місцевих порід дерев, стійких до кліматичних змін в сприятливих ґрунтово-кліматичних умовах реалізовується в усіх лісах України у процесі ведення лісового господарства.

Лісогосподарська діяльність - це будь-яке втручання людини в лісову екосистему, що здійснюється цілеспрямовано для досягнення конкретних цілей і завдань національного природного парку (НПП). Одним із найважливіших завдань лісового господарства є розширене відтворення лісу для задоволення потреб країни в деревині, продуктах її переробки, збереження біорізноманіття та раціональне використання всіх багатогранних корисних властивостей лісу.

Лісогосподарювання може включати в себе як низькоінтенсивні, так і високоінтенсивні заходи із застосуванням різних практик, інструментів і методів. Прерогативою ведення лісового господарства у національних природних парках (НПП) є наближене до природи лісівництво. Наближене до природи лісівництво базується на таких способах лісокористування, при яких безперервно існує лісовий покрив, зберігається біотичне різноманіття, відтворюється структура природних різновікових лісів, постійно підтримується стійкість деревостанів, деревина вирубається в обсязі річного приросту, характерною є постійна стабільність водоохоронних, захисних, кліматорегулювальних, санітарно-гігієнічних, оздоровчих та інших корисних властивостей лісів, зберігається ґрунтовий покрив, заготівля деревини ведеться за природоохоронними технологіями (Чернявський, 2008).

Цілі та завдання управління лісами. Принципи і механізми запровадження наближеного до природи лісівництва визначають систему господарювання, яка у найбільш загальному вигляді відповідає таким стратегічним пріоритетам лісового господарства:

- розширене відтворення лісових ресурсів у кількісному та якісному (вартісному) вигляді;
- збереження і відновлення біорізноманіття лісів, підтримка їх стабільності і життєздатності;
- раціональне, комплексне і постійне невиснажливе використання лісових ресурсів;
- забезпечення ефективного виконання лісовими екосистемами захисних і соціальних функцій;
- зростання економічної ефективності використання лісових ресурсів, досягнення рентабельності лісового господарства, забезпечення сприятливих умов для розвитку деревообробної промисловості.

Першочергові цілі лісоуправління у НПП визначаються відповідно до завдань парку і перспектив його розвитку:

1. Збереження довкілля та природних процесів, включаючи підтримання лісових насаджень у належному стані та стані, наближеному до природного, у довгостроковій перспективі. Це досягається завдяки втіленню системи природоохоронних заходів та застосування принципів наближеного до природи лісівництва у зонах регульованої рекреації та господарській.

2. Підвищення передовсім стійкості лісів у всіх зонах парку до абіотичних чинників і зростаючого антропогенного навантаження.

3. Підвищення кліматорегулювальної ролі лісів, а також здатності лісових насаджень до поглинання вуглецю і парникових газів, яке досягається вирощуванням корінних деревостанів залежно від їх цільового призначення.

4. Розширення можливостей для відпочинку людей та систематичне проведення екологічної освіти серед усіх верств населення.

Другорядні цілі лісоуправління у національних парках:

1. Збалансоване і обмежене забезпечення лісовими ресурсами населення (переважно місцевих громад).

2. Створення стаціонарних об'єктів з реалізації першочергових цілей як показових моделей для сталого управління.

Планування ведення лісового господарства. Для планування ведення лісового господарства у НПП необхідно поетапно здійснити такі роботи. У НПП повинен бути актуальний план управління лісами на основі якісних і надійних даних таксації лісів (матеріали базового лісовпорядкування – далі МБЛВ). МБЛВ повинні бути виконані відповідно до чинного законодавства з врахуванням основних цілей, завдань та зонування території ПЗФ згідно Проекту організації території.

Основні цілі МБЛВ повинні максимально враховувати цілі, що описані в цьому документі, і спрямовані на:

- комплекс дій чи заходів/чи їх обмеження (заборона) для збереження та підтримання стабільності лісів природного походження (природних лісів);

- збереження постійного деревного покриву лісових території НПП (стабільна площа вритих лісовою рослинністю земель, як наслідок проектування вибіркового методів господарювання);

- проектування лісівничих заходів спрямованих на трансформацію насаджень у стійкі багатоярусні, різновікові і змішані за складом насадження, що включають місцеві породи дерев відповідно до типів лісу і викликів часу. І як результат - формування біологічно та екологічно стійких лісових екосистем відповідно моделям глобальних кліматичних змін;

- покращення/розвиток транспортної інфраструктури для впровадження повноцінного наближеного до природи лісівництва і рекреації.

Здійснення лісогосподарської діяльності на території НПП. Лісогосподарські заходи на території парку необхідно проводити диференційовано залежно від цільового призначення лісів і зонування парку відповідно до мети господарювання. Ці заходи повинні бути комплексними з акцентом на всемірне збереження лісів і їх біорізноманіття. Визначальними принципами при їх проведенні мають стати наступні.

1. Лісогосподарські заходи проводити лише у господарській зоні та частково у зоні регульованої рекреації НПП.

2. Необхідно поступово і планомірно забезпечити повний відхід від суцільних способів рубок і перейти на вибіркочку систему господарювання. На першому етапі доцільно впроваджувати рубки переформування, особливо в похідних ялинниках, тим самим підвищуючи стійкість насаджень та зменшуючи необхідність проведення санітарних рубань.

3. Інтенсивність рубок повинна не повинна бути надмірною, але такою, що дозволяє досягти поставленої мети заходу.

4. Вимогами до проведення лісозаготівель є мінімальне пошкодження ґрунту і надґрунтового покриву, дерев та підліску, що залишаються після проведення заходу.

5. Рубки проводити поза основні періоди розмноження птахів, ссавців та інших видів. Не проводити лісозаготівлю поблизу місць токування глушця.

6. Вивезення колод проводити переважно у суху або морозну погоду, а на деяких ділянках лише кінною тягою, щоб уникнути в'їзду важкої техніки в ліс та його пошкодження тощо.

7. Впроваджувати методи ведення лісокористування за водозбірним принципом, особливо у питаннях організації інфраструктури території (дороги, водотоки, рекультивація земель після проведення заходів).

8. Вимоги щодо залишення мертвої деревини - залишати в обсягах природного відпаду, щонайменше 10 % мертвої деревини в лісовому насадженні після будь-якої рубки.

9. Буферна зона повинна бути виділена шириною щонайменше 20 метрів без втручання (заготівлі деревини) вздовж русел струмків та річок, а також основних туристичних маршрутів і без використання туристичних маршрутів для транспортування деревини.

10. Річний ліміт рубок - конкретний річний ліміт згідно матеріалів лісовпорядкування (індивідуальний для всіх об'єктів НПП, виходячи зі стану та площі деревостанів, які необхідно буде трансформувати, потреб місцевого населення).

11. Лісовідновлення - рекомендувати мінімальне штучне лісорозведення, а коли воно необхідне, то лише місцевими видами, на рівні їх природного поширення та з урахуванням прогнозованого сценарію зміни клімату в майбутньому. Доцільно закласти стаціонари для вирощування більш посухостійких аборигенних та неінвазійних інтродукованих видів.

Етапи переходу до наближеного до природи лісівництва у НПП. Першим етапом для переходу до наближеного до природи лісівництва у НПП повинно стати запровадження та поширення рубок переформування на максимально можливу площу насаджень. Рубки переформування – комплексні рубки, спрямовані на поступове перетворення одновікових чистих лісових насаджень на різновікові мішані багаторусні. Вони проводяться в усіх категоріях лісів (за винятком природозаповідних) та вікових групах деревостанів і поєднують одночасне вирубування окремих дерев або їх груп та сприяння природному лісовідновленню за умови безперервного існування лісу.

Рубки переформування відрізняються від реконструктивних, санітарно-вибіркових, групово-вибіркових і добровільно-вибіркових тим, що проводяться в ослаблених або тих, що не відповідають типу лісу, насадженнях, а також у тих, які не відповідають цільовим і тим, що мають за мету довготривале формування стійких деревостанів різними способами і методами, передовсім фокусуючи індивідуальний підхід до подальшого росту окремих дерев чи біогрупи, природного поновлення та вимагають постійного контролю за ходом відновних процесів і ростом деревостану (Чернявський, 2008). Їх проводять тоді, коли інші лісівничі системи не дають належного ефекту.

Застосовують рубки переформування для переведення одновікових деревостанів у різновікові, чистих – у мішані, низькостовбурних у середньо- і далі – у високостовбурні, розладнаних – у середньо- і високоповнотні, природно-штучних – у природні за складом і структурою, здійснюючи це планомірно і поступово протягом тривалого періоду.

Рубки переформування – складова процесу переформування, зокрема вибіркової системи господарювання. Тому для конкретного лісового масиву передовсім встановлюють критерії його оптимальності з урахуванням типу лісу та функціонального призначення лісів. Основними критеріями оптимальності майбутнього деревостану є бажаний склад і структура насаджень, його стійкість і здатність до самовідновлення.

Відбір ділянок під рубки переформування доцільно проводити у такій послідовності за наступними параметрами (обов'язково після перегляду та колегіального обстеження всіх ділянок у природі):

1. Стану насаджень і його стійкості (спершу найменш стійкі щодо усихання і зараженості грибами і ентомофауною, невітростійкі, потім середньостійкі до абіотичних і біотичних чинників, потім - з ознаками ослабленості до антропогенного і природного впливу).

2. Походження насаджень: спершу похідні, потім природно-штучні, природні розладнані.

3. Інфраструктури доступу (наявність доріг), способів і технології заготівлі деревини.

4. Вікової структури (одновікові, умовно різновікові, різновікові) і складу деревостану (чисті, з невеликою домішкою інших порід, змішані за участю типотворювальних порід).

5. Територіального розміщення ділянок у межах елементарного водозбору (спершу більш-менш розміщених компактно і формуючих масив лісу, потім розташованих невеликими окремими масивами, потім окремо розміщені, але які є нестійкими).

6. Економічної доцільності (прибуток від заготовленої деревини перевищує затрати на проведення рубок, економічно цілком доцільні, економічно не вигідні, бо затрати на проведення рубок близькі або трохи вищі від прибутку).

7. Соціальна складова (зайнятість місцевого населення у проведенні рубок, покращення інфраструктури території, передовсім ремонт доріг, доступність до полонин, покращення туристичної інфраструктури).

При цьому фактично рубки переформування поєднують одночасно формування деревостану, догляд за ним та заготівлю деревини. Вирубання окремих дерев або їх груп здійснюють так, щоб формувати різновікову складну вертикальну і горизонтальну структуру, мішаний за складом деревостан, сприяти неперервному природному насіннево-поновленню за умови безперервного існування лісу.

Рубки переформування у НПП як етап наближеного до природи лісгосподарювання. Протягом 2023-2025 рр. нами опрацьовані диференційовані засади наближеного до природи лісівництва і першого його етапу - способів і обсягів рубок переформування у карпатських НПП: Ужанському, Карпатському, Черемоському, Вижницькому, Яворівському, Верховинському, «Сколівські Бескиди», «Гуцульщина», «Зачарований край», «Синевир», що забезпечує ефективну імплементацію «Протоколу про стале управління лісами у рамках Карпатської Конвенції». Перехід до ведення лісового господарства на принципах наближеного до природи лісівництва за принципом формування багатоярусних, складних за породним складом, кліматично-стійких деревостанів, збереження і примноження біорізноманіття та збереження постійно вкритої лісом площі – шляхом проведення рубок переформування - це альтернатива теперішній системі господарювання, яка орієнтована на вирощування переважно одновікових спрощених за структурою деревостанів

Отримані результати щодо переорієнтації ведення лісового господарства у парках свідчать, що можливо зменшити обсяги суцільнолісосічної системи рубок у гірських лісах Карпатського регіону, тим самим мінімізувати ризики конфліктів з місцевими громадами. Загальна площа можливих рубок переформування у НПП різна, бо стан насаджень різний щодо відповідності умовам місцезростань і неодинакова продуктивність насаджень. Для відтворення корінних деревостанів на першому етапі переформування необхідно провести заходи на площі 10-18% від загальної. На території лісів Карпатського НПП – це 9329,9 га і можливість щорічно заготовлювати 13,2-18,4 тис. м3 деревини, Ужанського НПП – відповідно, 7933,9 га і 4,7-10,4 тис. м3, Яворівського - 1228,5 га і 2,0-2,7 тис. м3, Вижницького - 1043,0 га і 1,4-1,8 тис. м3, “Сколівські Бескиди” - 977,5 га і 3,9-5,0 тис.м3, Верховинського - 1325,0 га і 1,7-2,3 тис. м3, Черемоського - 1303,5 га і 1,3-2,1 тис.м3. В окремих парках рубками переформування можна без шкоди доквіллю і стану лісів заготовляти більше деревини, ніж це було дотепер за рахунок рубок головного користування. Важливим є і те, що рубки переформування підвищують не лише стійкість і стабільність деревостану, але й забезпечують збереження біорізноманіття у лісах і сприяють покращенню родючості ґрунтів. Вони забезпечують вирощування дерев кращої товарної якості, що збільшує розмір прибутку з лісової площі. Мішані різновікові деревостани є стійкішими до дії сильних вітрів та інших стихійних явищ. Після переходу до наближеного до природи лісівництва потрібно буде відійти від системи лісовпорядкування та ведення лісового господарства, заснованих на класах віку.

Наближене до природи лісівництво найкраще забезпечує багатофункціональність лісу. Це шлях до гармонії лісового господарства і природи. Тому воно потребує ширшого застосування у лісах України.

Список використаних джерел

1. Чернявський М.В. Наближене до природи ведення лісового господарства в Україні//Лісовий і мисливський журнал, №1, 2008. – с.14-17.

Яроцька М. О.^{1,2}, Боровик Л.П.², Онук Л.Л.^{2,3}

¹аспірантка кафедри ботаніки Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди, м. Харків, Україна, newvisioninua@gmail.com,

²провідна інженерка Луганського природного заповідника НАН України,

²кандидат біологічних наук, директор Луганського природного заповідника НАН України,

²кандидат біологічних наук, молодший науковий співробітник Луганського природного заповідника НАН України,

³завідувач відділу фітосозології Кременецького ботанічного саду

РІЗНОМАНІТНІСТЬ БІОТОПІВ СТАНИЧНО-ЛУГАНСЬКОГО ВІДДІЛЕННЯ ЛУГАНСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

Станично-Луганське відділення Луганського природного заповідника відіграє ключову роль у збереженні біорізноманіття заплави Сіверського Дінця. Відповідно до фізико-географічного районування, територія розташована в межах Степової зони Східно-Європейської рівнини, Старобільської схилово-височинної області Задонецько-Донської Північно-Степової провінції (Геоботанічне районування, 1977; Дідух, 2003).

Метою дослідження була інвентаризація та опис біотопів Станично-Луганського відділення відповідно до Національного каталогу біотопів України (Національний каталог, 2018). Під час польових досліджень проводилися геоботанічні описи лісових ділянок площею 25x20 м з використанням навігатора Garmin GPSMAP 60CSx для фіксації координат. Видове різноманіття рослинних угруповань фіксували відповідно до методології GBIF Backbone Taxonomy (Yarotska M., 2025). Також лісові та інші типи біотопів виділяли на основі літературних джерел, що характеризують рослинність відділення (Фіторізноманіття, 2012).

Станично-Луганська заповідна ділянка охоплює лівобережну заплаву річки та першу надзаплавну (борову) терасу. Результати інвентаризації засвідчили наявність 25 біотопів у відділенні, які належать до 5 типів та 11 підгруп біотопів. Різноманітність рослинності Станично-Луганського відділення представлена лісовими, чагарниковими та чагарничковими біотопами, трав'яними, болотними, а також біотопами континентальних водойм та водотоків (Таблиця 1).

Домінуючу роль відіграють лісові біотопи (листяні та хвойні), що займають майже 79 % площі. Власне ліси представлені 6 біотопами. Також наявні біотопи з недавно знищеним деревним ярусом (1 біотоп). Основні масиви формують заплавні ліси з домінуванням *Quercus robur* L. (близько 140 га), а також за участю *Ulmus laevis* Pall., *Acer campestre* L. та *Fraxinus excelsior* L. Особливу цінність мають чорновільхові ліси (вид едифікатор — *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.) на межі заплави та борової тераси, де зосереджені рідкісні види папоротей: *Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н.Р. Fuchs та *Athyrium filix-femina* (L.) Roth ex Mert. (Яроцька, Яроцький, 2025).

Трав'яні біотопи репрезентовані лучними, справжніми різнотравно-типчакково-ковилловими та піщаними степами. Сухі трав'яні угруповання представлені 3 біотопами, а мезофітні — 2 біотопами. Псамофітні угруповання борової тераси займають найбільші площі у відділенні та характеризуються домінуванням *Koeleria sabuletorum* (Domin) Klokov, *Festuca beckeri* Hack. та *Agropyron tanaiticum* Nevski (Фіторізноманіття, 2012).

Біотопи континентальних водойм та водотоків включають угруповання постійних прісноводних непроточних водойм з макрофітною рослинністю, зокрема, мезотрофних та евтрофних водойм. Водна рослинність озер-стариць (Став, Піщане, Грузське) включає угруповання, занесені до Зеленої книги України, зокрема *Stratiotes aloides* L. та *Salvinia natans* (L.) All. (Фіторізноманіття, 2012).

В цілому різноманітність континентальних водойм та водотоків складає 6 біотопів: постійні водойми — 1 біотоп, прибережно-водна рослинність — 5 біотопів. Болотні біотопи представлені 2 біотопами евтрофних боліт. Чагарникові та чагарничкові біотопи репрезентовані 5 біотопами, серед яких — листопадні чагарники, заплавні та заболочені чагарники, а також псамофітні чагарникові угруповання.

Різноманітність біотопів Станично-Луганського відділення

№	Тип біотопів	Група біотопів	Кількість виявлених біотопів
1	Д. Лісові біотопи	Д1 Листяні ліси	5
2	Д. Лісові біотопи	Д2 Хвойні ліси	1
3	Д. Лісові біотопи	Д3. Біотопи з недавно знищеним деревним ярусом	1
4	В. Континентальні водойми та водотоки	В1 Постійні водойми	1
5	В. Континентальні водойми та водотоки	В4 Прибережні біотопи	5
6	Б. Болотні біотопи	Б2 Евтрофні болота	2
7	Т. Трав'яні біотопи	Т1 Сухі трав'яні біотопи	3
8	Т. Трав'яні біотопи	Т2 Мезофітні трав'яні біотопи	2
9	Ч. Чагарникові та чагарничкові біотопи	Ч4 Листопадні чагарники	2
10	Ч. Чагарникові та чагарничкові біотопи	Ч7 Заплавні і заболочені чагарники	2
11	Ч. Чагарникові та чагарничкові біотопи	Ч8 Псамофітні чагарникові угруповання	1
Всього:			25

Висновки. На основі інвентаризації біотопів Станично-Луганського відділення Луганського природного заповідника виявлене високе біорізноманіття та соцологічну цінність території. Територія відділення репрезентує лісові, чагарникові, трав'яні (степові та лучні), болотні, водні та прибережні типи угруповань — в цілому 25 біотопів.

У відділенні переважають лісові екосистеми, серед яких найважливішими є природні заплавні ділянки. Комплекс водних, прибережно-водних та болотних біотопів озер-стариць забезпечує збереження рідкісних синтаксонів Зеленої книги України.

Проведений аналіз виявив низку загроз для екосистем та рослинної різноманітності Станично-Луганського відділення Луганського природного заповідника. Довоєнні дослідження фіксували трансформацію умов у бік посушливості через гідрологічні зміни та кліматичні чинники. На сучасному етапі критичними факторами є масштабні лісові пожежі, поширення інвазивних видів (зокрема *Agrius planipennis*) та неможливість впровадження природоохоронних програм внаслідок бойових дій та окупації (Яроцька, Яроцький, 2025; Milakovsky et al., 2025).

Автори висловлюють подяку доктору біологічних наук Куземко Анні Аркадіївни за цінні консультації та рекомендації.

Список використаної літератури

1. Національний каталог біотопів України / за ред. А. А. Куземко, Я. П. Дідуха, В. А. Онищенко, Я. Шеффера. . Київ : К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. 442 с. **2. Геоботанічне** районування Української РСР. Київ : Наукова думка, 1977. 302 с. **3. Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р.** Геоботанічне районування України та суміжних територій. Український ботанічний журнал. 2003. № 60 (1). С. 6–17. **4. Фіторізноманіття** заповідників і національних природних

парків України. Ч.1. Біосферні заповідники. Природні заповідники / під ред. В. А. Онищенко і Т. Л. Андрієнко. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. 406 с. **5. Яроцька М.О., Яроцький В.Ю.** Біотопи заплавлених лісів Станично-Луганського відділення Луганського природного заповідника та його околиць. // Актуальні проблеми ботаніки та екології. Матеріали конференції молодих учених, присвяченої 100-річчю Українського ботанічного товариства та 90-річчю Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАНУ (Київ, 23 – 25 жовтня 2025 р.). — К.: Паливода А.В., 2025. — С. 55. **6. Milakovsky Brian, Yatsiuk Yehor, Myroniuk Viktor, Zibtsev Sergiy, Yarotskiy Volodymyr, Yarotska Maryna.** Perspectives: Land use history, climate change, institutional capacity and war drive forest fire damage in the Siversky Donets basin of eastern Ukraine: a historical review // Forest Ecology and Management. – 2025. – Volume 590, 122770. **7. Yarotska M.** Vegetation plots of the Stanichno-Luhanske branch of the Luhansk Nature Reserve. 2025. URL: <https://doi.org/10.15468/fqfxg5>.

Tymchenko I.V.¹, Krysin'ska D.O.², Tymchenko M.V.³

¹Ph.D., docent, associate professor of Luhansk Taras Shevchenko National University, inna.tymchenko@gw.necu.org.ua

²Ph.D., associate professor of Petro Mohyla Black Sea National University, silfida13@gmail.com

³communication expert of National Ecological Center of Ukraine, m.tymchenko@gw.necu.org.ua

CITIZEN AIR QUALITY MONITORING WITH CITIOBS OBSERVATORIES

Citizen participation in environmental decision-making plays a crucial role in shaping Ukraine's environmental policy and is an important prerequisite for the country's European integration. Significant steps toward strengthening environmental governance have been made through the adoption of the Laws of Ukraine "On Strategic Environmental Assessment" and "On Environmental Impact Assessment."

Despite this progress, the active involvement of both urban and rural communities remains limited. This is largely due to insufficient awareness of environmental legislation, a lack of practical skills in using digital tools for public consultations, and limited access to accurate and up-to-date environmental information. These challenges are further exacerbated by ongoing military actions, particularly in frontline regions.

In this context, the development of citizen observatories and the promotion of open, science-based environmental data offer effective solutions. Such approaches enhance community engagement, improve access to environmental information, and support more informed and transparent decision-making processes at the local level.

The purpose of the work is to analyze the functioning of the Smart Citizen air quality sensor network and to engage school and university students in environmental monitoring activities. The Smart Citizen platform is an open system for collecting and visualizing air quality data, including parameters such as temperature, humidity, atmospheric pressure, noise levels, particulate matter, and ultraviolet radiation (fig.1). An important feature of the platform is the integration of citizen observatories into a unified data network, enabling comparison of datasets, analysis of spatial differences, and tracking of temporal changes.

A Smart Citizen data platform is an integrated system designed to support the full lifecycle of data generated by the devices deployed across various environments. It encompasses data collection, processing, storage, management, and utilization. Such platforms are well suited for use in citizen air quality observatories and are often applied in this context with minimal adaptation.

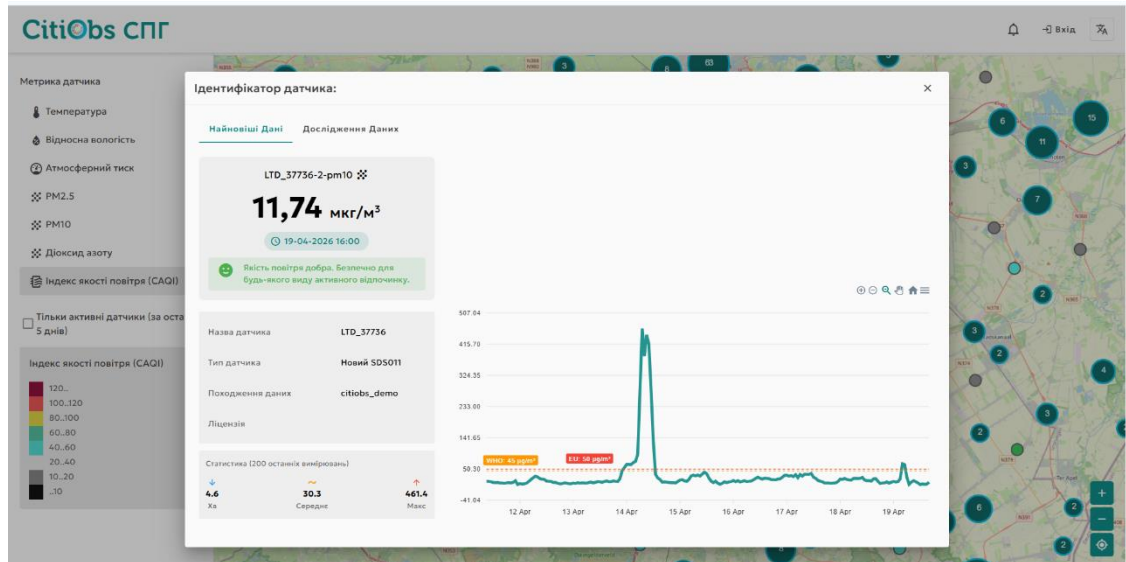


Fig.1. Dialog box with air quality data from the CitiObs platform

Core components of the platform include modules for acquiring data from distributed sensor networks that measure physical parameters, data processing tools, storage systems for organizing and archiving information, and visualization tools for presenting results in an accessible way. Security mechanisms play a crucial role in ensuring data integrity and confidentiality. Additionally, these platforms may offer integration with external data sources to enrich contextual understanding and provide scalability to accommodate increasing data volumes.

Alliance Cases (fig.2) are newly involved citizen observatories that have joined the CitiObs project to expand its geographical coverage and strengthen its impact across European cities. They collaborate closely with the Frontrunner Cases and the project team by testing CitiObs tools, providing local knowledge, and adapting methodologies to different urban contexts.

Through mentoring sessions, knowledge exchange, and pilot activities, Alliance Cases contribute to validating and scaling project solutions. Their experience and insights are further integrated into the CitiObs Knowledge Platform and the CitiObs Cookbook, ensuring that the developed approaches reflect the needs of real communities and support the effective implementation of citizen science tools.

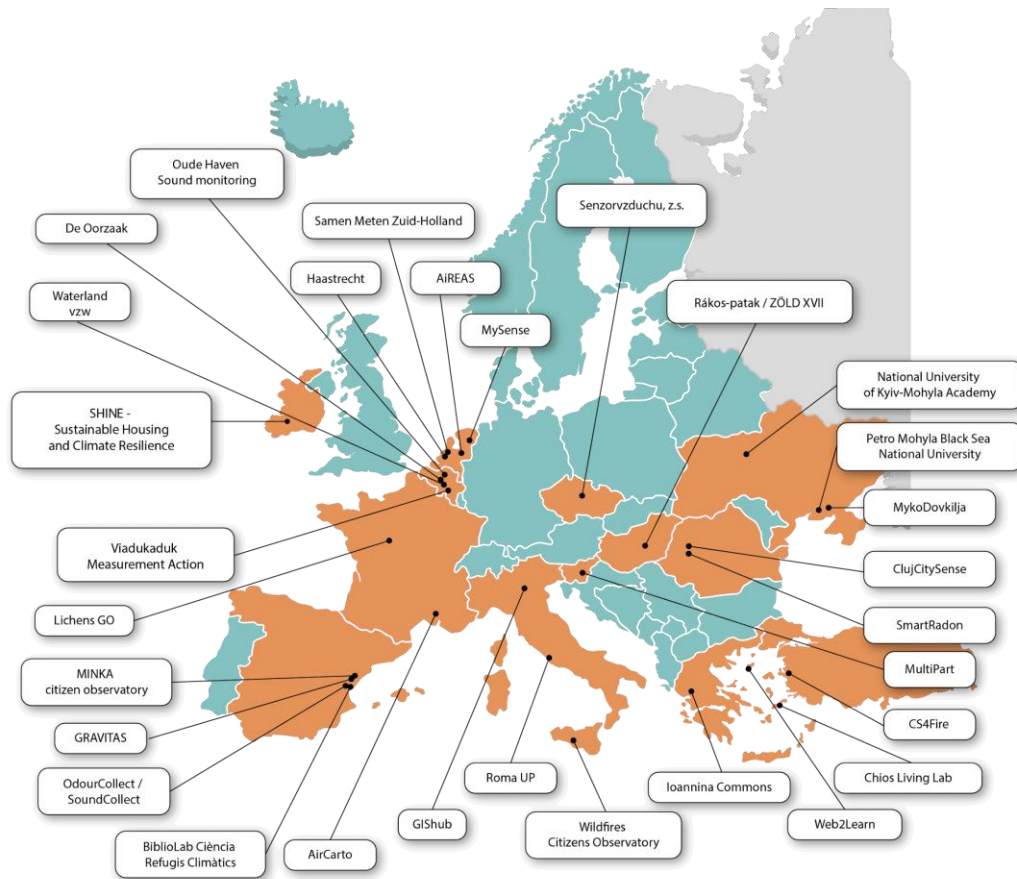


Fig. 2 Cityobs Alliance in the EU. Three participants from Ukraine.

Source: <https://citiobs.eu/>

The involvement of students is an important component of citizen observatory activities. In Mykolaiv, both school pupils and university students have been engaged in data collection and analysis. They have access to air quality sensor data collected from devices installed in schools and nearby areas, which allows them to monitor environmental conditions and analyze changes over time.

Figure 3 presents a photograph from a meeting with children at a local school, during which data from a Smart Citizen sensor installed at the school were analyzed. In particular, noise levels and particulate matter concentrations were examined. The analysis made it possible to identify peak periods: noise levels were highest during school breaks, while fine particulate matter concentrations peaked in the morning hours.



Fig.3 Meeting with students of a local school

Figure 4 illustrates the daily dynamics of noise levels in the schoolyard. Figure 5 shows the

relationship between fine particulate matter concentrations and humidity.



Fig. 4 Dynamics of noise changes in the schoolyard



Fig. 5 Dynamics of noise changes in the schoolyard

It can be observed that dust levels varied throughout the day and reached their highest values (for the spring period) between 5:00 and 7:00 a.m. Citizen observatories enable individuals to actively participate in air quality research, enhance their environmental awareness, and contribute to informed decision-making. They empower communities to take part in initiatives such as urban greening, noise reduction, and to influence local environmental policies.

Yermolenko S.^{1,3}, Nechai A.²

¹senior researcher, Research Institute of Biology, Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine, yermolenko_sv@i.ua

² leading engineer, I. I. Shmalhausen Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, anechai2791@gmail.com

³senior researcher, National Museum of Natural History, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

RECORDS OF *EUSTRONGYLIDES EXCISUS* INFECTION IN THE GRASS SNAKE IN UKRAINE

Eustrongylidosis is a parasitic disease caused by nematodes of the genus *Eustrongylides*, which have a complex life cycle involving aquatic oligochaetes, fish and piscivorous birds as definitive hosts (Honcharov et al. 2022). In Ukraine, amphibians and reptiles act as paratenic hosts of *Eustrongylides excisus* Jägerskiöld, 1909, with an increasing number of records in aquatic ecosystems suggesting an intensification of the parasite's transmission. This process is likely facilitated by the growing

abundance of the great cormorant *Phalacrocorax carbo* Linnaeus, 1758. This trend has also affected infection rates in the local ichthyofauna. Specifically, *E. excisus* ha09.06.2026d been recorded in fish of the Dnipro Reservoir within the last three decades (Yesipova et al. 2024).

Overall, this study provides the first record of *E. excisus* in *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) in Ukraine, highlighting the ecological significance of this species in the transmission and maintenance of the parasite.

The study is based on the results of helminthological surveys of amphibians and reptiles carried out in Ukraine during the period 2015–2026. Infection cases were recorded in the Dnipropetrovska oblast (floodplain forest of Dnipro city), Cherkaska oblast and Kyiv city (Fig. 1). All biotopes are associated with the middle and upper reaches of the Dnipro River, where migration routes and colonies of *P. carbo* have been recorded.

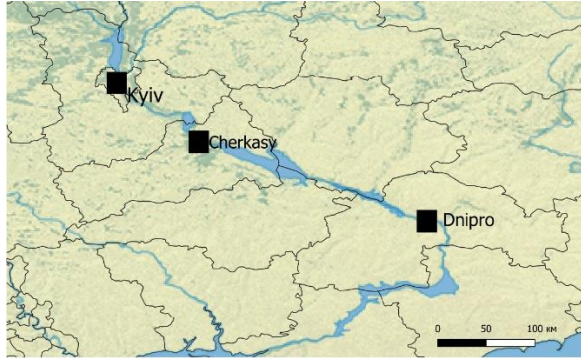


Fig. 1. Sampling sites where *E. excisus* was recorded in *N. natrix*

In the ecosystems of Kyiv and Cherkasy Region, infection was detected in 1 of 17 and 1 of 2 examined snakes, respectively. In forest ecosystems of floodplain forest of Dnipro city in 2026, 3 of 5 examined *N. natrix* were infected with larvae of *E. excisus*, with an infection intensity ranging from 3 to 13 nematode specimens per host. The nematodes were located either in connective tissue capsules on the gastrointestinal tract or liver, or free within the abdominal cavity. Up to two larvae were found within a single capsule. Some nematodes were dead, which may be associated with prolonged larval residence in a paratenic host. The capsules caused mechanical damage to the liver (Fig. 2). In contrast, examinations of seven snakes from the same ecosystem conducted in 2016 revealed no *E. excisus* infection in the grass snake in the Dnipropetrovska oblast.

These findings represent the first record of *E. excisus* in *N. natrix* in Ukraine, whereas previous records in the country were restricted to *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) (Yermolenko et al. 2022). In other countries, infections of the grass snakes have also been reported, but with extremely low prevalence (Yildirimhan et al. 2007). According to Sharpilo (1976), parasites have not been recorded in grass snakes in Ukraine.



Fig. 2. Capsules with *E. excisus* larvae on the liver of *N. natrix*

The observed infection in *N. natrix* may be associated with trophic interactions, particularly the

consumption of infected fish, as only a single case of nematode infection was recorded in amphibians, suggesting their limited role in transmission. Importantly, all recovered nematodes were dead at the time of examination, indicating low suitability of this host for parasite development (Yermolenko et al. 2025). The presence of *Eustrongylides* larvae in grass snakes indicates their role in the transmission of the parasite within aquatic and semi-aquatic ecosystems. Additionally, the destruction of the Kakhovka Reservoir and ongoing military activities in southern Ukraine may have caused changes in the distribution and migration patterns of the great cormorant (Novitskyi et al. 2024). This finding contributes to the understanding of the circulation of eustrongylidosis in natural biocenoses and highlights the ecological importance of reptiles in parasite life cycles.

References

- Honcharov S. L.** Distribution of the nematodes of the genus *Eustrongylides* (Nematoda, Dioctophymatidae) in the world / S. L. Honcharov, N. M. Soroka, M. V. Halat, A. I. Dubovyi, V. V. Zhurenko, I. A. Halushko. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2022. Vol. 13, No 1. P. 73–79. doi: <https://doi.org/10.15421/022210> .
- Yesipova N. B.** Dynamics of eustrongylidosis in fishes in the Zaporizhzhia (Dnipro) reservoir, Ukraine / N. B. Yesipova, T. S. Sharamok, O. M. Marenkov, V. S. Sydorenko, N. V. Shmyhol. *Hydrobiological Journal*. 2024. 60(6). P. 78–89. doi: <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v60.i6.50> .
- Yermolenko S. V.** Infection of Dice Snake, *Natrix tessellata* (Reptilia, Colubridae), with *Eustrongylides excisus* (Nematoda, Dioctophymatidae) in the Middle and Lower Dnipro River Basin / S. V. Yermolenko, V. A. Gasso, A. M. Hahut, V. A. Spirina // *Zoodiversity*. 2022. 56(4). P. 303–312. doi: <https://doi.org/10.15407/zoo2022.04.342> .
- Parasitic worms of reptiles of the USSR fauna: systematics, chorology, biology / V. P. Sharpilo.** Kiev: Naukova Dumka, 1976, 288 p. [in Russian].
- Yildirimhan H. S.** Helminth parasites of the grass snake, *Natrix natrix*, and the dice snake, *Natrix tessellata* (Serpentes: Colubridae), from Turkey / H. S. Yildirimhan, C. R. Bursey, S. R. Goldberg // *Comparative Parasitology*. 2007. № 74(2). P. 343–355. doi: <https://doi.org/10.1654/4285.1> .
- Yermolenko S. V.** Distribution of the nematode *Eustrongylides excisus* (Nematoda, Dioctophymatidae) in the Dnipro reservoir: a literature review / S. V. Yermolenko, O. M. Marenkov, V. S. Sydorenko, V. Y. Gasso, I. V. Holub, L. O. Karmyzova // *Issues of steppe forestry and forest reclamation of soils*. 2025. 54. P. 129–137. <https://doi.org/10.15421/442513> . [in Ukrainian].
- Novitskyi R.** Losses in fishery ecosystem services of the Dnipro River Delta and the Kakhovske Reservoir area caused by military actions in Ukraine / R. Novitskyi, H. Napich, M. Maksymenko, P. Kutishchev, V. Gasso // *Frontiers in Environmental Science*. 2024. 12. P. 1301435. doi: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1301435> .

Король О.В.¹, Глущенко Л.А.^{2,3}

¹ аспірант, Інститут агроєкології і природокористування НААН, м. Київ, Україна, e-mail: 9485805@ukr.net;

² к.б.н., с.н.с., с.н.с. відділу екології і фармакогнозії Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН, с. Березоточа, Лубенського району, Полтавської області, Україна; e-mail: L256@ukr.net

³ к.б.н., с.н.с., доцент кафедри садово-паркового господарства і екології ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Миргород, Україна

ПОСТПРОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ФІТОЦЕНОЗІВ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ: АНАЛІЗ СПЕКТРУ ЖИТТЄВИХ ФОРМ І СУКЦЕСІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Сучасний стан лісових екосистем України характеризується зростанням частоти та інтенсивності пожеж, які пов'язані як із кліматичними змінами, так і з посиленням антропогенного навантаження (Кучерявий, 2001; Генсірук, 2002). Особливо вразливими до пірогенних впливів є соснові ліси (насадження *Pinus sylvestris* L.), які домінують на Поліссі та значній частині Лісостепу України (Гриник, Ситник, 2019; Яворницький, 2020).

Пожежі виступають важливим екологічним чинником, що істотно трансформує структуру, функціонування та динаміку рослинного покриву. З одного боку, вони є природним фактором еволюції *Pinus sylvestris*, формуючи її адаптивні ознаки, а з іншого – спричиняють глибокі порушення фітоценозів, включаючи знищення деревостану, зміну властивостей ґрунтів та перебудову видового складу рослинності (Голубець, 2000; Генсірук, 2002).

Дослідження пірогенно пошкоджених сосняків показують, що після пожеж відбувається

суттєве зниження густоти деревостанів, порушення вертикальної структури насаджень та формування нових типів рослинних угруповань із переважанням трав'янистих і рудеральних видів (Воробйов, Ткаченко, 2017; Бондаренко, Яворницький, 2018).

Важливим наслідком пірогенних порушень є зміна напрямів сукцесійних процесів. Встановлено, що у соснових лісах України після впливу пожеж відбувається заміщення типових лісових видів лучними, узлісними та синантропними рослинами, що супроводжується ксерофітизацією екотопів, трансформацією лісової підстилки та перебудовою едафічних умов (Шеляг-Сосонко, Дідух, 2005; Ткаченко, 2016).

Водночас пірогенні сукцесії не є однозначними: вони можуть розвиватися за різними сценаріями – від відновлення лісових угруповань до формування стабільних лучних або рудеральних ценозів. Значною мірою це залежить від інтенсивності пожежі, едафічних умов, наявності джерел відновлення деревних видів та рівня подальшого антропогенного впливу на угруповання (Бондаренко, Яворницький, 2018; Яворницький, 2020).

Особливої актуальності набуває вивчення ранніх стадій постпірогенних сукцесій, оскільки саме на цьому етапі закладаються напрями подальшого розвитку екосистеми. У цей період відбувається активне заселення відкритих субстратів терофітами та гемікриптофітами, що визначає формування структури рослинного покриву та його функціональні характеристики в майбутньому (Дідух, 2012; Ткаченко, 2016).

У зв'язку з значним поширенням постпірогенних змін рослинного покриву набуває актуальності проведення комплексних досліджень, спрямованих на аналіз структури рослинного покриву постпірогенних фітоценозів, зокрема через вивчення спектрів життєвих форм за Раункієром, які відображають адаптаційні стратегії рослин та їх здатність до переживання несприятливих умов (Дідух, 2012).

Такі дослідження дозволяють:

- оцінити ступінь трансформації фітоценозів;
- визначити напрям сукцесійних змін;
- виявити потенціал відновлення лісових екосистем;
- обґрунтувати заходи з оптимізації природного відновлення та лісогосподарського втручання (Гриник, Ситник, 2019).

Вивчення постпірогенних змін у соснових лісах є важливим як з теоретичної, так і з практичної точки зору, оскільки сприяє глибшому розумінню механізмів функціонування екосистем у умовах зростаючого пірогенного навантаження та є основою для розробки стратегій їх сталого відновлення (Голубець, 2000; Кучерявий, 2001).

Метою проведених досліджень є комплексний аналіз постпірогенного фітоценозу соснових насаджень із використанням спектра життєвих форм за Раункієром для оцінки ступеня трансформації рослинного покриву, визначення сукцесійного статусу угруповання та прогнозування напрямів його подальшого розвитку.

Для аналізу структури рослинного покриву постпірогенних фітоценозів через вивчення особливостей спектрів життєвих форм за Раункієром та встановлення адаптаційних стратегій рослин постпірогенного відновлення рослинності на території Київської області було обрано пробну ділянку, де проведено геоботанічні описи (4а) у межах Жеревського лісництва (Вишгородський район, Іванківська селищна територіальна громада, Київська область).

Пожежа відбулася в межах цієї території наприкінці березня 2022 року і пов'язана з бойовими діями. Тривалість, хімізм і температура цієї пожежі, а також її наслідки значною мірою відрізняються від тих, що до тепер спостерігалися на Поліссі.

Для польової ідентифікації рослин були використані визначники і атласи (Доброчаєва, Котов, Прокудін, та ін., 1987; Мусієнко, Чопик, Федорончук, 1999; Атлас з морфології, 2003; Чопик, Федорончук, 2006), для номенклатурної перевірки назв рослин скористалися *Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist* (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Контролем слугувала ділянка одновікових насаджень *Pinus sylvestris* в межах Жеревського лісництва, яка не зазнала негативного впливу. Деревостан у переважній більшості представлений *Pinus sylvestris* у меншій кількості трапляється *Betula pendula* Roth, поодинокі – *Populus tremula* L., *Quercus robur* L. Повнота деревостану становить 0,7–0,8, вік насадження 50 років, діаметр стовбурів *Pinus sylvestris* на висоті 1,3 м – 28-34 см; *Quercus robur* – 16-26 см, *Betula pendula* – 18-26 см. Контрольна ділянка та пірогенна ділянка (4а), є одновіковими насадженнями штучного походження.

Чагарниковий ярус характеризується мозаїчністю, переважають *Euonymus verrucosa* Scop., *Lonicera xylosteum* L., *Sambucus racemosa* L., *Rubus fruticosus*, *R. sdaeus*, *Sambucus nigra* L. та інші. У

трав'яному покриві домінують *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Carex caryophyllea* Latourr. та *Poa trivialis* L. Типові лісові види представлені *Pseudolysimachion spicatum* L., *Silene nutans* L., *Glechoma hederacea* L., *Campanula persicifolia* L., *Erysimum cheiranthoides* L.

Видова насиченість досліджуваної ділянки (4а) – 44 види з них, деревних і кущових видів –8, трав'янистих видів –36. Діагностичні види: *Festuca ovina*, *Saponaria officinalis*, *Calamagrostis epigejos*, *Antennaria dioica*, *Hieracium pilosella*, *Genista tinctoria*, *Rumex acetosella*, *Jasione montana*.

Аналіз життєвих форм рослин зазначених ділянок за Раункієром показав суттєві відмінності між дослідженим постпірогенним фітоценозом та типовими середньовіковими насадженнями *Pinus sylvestris* (Табл. 1).

Таблиця 1

Зміна спектрів життєвих форм постпірогенного відновлення рослинності

Життєва форма	Типові соснові насадження (К), %	Досліджений ценоз, %
Фанерофіти (Ph)	25–40	10–15
Хамефіти (Ch)	5–15	3–5
Гемікриптофіти (Hк)	30–45	60–70
Криптофіти (Cr)	10–20	5–10
Терофіти (Th)	<5	15–20

У дослідженому угрупованні чітко домінують гемікриптофіти (60–70%), що є характерною ознакою лучних і порушених екосистем. Значна частка терофітів (15–20%) свідчить про наявність відкритих субстратів та активні процеси рудералізації, що є типовим для ранніх стадій вторинної сукцесії після пожежі.

Виявлений спектр життєвих форм значно відрізняється від контролю – класичних угруповань соснових насаджень де переважають фанерофіти (25–40%), представлені деревним ярусом та підростом, а також гемікриптофіти (30–45%), що формують трав'яний покрив. Частка терофітів у таких умовах є мінімальною (<5%), що зумовлено зімкнутістю деревостану та обмеженим доступом світла до поверхні ґрунту.

Зменшення частки криптофітів (до 5–10%) у дослідженому ценозі порівняно з типовим сосновим лісом (10–20%) свідчить про часткову деградацію лісових елементів флори, хоча їх наявність вказує на збереження так званої «екологічної пам'яті» попереднього лісового стану.

Порівняння спектри життєвих форм за класифікацією Раункієра показало, що досліджений фітоценоз суттєво відрізняється від типових середньовікових насаджень *Pinus sylvestris* L. Його структура характеризується різким зменшенням частки фанерофітів до 10–15% (у контрольних сосняках – 25–40%), значним зростанням ролі гемікриптофітів до 60–70% (проти 30–45%) та збільшенням частки терофітів до 15–20% (у стабільних лісових екосистемах – не більше 3–5%). Частка криптофітів знижена до 5–10% порівняно з 10–20% у типових соснових угрупованнях, а хамефіти представлені незначно (близько 3–5%).

Зменшення ролі фанерофітів зумовлене руйнуванням деревного ярусу внаслідок пірогенного впливу. У дослідженому ценозі вони представлені переважно підростом і поодинокими особинами, зокрема *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Pyrus communis*, *Frangula alnus*, *Sambucus nigra*. Водночас у типовому сосновому лісі ці види формують зімкнутий деревостан і визначають мікрокліматичні умови екотопу.

Домінування гемікриптофітів (60–70%) свідчить про формування лучно-екотонного типу рослинності, характерного для порушених територій. Серед них переважають багаторічні трави з бруньками відновлення на рівні ґрунту, зокрема *Festuca ovina*, *Calamagrostis epigejos*, *Dactylis glomerata*, *Achillea submillefolium*, *Hypericum perforatum*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium pilosella*, *Rumex acetosa*, *Veronica officinalis*. Ці види відзначаються високою стійкістю до екстремальних умов, зокрема до перегрівання поверхні ґрунту, дефіциту вологи та механічних порушень. Суттєве зростання частки терофітів (до 15–20%) є індикатором відкритості екотопу та порушення дернового покриву. У складі угруповання вони представлені переважно рудеральними та піонерними видами, такими як *Erigeron canadensis*, *Senecio vulgaris*, *Thlaspi arvense*, *Anthemis cotula*, *Viola arvensis*, *Trifolium arvense*, які швидко колонізують оголені ділянки після пожежі та формують початкові стадії рослинного покриву.

Криптофіти (5–10%), представлені видами з підземними органами відновлення – *Convallaria majalis*, *Polygonatum multiflorum*, *Carex sylvatica*, зберігають здатність до відновлення після пірогенних впливів і відображають залишкові риси попереднього лісового ценозу. Їх наявність свідчить про часткове збереження представників лісових екосистеми.

Таким чином, встановлений спектр життєвих форм характеризується переходом від фанерофітно-гемікриптофітного типу, властивого зрілим сосновим насадженням, до гемікриптофітно-терофітного типу, що є типовим для постпірогенних і рудерально-трансформованих екосистем.

Це підтверджує, що досліджений фітоценоз перебуває на ранніх–середніх стадіях вторинної сукцесії, де визначальну роль відіграють трав'янисті види-піонери, а процес відновлення деревного ярусу лише розпочинається.

Кількісна оцінка спектру життєвих форм за допомогою співвідношень між основними групами показала суттєві відмінності між дослідженим ценозом, що зазнав постпірогенних змін і типовими сосновими насадженнями. Зокрема, співвідношення гемікриптофітів до терофітів (Hk/Th) у дослідженому угрупованні становить близько 3,6, що значно нижче порівняно з типовими сосновими лісами ($\approx 13,3$). Це свідчить про значну участь однорічних видів і нестабільність рослинного покриву.

Співвідношення фанерофітів до гемікриптофітів (Ph/Hk) становить приблизно 0,18, тоді як у зрілих соснових насадженнях цей показник досягає 0,75. Низьке значення цього індексу вказує на різке зменшення ролі деревного ярусу та порушення вертикальної структури фітоценозу. Отримані значення індексів підтверджують, що досліджене угруповання перебуває на ранніх стадіях вторинної сукцесії після пірогенного впливу, характеризується високою часткою піонерних видів і недостатньо сформованою деревною складовою.

Отже, в результаті дослідження встановлено, що постпірогенний фітоценоз, сформований на місці соснового насадження, зазнав суттєвої трансформації видового складу та біоморфологічної структури. Спектр життєвих форм за Раункієром характеризується домінуванням гемікриптофітів (60–70%) та значною участю терофітів (15–20%) при різкому зменшенні частки фанерофітів (до 10–15%), що відображає руйнування деревного ярусу та порушення екологічної рівноваги.

Розраховані індекси (Hk/Th $\approx 3,6$; Ph/Hk $\approx 0,18$) підтверджують нестабільний характер угруповання, його постпірогенне походження та перебування на ранніх етапах вторинної сукцесії. Видовий склад із переважанням трав'янистих багаторічників – *Festuca ovina*, *Calamagrostis epigejos*, *Achillea submillefolium* та піонерних однорічників – *Erigeron canadensis*, *Senecio vulgaris* свідчить про активні процеси колонізації відкритого субстрату.

Водночас наявність окремих деревних видів *Pinus sylvestris*, *Quercus robur* і лісових криптофітів *Convallaria majalis*, *Polygonatum multiflorum* вказує на збереження потенціалу до відновлення лісової рослинності.

Таким чином, досліджений фітоценоз є типовим прикладом постпірогенної трансформації соснових екосистем із переходом до гемікриптофітно-терофітного типу рослинності, що у подальшому може еволюціонувати як у напрямі відновлення лісу, так і у формування стабільного лучного угруповання залежно від екологічних умов і рівня антропогенного впливу. Найбільш імовірно, що за відсутності повторних порушень досліджене угруповання еволюціонуватиме у напрямі відновлення соснового лісу через стадію гемікриптофітного лучного ценозу. Водночас значна частка терофітів і низький показник Ph/Hk ($\approx 0,18$) свідчать про значну нестабільність системи та можливість альтернативного розвитку за лучно-рудеральним типом у разі повторного пірогенного або антропогенного впливу.

Список використаної літератури

- 1. Гриник Г. Г., Ситник С. А.** Пірогенні зміни соснових лісів Українського Полісся. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*. – 2019. Вип. 278. С. 45–52.
- 2. Бондаренко В. Д., Яворницький В. В.** Динаміка рослинного покриву після лісових пожеж у соснових насадженнях. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2018. Вип. 133. С. 102–110.
- 3. Голубець М. А.** Екосистемологія. Львів: Поллі, 2000. 316 с.
- 4. Шеляг-Сосонко Ю. Р., Дідух Я. П.** Рослинність України: еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 408 с.
- 5. Дідух Я. П.** Основи біоіндикації. Київ: Наукова думка, 2012. 344 с.
- 6. Кучерявий В. П.** Екологія. Львів: Світ, 2001. 500 с.
- 7. Генсірук С. А.** Ліси України. – Львів: Наукове товариство ім. Шевченка, 2002. – 496 с.
- 8. Воробйов Є. О., Ткаченко В. С.** Пірогенні сукцесії у соснових лісах Лісостепу України. *Український ботанічний журнал*. 2017. Т. 74, № 5. С. 456–465.
- 9. Яворницький В. В.** Відновлення соснових насаджень після пожеж у Поліссі України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2020. Вип. 21. С. 89–97.
- 10. Ткаченко В. С.** Сукцесійні процеси у лісових екосистемах після пірогенних порушень. *Екологія та ноосферологія*. 2016. Т. 27, № 3–4. С. 67–75.
- 11. Мусієнко М. М., Чопик В. І., Федорончук М. М.** Судинні рослини України. Визначник. Київ: Либідь, 1999. 464 с.
- 12. Чопик В. І., Федорончук М. М.** Флора Українського Полісся (судинні рослини). Київ: Фітосоціоцентр, 2006. 416 с.
- 13. Доброчасва Д. М., Котов М. І., Прокудін Ю. Н. та ін.** Визначник рослин Українських Карпат і Полісся. Київ: Урожай, 1987. 544 с.
- 14. Атлас з морфології та анатомії вищих рослин / за ред. М. М. Мусієнка.** Київ: Фітосоціоцентр, 2003. 256 с.
- 15. Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M.** Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist. Kyiv, 1999. 346 p.

Наукове видання

«ДНІ НАУКИ – 2026»

Збірник матеріалів
Міжнародної науково-практичної конференції,
присвяченої дням науки факультету природничих і аграрних наук
22-23 квітня 2026 року

Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів, за виклад,
зміст і достовірність яких відповідальні автори.

Підписано до друку 29.06.2026 р.
Формат 60x84 1/16. Папір офсет.
Гарнітура Times New Roman.
Друк цифровий. Ум. друк. арк. 6,16.
Наклад 100 прим. Зам. № 2705-26.

Видавництво

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
вул. Кашинського, 26-а, м. Миргород, Полтавська область, Україна, 37600
тел: 095-620-10-20; e-mail: luguniv.info.edu@gmail.com
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3459 від 09.04.2009.

Видавець ТОВ «Талком»
м. Київ, вул. Львівська, 23,
тел./факс (044) 424-40-69, 424-56-26
E-mail: ukraine.vdk@email.ua.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4538 від 07.05.2013 р.