

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Міняйло Н.В., Рибалко С.О., Міняйло А.А., Чайка В.М.,
Лісовий М.М.**

**ЕНТОМОЛОГІЧНЕ БІОРІЗНОМАНІТТЯ
ПОРУШЕНИХ ЛАНДШАФТІВ ЛІСОСТЕПУ ТА
ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

Монографія

*За науковою редакцією докторів сільськогосподарських наук, професорів В.М.
Чайки і М.М. Лісового*

Київ – 2026

УДК 595.7:504.](477.4/.6)

Л 63

Рекомендовано Вченою радою
Національного університету біоресурсів і природокористування України
(протокол №__ від __ листопада 2026 р.)

Автори:

Міняйло Н.В., доктор філософії з екології, PhD,
Рибалко С.О., здобувач ОС доктора філософії зі спеціальності 101 «Екологія»,
Міняйло А.А., к.с.-г.н., доцент,
Чайка В.М., д.с.-г.н., професор
Лісовий М.М., д.с.-г.н., професор

Рецензенти:

М.М. Доля, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, завідувач кафедри ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин Національного університету біоресурсів і природокористування України
Ю.В. Лихолат, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри фізіології та інтродукції рослин Дніпровського національного університету ім. О.Гончара
О.С. Дем'янюк, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, заступник директора з наукової роботи Інституту агроєкології і природокористування НААН

Л 63. Міняйло Н.В., Рибалко С.О., Міняйло А.А., Чайка В.М., Лісовий М.М.
Ентомологічне біорізноманіття порушених ландшафтів Лісостепу та Полісся України:
Монографія за науковою редакцією докторів сільськогосподарських наук, професорів В.М. Чайки і М.М. Лісового. К.: ФОП Ямчинський О.В., 2026. 167 с.

ISBN

DOI:

В монографії висвітлюються питання щодо досліджень впливу екологічного стану порушених ландшафтів Лісостепу та Полісся України на навколишнє природне середовище: показники зміни клімату, динаміку чисельності популяцій основних шкідливих фітофагів сільськогосподарських культур, природних біотопів та порушених внаслідок антропогенного впливу ландшафтів, стан ентомологічного різноманіття агроценозів, природних ландшафтів, біотопів, втрати місць існування, причини його збіднення, рівень екосистемних послуг на прикладі запилення ентомофільних культур та ін. Для аналізу використовували бази даних Гідрометеоцентру України, результати особистих досліджень еколого-економічного значення екосистемних послуг запилення ентомофільних культур, причини і наслідки зменшення ентомологічного біорізноманіття порушених внаслідок антропогенного впливу ландшафтів Лісостепу та Полісся.

Монографія може бути корисною науковим співробітникам в галузі екології, ентомології та захисту рослин, фахівцям аграрного сектору, представникам органів державного управління, науково-педагогічним працівникам, аспірантам і студентам, які досліджують екологічний стан ентомофауни ландшафтів України.

УДК 595.7:504.](477.4/.6)

© Н.В.Міняйло, С.О. Рибалко, А.А. Міняйло, В.М. Чайка, М.М. Лісовий, 2026

© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2026

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЩОДО БІОРІЗНОМАНІТТЯ	7
1.1 Поняття про біорізноманіття.....	7
1.2 Вплив змін клімату та антропогенних чинників на біорізноманіття.....	12
1.3 Еколого-економічне значення ентомологічного біорізноманіття.....	16
1.4 Глобальне збіднення ентомофауни.....	27
1.5 Показники стану та чинники втрати біорізноманіття України.....	30
1.6 Методи збереження біорізноманіття.....	36
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	48
2.1 Методика оцінювання екологічного стану порушених ландшафтів (на прикладі Черкаської області).....	48
2.2 Методика оцінювання дії чинників різної природи на біорізноманіття за індикатором RDB – індекс (відповідь «червонокнижних видів»).....	49
2.3 Методика оцінювання стану ентомофауни агроландшафтів.....	52
2.4 Методика визначення індикатора глобального біорізноманіття – LPI – індекс.....	53
2.5 Методика визначення ентомологічного біорізноманіття порушених, внаслідок антропогенної діяльності, ландшафтів Полісся.....	56
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ БАГАТОРІЧНОЇ ДИНАМІКИ ОСНОВНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ В УКРАЇНІ.....	58

3.1 Основні агрокліматичні характеристики періоду потепління в Поліссі та Лісостепу.....	58
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ (НА ПРИКЛАДІ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ).....	76
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ ЗБІДНЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ В УКРАЇНІ ЗА RDB-ІНДЕКСОМ.....	83
РОЗДІЛ 6. ЗМЕНШЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЕНТОМОФАУНИ АГРОЛАНДШАФТІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПОТЕПЛІННЯ КЛІМАТУ.....	92
РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ НА ПРИКЛАДІ КОМАХ-ЗАПИЛЮВАЧІВ.....	101
РОЗДІЛ 8. ЕНТОМОЛОГІЧНЕ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПОРУШЕНИХ, ВНАСЛІДОК АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ, ЛАНДШАФТІВ ПОЛІССЯ.....	110
8.1 Таксономічний аналіз дослідженої ентомофауни.....	110
8.2 Результати моніторингу щодо відтворення ентомологічного біорізноманіття в порушених ландшафтах Полісся.....	121
ВИСНОВКИ.....	124
РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ В ПОРУШЕНИХ ЛАНДШАФТАХ, ЗГІДНО КУНЬМІНСЬКО-МОНРЕАЛЬСЬКОЇ ГЛОБАЛЬНОЇ РАМКОВОЇ ПРОГРАМИ З БІОРІЗНОМАНІТТЯ	127
ГЛОСАРІЙ.....	129
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	143
ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ.....	159

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

1. ООН – Організація Об'єднаних Націй
2. НСБР – Національна стратегія біорізноманіття
3. ЄС – Європейський Союз
4. IUCN – Міжнародний союз охорони природи
5. LPI-індекс –індикатор визначення глобального біорізноманіття
6. RDB-індекс – індикатор оцінювання дії чинників різної природи на біорізноманіття
7. ФАО – Організація з питань продовольства та сільського господарства при ООН
8. КБР – Конвенція про біологічне різноманіття
9. IPCC – Міжурядова група експертів із питань зміни клімату
10. США – Сполучені Штати Америки
11. ЧК – Червона книга
12. ЮНЕП – Програма ООН з довкілля

ВСТУП

Все, що є живе на Землі, ми називаємо біорізноманіттям. Іншими словами: біологічне різноманіття – унікальна особливість живої природи. Саме завдяки йому формується структурно-функціональна організація екосистем, що забезпечує їхню стабільність і стійкість до змін зовнішнього середовища, забезпечує постійне надання екосистемних послуг та багато інших функцій, через відсутність яких зупиниться розвиток біологічних видів.

Біорізноманіття, як живі організми піддаються впливу різних факторів: абіотичних і дуже часто біотичних. Головні загрози біорізноманіттю на сьогодні пов'язані з діяльністю людини. Вони полягають у знищенні природних середовищ існування тварин і місць зростання рослин, їхньої фрагментації та деградації (включно із забрудненнями), у глобальній зміні клімату, екологічно-незбалансованій експлуатації видів людиною, поширенні чужорідних видів, розповсюдженні збудників хвороб тощо.

Розвиток аграрного сектору економіки сприяв перетворенню біогеоценозів в агроценози, розорюванню, іригації і дренажу, вирубкам і забудові територій без врахування впливу на життєдіяльність біорізноманіття. Все це негативно відбивається на стані біоти, що призвело до не збалансованості в природних трофічних ланцюгах.

Найбільш чисельним видовим біорізноманіттям є ентомофауна, яка надто вразлива до антропогенних впливів. Про те, як ентомологічне біорізноманіття реагує на антропогенне навантаження в ландшафтах та інші реакції й присвячені результати досліджень колективу авторів даної наукової праці.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЩОДО БІОРІЗНОМАНІТТЯ

1.1 Поняття про біорізноманіття

Біологічне різноманіття (біорізноманіття) – унікальна особливість живої природи. Саме завдяки йому формується структурно-функціональна організація екосистем, що забезпечує їхню стабільність і стійкість до змін зовнішнього середовища, у тому числі спричиненими антропогенними впливами [76, 147].

Біорізноманіття в останнє десятиліття стає одним із найпоширеніших понять у науковій літературі, природоохоронному русі й міжнародних зв'язках. Наукові дослідження довели, що необхідною умовою нормального функціонування екосистем і біосфери загалом є достатній рівень природного різноманіття на нашій планеті. Нині біологічне різноманіття розглядається як основний параметр, що характеризує стан екологічних систем. У низці країн саме характеристика біологічного різноманіття є основою екологічної політики держави, яка прагне зберегти свої біологічні ресурси, для забезпечення сталого економічного розвитку.

Для безперервного виживання і функціонування видів і природних угруповань необхідні всі рівні біологічного різноманіття, усі вони важливі і для людини. Різноманітність видів демонструє багатство еволюційних і екологічних адаптацій видів до різних середовищ. Видове різноманіття служить для людини джерелом різноманітних природних ресурсів.

Природне багатство нашої планети пов'язане з різноманітністю генетичних варіацій. Генетична різноманітність – підтримка генотипичної гетерозіготності, поліморфізму, яка викликана адаптаційною необхідністю в природних популяціях, представлена спадкоємною різноманітністю всередині й між популяціями організмів. Як відомо, генетична різноманітність визначається варіюванням послідовностей 4 компліментарних нуклеотидів у нуклеїнових кислотах, що становлять генетичний код. Кожен вид несе в собі

величезну кількість генетичної інформації: ДНК бактерії містить приблизно 1000 генів, гриби – до 10000, вищі рослини – до 400000. Величезна кількість генів у багатьох квіткових рослин і вищих таксонів тварин. Наприклад, ДНК людини містить понад 30 тис. генів. Нові генетичні варіації виникають у особин через генні і хромосомні мутації, а також у організмів, яким властиве статеве розмноження, через рекомбінацію генів. Генетичні варіації можуть бути оцінені в будь-яких організмів, від рослин до людини, як число можливих комбінацій різних форм від кожної генної послідовності. Інші різновиди генетичної різноманітності, наприклад кількість ДНК на клітину, структура й число хромосом, можуть бути визначені на всіх рівнях організації живого. Величезна безліч генетичних варіацій представлена в перехресних популяцій і може бути здійснена за допомогою селекції.

Різна життєздатність відбивається в змінах частот генів у генофонді і є реальним відображенням еволюції. Значення генетичних варіацій очевидно: вони дають можливість здійснення й еволюційних змін і, якщо це необхідно, штучного добору. Тільки невелика частина (приблизно 1 %) генетичного матеріалу вищих організмів вивчена достатньою мірою, коли ми можемо знати, які гени відповідають за певні прояви фенотипу організмів. Для більшої частини ДНК її значення для варіації життєвих форм залишається невідомим. Кожен зі 10⁹ різних генів, розподілених у світовій біоті, не дає ідентичного внеску у формування різноманітності. Зокрема, гени, які контролюють фундаментальні біохімічні процеси, є строго консервативними в різних таксонів і загалом демонструють слабку варіабельність, яка сильно пов'язана з життєздатністю організмів. Якщо судити про втрату генофонду з погляду генної інженерії, зважаючи на те, що кожна форма життя унікальна, вимирання всього лише одного дикого виду означає безповоротну втрату від тисячі до сотень тисяч генів із невідомими потенційними властивостями. Генна інженерія могла б використовувати це розмаїття для розвитку медицини і створення нових харчових ресурсів. Однак руйнування місць існування й обмеження розмноження багатьох видів може призвести до

небезпечного зменшення генетичної мінливості, скорочуючи їхні здатності адаптуватися до забруднення, змін клімату, хвороб і інших несприятливих чинників.

Основний резервуар генетичних ресурсів – природні екосистеми – виявився значно зміненим або зруйнованим. Зменшення генотипної різноманітності, що відбувається під впливом людини, ставить на межу ризику можливість майбутніх адаптацій в екосистемах [134, 109, 133, 142, 143, 125].

Генетична різноманітність необхідна будь-якому виду для збереження репродуктивної життєздатності, стійкості до захворювань, здатності до адаптації в умовах, що змінюються. Різноманітність на рівні популяцій являє собою колективну реакцію видів на різні умови довкілля [118].

Під поняттям «світ живих організмів» зазвичай розглядаються види. Термін «біорізноманіття» часто розглядають як синонім «видового різноманіття», зокрема «багатства видів», яке є число видів у певному місці або біотопі. Загальне біорізноманіття зазвичай оцінюють як загальне число видів у різних таксономічних групах. На сьогодні описано приблизно 1,5 млн видів, тоді як, за оцінками фахівців, на планеті сьогодні живе від 5 до 100 млн видів. Більш консервативні дослідники вважають, що їх 12,5 млн. Видовий рівень різноманітності зазвичай розглядається як базовий, центральний, а вид є опорною одиницею обліку біорізноманіття.

Види часто є основними об'єктами охорони, однак природоохоронна діяльність не повинна будуватися за таксономічним принципом. У природі види розподілені незалежно від їхньої передбачуваної спорідненості. Представники з різних таксонів рослин, тварин і мікроорганізмів, взаємно доповнюючи один одного, утворюють біоценози й біоти – біотичні ядра екосистем; тому таксономічні списки тваринного й рослинного світу і спеціальні переліки тих їх представників, які потребують глобальної, національної або локальної охорони («Червоні книги»), мають контролююче значення. Таксономічне різноманіття будь-якої регіональної біоти занадто

велике для того, щоб могло бути охоплено «Червоною книгою». Чим багатша біота, тим менша частина складових її видів має шанс потрапити до «Червоної книги». Більша ж частина флори і фауни залишається без правового захисту [134, 146, 92].

Серед екологів на сьогодні відсутня єдина точка зору стосовно екологічної функції біорізноманіття. Але вважається, що воно забезпечує екологічну стійкість екосистем – підтримку постійного колообігу речовини, енергії та інформації, який обумовлює існування відновлювальних природних ресурсів біосфери. Біорізноманіття на кожному із трофічних рівнів є необхідною умовою стабільного функціонування екосистем у мінливих умовах навколишнього природного середовища. Зростання біорізноманіття розглядається як основний шлях еволюції екосистем [57].

Однією з головних складових біорізноманіття є агробіорізноманіття. Агробіорізноманіття бере свій початок із витоків сільськогосподарської діяльності людства, приблизно 10 тис. років тому, коли люди нічого не знали про генетику, але на практиці збирали й узагальнювали інформацію про ті чи інші види рослин, тварин та мікроорганізмів, які надійно давали їм їжу й добробут, і про всі природні явища та закономірності, без яких не можливо було обійтися під час землекористування [11].

Хоча термін агробіорізноманіття є відносно новим – воно досить широко застосовується в останні роки, про що свідчать численні бібліографічні джерела, але поняття є досить давнім. Воно є результатом ретельного добору і винаходів фермерів, пастухів і рибалок упродовж тисячоліть [115].

Агробіорізноманіття – це широкий термін, який охоплює всі компоненти біологічного різноманіття, які мають відношення до продовольства й сільського господарства, а також усі компоненти біологічного різноманіття, які становлять сільськогосподарські екосистеми, також названі як агроекосистеми [115, 117].

Агробіорізноманіття – різноманітність і мінливість тварин, рослин і мікроорганізмів, на генетичному, видовому й екосистемному рівнях, які необхідні для підтримки основних функцій агроекосистеми, її структури і процесів [111].

Також агробіорізноманіття є результатом взаємодії між генетичними ресурсами, довкіллям, системи управління й методами, що використовуються в сільському господарстві. Це результат природного добору й людських винаходів упродовж тисячоліть. Розгляд ключових елементів агробіорізноманіття дозволяє побудувати узагальнену схему (табл. 1.1) [50, 49].

Таблиця 1.1 Елементи агробіорізноманіття [50, 49, 12]

Рівень	Культивований компонент	Спонтанний (природний) компонент
Генетичний	1. Різноманітність всередині використовуваних сортів рослин, штамів мікроорганізмів та порід тварин	7. Генетична гетерогенність популяцій диких організмів у агроекосистемах
Популяційний	2. Різноманітність масово використовуваних сортів рослин, штамів мікроорганізмів та порід тварин	8. Різноманітність генетично зумовлених екотипів, ценопопуляцій, географічних рас, підвидів тощо серед диких організмів
Видовий	3. Різноманітність використовуваних видів культивованих організмів	9. Видова різноманітність диких організмів
Ценотичний	4. Різноманітність агроценозів (агроекосистем)	10. Різноманітність спонтанних ценозів на сільськогосподарських землях
Ландшафтний	5. Різноманітність типів господарств із погляду екології (за характером обміну речовини й енергії)	11. Різноманітність збережених фрагментів природних ландшафтів
Зональний	6. Різноманітність зональних типів сільського господарства	12. Різноманітність типів екосистем, притаманних природним зонам (біомам)

1.2 Вплив змін клімату та антропогенних чинників на біорізноманіття

Висновок, опублікований у нещодавньому звіті Всесвітнього фонду дикої природи «Жива планета» [129], є однозначним: на Землі відбувається значне й дуже стрімке зменшення біорізноманіття. Моніторинг понад 10 000 популяцій хребетних (ссавців, птахів, риб, рептилій та амфібій) показав, що їх стало менше на 52 % у період з 1970 до 2010 років. Міжнародний союз охорони природи (IUCN) прогнозує, що 35 % видів птахів, 52 % видів амфібій та 71 % рифо-утворюючих коралів будуть особливо вразливими до наслідків зміни клімату. У своєму 5 звіті Міжурядова група експертів із питань зміни клімату (IPCC) підтвердила, що зміна клімату, спричинена людською діяльністю, посилює негативний вплив несприятливих екологічних чинників на екосистеми та види дикої природи, що так само призводить безпосередньо до шостого вимирання видів [43]. На практиці, оскільки це відбувається так швидко, багато рослин і тварин не встигають адаптуватися.

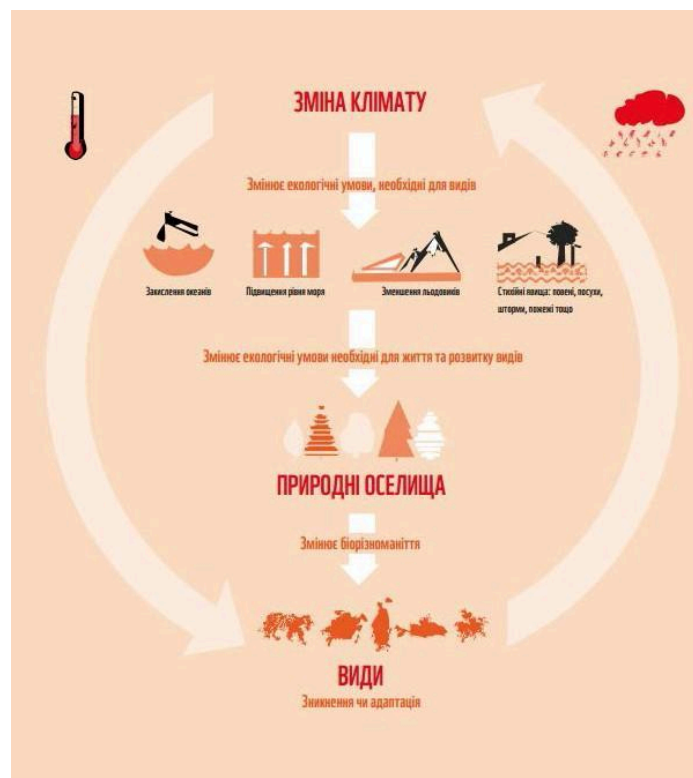


Рис. 1.1 Вплив змін клімату на види біоти [24]

Ситуація погіршується тим, що багато видів, уже перебуваючи під загрозою вимирання, живуть у регіонах, на які значно впливає порушення кліматичної рівноваги, та ці види стають ще більш вразливими завдяки своїм біологічним особливостям (екологічним, поведінковим, фізіологічним та генетичним характеристикам). Те, що це питання часто виникає, підкреслює нестачу розуміння ролі біорізноманіття у функціонуванні наземних та водних екосистем, завдяки яким існує світ, яким ми його знаємо. Необхідно брати до уваги фундаментальну роль, яку відіграють, наприклад, мікроорганізми, що живуть у ґрунтах, у циклі утворення карбону, кисню та нітрогену; морські мікроорганізми в абсорбції вуглекислого газу; і як поля та ліси допомагають очищувати воду, та грандіозну роботу із запилення, котру здійснюють комахи. Зникнення таких канонічних тварин, як тигри чи слони, спричинить докорінні зміни в середовищах їхнього існування. Доля цих видів це лише верхівка айсберга глибшого явища, яке вірогідно справить значний вплив на умови життя людей на Землі [24].

Близько мільйона видів тварин та рослин перебувають під загрозою зникнення, багато з них можуть зникнути впродовж найближчих десятиліть. Це складає $\frac{1}{8}$ усіх видів на планеті – більше, ніж будь-коли в історії людства.

Основною причиною такої безпрецедентної загрози біорізноманіттю є людина та її діяльність. Про це йдеться в нещодавно опублікованому звіті Міжурядової науково-політичної платформи з питань біорізноманіття та екосистем (IPBES).

Зміни в землекористуванні визначаються у звіті як найзначніший із чинників втрати біологічних видів. Найпоширенішою причиною таких змін є сільське господарство. У період 1980 – 2000 рр. 100 млн га тропіків були захоплені людиною, в основному для випасання худоби в Південній Америці та розширення плантацій у Південно-Східній Азії. Половина цих земель – були незайманими лісами. Зараз більше третини земної поверхні і приблизно 75 % прісної води використовуються для цієї галузі.

Інтенсифікація сільського господарства спричиняє подальшу втрату місць існування видів та їхнє зникнення, і зі зростанням потреби в сільськогосподарській продукції негативний вплив посилюється. Менш як 1 % земель використовується у видобувній промисловості, однак вона спричиняє шкідливі викиди у воду, ґрунти й повітря. Ці забруднювачі загрожують не лише біорізноманіттю, а і здоров'ю людей. Видобувна промисловість, крім того, є джерелом парникових викидів як напряду, так і опосередковано. Адже спалювання викопного палива спричиняє найбільше таких викидів, що призводить до глобальної зміни клімату. У звіті зазначається, що за останні сорок років викиди парникових газів у атмосферу зросли вдвічі і призвели до зростання середньої глобальної температури на 0,7 °C. Зміна клімату вже впливає на природу як на рівні екосистем, так і на генетичному. Так, зміни кліматичних умов спричиняють зникнення природних видів рослин і тварин, що становлять основу стійких екосистем, тоді як їхнє місце займають інвазійні види.

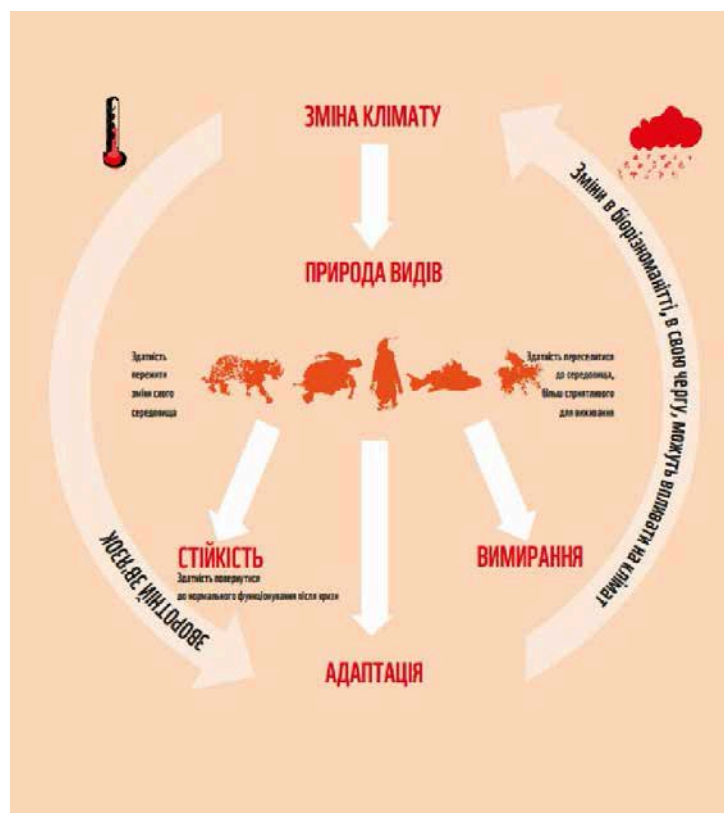


Рис. 1.2 Реакція видів біоти на вплив змін клімату [24]

Отже, деградовані екосистеми вже не можуть виконувати своїх початкових функцій, а види-вселенці чинять шкоду не тільки біологічним видам, але й господарству. Попри те, що зараз вплив зміни клімату не є критичним, очікується, що його темпи будуть лише зростати.

До 5 % видів можуть вимерти через підвищення глобальної температури на 2 °С у порівнянні з доіндустріальним рівнем, а 16 % – у разі її підняття до 4,3 °С (Саме до такого показника, за прогнозами, людство рухається зараз).

Крім того, на біорізноманіття значно впливає підвищена урбанізація (з 1992 року площа міських територій зросла вдвічі), вирубування лісів задля сировини (з 1970 року зросло на 45 %), забруднення токсинами, важкими металами та іншими відходами промисловості, добривами, а також пластиком зросло удесятеро з 1980 року, неконтрольоване винищення видів як самою людиною, так і інвазійними видами, появу яких спричинила людська діяльність.

Уся ця агресивна діяльність ставить під загрозу існування мільйонів видів рослин і тварин. Але чим їхнє вимирання може загрожувати людству?

Значного впливу від втрати біорізноманіття зазнає сільське господарство.

- З 16 століття понад 9 % тварин, які були одомашнені для харчування або використання у цій галузі, вже вимерли;
- ще понад 1000 видів перебуває під загрозою;
- на 23 % знизилася продуктивність земель через їхню деградацію;
- зниження популяцій комах-запилювачів щороку призводить до втрати сільськогосподарських культур на 577 млрд доларів США.

Усі ці чинники поглиблюють продовольчу кризу та нестачу ресурсів. Уже зараз кожна дев'ята людина на планеті страждає від голоду.

Крім того, винищення дерев та лісів, які поглинають CO₂ з атмосфери, прискорює темпи зміни клімату. Ця зміна призводить до танення льодовиків, підняття рівня моря, почастищення екстремальних погодних явищ та інших

негативних наслідків. Оскільки вона є однією з основних причин втрати біорізноманіття, ці два негативні чинники будуть постійно підсилювати один одного, лише погіршуючи ситуацію на Землі.

Збереження біологічного різноманіття й цілісності природних екосистем – це запорука сталого існування та розвитку нашого суспільства. Наш добробут врешті залежатиме від ощадливого ведення сільського господарства, культури споживання природних ресурсів та ефективної охорони довкілля [64].

1.3 Еколого-економічне значення ентомологічного біорізноманіття

Спеціалісти із біорізноманіття вважають, що комахи та їхні родичі домінують у земних і прісноводних екосистемах. У такий спосіб, комахи забезпечують значну частину біотичного колообігу речовини, енергії та інформації в біосфері, що обумовлює підтримання екологічної рівноваги [108]. Лише 1 % видів комах людство відносить до шкідників і з початку ХХ століття веде з ними нищівну хімічну боротьбу [6].

Комахи є найбільш різноманітною групою тварин. У наш час визначено приблизно 750 тис. видів комах, але передбачається, що в природі є орієнтовно 1,5 млн видів, це в 5 разів більше, ніж рослин. 75 % загальної чисельності тварин становлять комахи.

Комахи освоїли основні еконіши планети і беруть участь у різноманітних екологічних процесах. Природні екосистеми не можуть нормально функціонувати без комах та інших членистоногих, тому рівень їхнього різноманіття слугує надійним показником екологічного стану екосистем. Висока розмаїтість комах забезпечує потенційну можливість на ранніх стадіях виявляти порівняно малі, але проте важливі зміни екологічного стану природних систем.

Останнім часом було проведено оцінювання економічної значущості різноманіття комах. Еколого-економічний аналіз чотирьох основних функцій,

що виконують комахи в природі (1 – перероблення гною; 2 – контроль чисельності шкідників культурних рослин; 3 – запилення; 4 – джерело харчування для інших тварин), свідчить, що річний економічний ефект життєдіяльності комах тільки в США становить близько \$57 мільярдів. Водночас \$50 мільярдів від цієї суми комахи забезпечують, як джерело харчування для інших тварин, а також виконуючи функцію редуцентів, \$4,5 мільярдів прибутку комах приносять у процесі контролю чисельності шкідників культурних рослин і \$3 мільярди – як запилювачі. За іншим оцінюванням, економічний внесок, який обумовлює життєдіяльністю комах-запилювачів у США, становить близько \$9 мільярдів. За оцінюванням глобального економічного значення запилення комахами сільськогосподарських рослин становить US\$ 112–200 мільярдів щорічно [40].

У наш час обґрунтовано такі екологічні функції комах у біосфері:

- мурахи забезпечують циклічний колообіг живильних речовин та вентилування ґрунту;
- терміти в лісі розкладають органічну речовину, яка накоплена в деревах;
- оси контролюють чисельність багатьох видів комах-шкідників, на яких вони паразитують;
- комахи забезпечують запилення багатьох видів рослин;
- комахи-фітофаги забезпечують екологічне структурування рослинних угруповань;
- комахи запилювачі та ентомофаги забезпечують важливі послуги для сільського господарства через збільшення продуктивності посівів та регулювання чисельності шкідників [143].

Збереження біосфери і її подальше існування багато в чому залежить від розуміння ролі й механізмів функціонування біорізноманіття. Зараз уже відомо, що комахи – одна з ключових груп організмів, які визначають складну природу біологічної розмаїтості і є надійним індикатором стійкості

екосистем. Каталогізація видів, які населяють екосистеми, фундамент розуміння біорізноманіття.

Виживання людства залежить від здоров'я екосистем, у тому числі – агроекосистем. На його найпростішому рівні, екологічний стан визначається рясністю й розмаїтістю видів. На глибшому рівні – генетичною розмаїтістю, що сприяє динаміці населення різновидів і забезпечує виживання популяцій, їхньої чисельності та взаємозалежності. Біорізноманіття впливає на такі фундаментальні екологічні процеси, як колообіг вуглецю, атмосферний і енергетичний обмін тощо.

Проблеми збереження біорізноманіття – глобальне потепління, виснаження озону, опустелювання, забруднення поверхневих вод, продовольча безпека – швидко наближаються до кризового статусу. Попри те, що багато екологічних процесів у біосфері перебувають поза людським контролем, розуміння функціонування біорізноманіття може сприяти підтримувannya здоров'я планети, прийняттю обґрунтованих управлінських рішень.

Більше ніж половина всіх багатоклітинних видів тварин становлять комахи. Тому, вони відіграють домінуючу роль у функціонуванні екосистем. Комахи – одна з небагатьох класів організмів, які визначають складну природу біологічної розмаїтості й можуть служити надійним індикатором її рівня.

Застосування пестицидів – поки що основний засіб контролю фітосанітарного стану посівів і насаджень. Хімічне придушення чисельності шкідників поряд з позитивним економічним ефектом веде до зменшення ентомологічної розмаїтості екосистем, що, зі свого боку, спричиняє деградацію агросфери.

Комахи мають важливе значення, як продовольче джерело не тільки для інших комах, але також для птахів, рептилій і ссавців, у тому числі – людини. Більш ніж 1000 видів комах людство використовує, як їжу – комахи містять в

собі багато мікроелементів і вітамінів, та стільки протеїну, що здатні забезпечити 5-10% потреби людини в ньому [58].

Міжнародна Конвенція про біорізноманіття в статті 2 визначає поняття «біорізноманіття» так: різноманітність живих організмів з усіх джерел, маючи в собі, серед іншого, наземні, морські та інші водні екосистеми і екологічні комплекси, частиною яких вони є; це поняття містить в собі різноманітність у межах одного виду, між видами й різноманітність екосистем. Тобто, у визначенні показано широту, межі поняття, а не його сутність. У популярних виданнях, наприклад, надрукованих матеріалах Європейського Союзу біорізноманіття розглядається як різноманітність видів, різноманітність генів, різноманітність екосистем, різноманітність ландшафтів. Універсальним науковим визначенням цього незбагненого біорізноманіття, напевно, є таке: співіснування різноманітних життєпроявів у межах таксону (філуму) або на певній території, оцінене за числом варіантів, їхні взаємні відмінності (середній, дисперсії), їхнє кількісне співвідношення (частотам). З цих визначень випливає, що сучасні уявлення про біорізноманіття пов'язані із системним підходом. З позицій останнього, життя характеризується організацією, в основі якої лежить структурна дискретність і функціональна безперервність. Структурна дискретність виявляється, як відмінності між біосистемами, а функціональна безперервність - як варіабельність параметрів у межах однієї біосистеми. Біорізноманіття має безперервний характер, хоча, може бути зведене до таких структурних рівнів: особини, популяції, угруповання, екосистеми [62].

Відповідь на загадку біорізноманіття планети доцільно шукати з констатації факту, що комахи становлять більшість відомих видів. За будь-яким наявним науковим оцінюванням на комах припадає від 53% до 75% видів біоти [161]. Комахи, ймовірно, найбільш відомі з усіх безхребетних. Вони легко ідентифікуються: у них 3 пари ніг і 3 основних частин тіла – голова, груди й черевце. Комахи захищені твердим панциром із хітину. Більшість комах розмножуються статевим шляхом, хоча деякі види,

наприклад, попелиці, можуть мати безстатеве розмноження. Усі комахи відкладають яйця. Для більшої частини комах притаманний метаморфоз, коли особина, яка відродилася з яйця дуже відрізняється від батьків, а для досягнення дорослої стадії має пройти через значні зміни. Клас комах нараховує не менш 32 рядів, але тільки 4 з них – домінуючі. До них належать: 1) Coleoptera – 370000 відомих видів, або 40% усіх видів комах й 10% – тварин; 2) Lepidoptera – більше ніж 130000 видів, друга за значущості група; 3) Diptera – 120000 видів; і 4) Hymenoptera – за різними оцінюваннями нараховує 15000–25000 видів. Усі ці чотири ряди включають понад 80% відомих на сьогодні видів, інші 28 рядів – тільки приблизно 20% видів комах [58].

Сукупність морфологічних, біологічних і фізіологічних властивостей виду комах становить його життєву форму, у який відбиваються найголовніші особливості його екологічної ніші, а також біотичні взаємини з іншими організмами. Згідно з існуючою класифікацією за життєвими формами комах поділяють на «геофілів» та «фітофілів». Останні охоплюють «хортобійців» – мешканців товщі трав'янистого покриву, який утворено злаками та «тамнобійців» – мешканців чагарників і дерев [10].

Складовою біорізноманіття є агробіорізноманіття – це різноманіття живих організмів (рослин, тварин та мікроорганізмів), які вирощуються в сільськогосподарських регіонах, сприяють сільськогосподарському виробництву чи використовують райони ведення сільського господарства для забезпечення себе кормом і притулком. Організація з питань продовольства та сільського господарства (ФАО) і Конвенція про біологічне різноманіття (КБР) спільно, під час визначення аграрного біорізноманіття, звернули увагу на те, що це біологічне різноманіття, яке необхідне для «...підтримання найважливіших функцій агроєкосистеми...» [56].

Агробіорізноманіття містить три компоненти: дике біорізноманіття, генетичне біорізноманіття та асоційоване біорізноманіття. Дике біорізноманіття включає дикі рослини та тварини, які мешкають, наприклад,

у степу чи в лісі – поза межами сільської місцевості, в тому числі такі, що можуть використовуватися для виведення нових видів домашніх рослин чи тварин у майбутньому. Дике біорізноманіття також включає мікроорганізми ґрунтів, вірусів, запилювачів, комах-шкідників та хижаків, інших рослин і тварин, які асоціюються із функціями (завданнями) місцевої агроєкосистеми. Такі включають, наприклад: розкладання органічних сполук і повернення в колообіг поживних речовин – із метою підтримання родючості ґрунтів для невиснажливого розвитку рослин і тварин. Агробіорізноманіття виконує такі функції:

1. розкладання забруднювачів – із метою збереження чистого повітря і води;
2. пом'якшення впливу кліматичних ефектів;
3. збереження ґрунтових і водних ресурсів;
4. запилення сільськогосподарських культур;
5. утримання під контролем життєдіяльності шкідників сільськогосподарських культур.

Генетичне біорізноманіття включає різноманіття видів домашніх рослин та тварин, а також їхні різновиди, які використовуються на фермах, а також із генетичними запасами, які утримуються в генетичних банках. І, нарешті, асоційоване біорізноманіття включає рослини та тварини, які не завжди підтримують ключові функції агроєкосистеми, але які використовують сільськогосподарські території для пошуку їжі та притулку.

Асоційоване біорізноманіття входить до складу агробіорізноманіття, тому що воно часто вказує на стан та функцію агроєкосистеми, а також сприяє сталості ширшої екосистеми.

Агробіорізноманіття складається з таких компонентів:

1. вищі рослини – сільськогосподарські культури та дикі культури;
2. рослини, які ростуть на пасовищах та напівприродних пасовищах;
3. дерева, які вирощуються в сільській місцевості;

4. бур'яни;
5. ссавці – домашні та дикі ссавці, які використовують сільську місцевість як середовище існування;
6. птахи – домашні та дикі, які використовують сільську місцевість, як середовище існування;
7. плазуни та земноводні, які використовують сільську місцевість, як середовище існування;
8. гідробіоти, які використовують сільську місцевість, як середовище існування;
9. членистоногі – запилювачі, шкідники, хижаки шкідників, інші;
10. інші макроорганізми такі, як земляні черви, молюски;
11. мікроорганізми – ґрунтові бактерії, гриби, водорості, нематоди;
12. актиноміцети, патогенні мікроорганізми та ін. [40, 45, 23, 56].

Людина давно помітила існування гармонійного зв'язку між рослиною та комахою. Видатний вчений-агроном А.Т. Болотов понад 200 років тому дослідив, що рослини запилюються не тільки вітром, а й комахами, особливо бджолами, які, перелітаючи з квітки на квітку, переносять пилок. Ч. Дарвін у своїх працях зазначав, що рослини, одержані від перехресного запилення, значно більші за розмірами, ніж одержані від самозапилення. Пізніше були встановлені біологічні закономірності в природному ланцюзі бджола – рослина. Досліджено, що життєві процеси бджоли та ентомофільної рослини тісно пов'язані між собою. Так, рослина виділяє найбільшу кількість нектару в години найактивнішого льоту бджіл, у чому і проявляється мудрість та доцільність природи [16].

Відомо, що на комах припадає від 53% до 75% видів біоти, їхня сумарна біомаса перевищує біомасу всіх інших тварин, тому в наземних екосистемах комахам належить домінуюча роль у колообігу речовини, енергії та інформації. Еколого-економічний аналіз основних функцій, що виконують комахи в агроландшафтах (контроль чисельності шкідників, запилення тощо)

свідчить, що річний економічний ефект життєдіяльності комах тільки в США становить приблизно \$57 мільярдів. Експертами ООН обґрунтовано, що глобальні зміни клімату зумовлюють загрози біорізноманіттю планети – багато видів тварин можуть зникнути внаслідок втрати екологічних ніш [55].

Переважаюча частина біорізноманіття України складається з агробіорізноманіття: сільськогосподарське використання території досягає 72% за ступенем розораності – 52%. Рівень середньої продуктивності агроценозів України у 2–3 рази поступається показникам ЄС. На цьому тлі в певні роки від шкідливих популяцій комах країна не добирає майже 50% врожаю основних сільськогосподарських культур [84].

Не зважаючи на потужну вітчизняну наукову школу, каталогізацію ентомофауни агроландшафтів України до теперішнього часу не проведено. Зараз не відомо яка кількість видів комах мешкає в агроландшафтах [75].

Надзвичайно актуальною проблемою збереження та сталого використання ентомологічного різноманіття є складання анотованого списку відомого науці різноманіття ентомофауни агросфери України, дослідження його сучасного стану та типології, що надасть змогу оцінити стан агробіорізноманіття.

В Україні агроландшафти (агросфера) займають переважну частину території й мають домінуючий вплив, як на загальну екологічну ситуацію, так і на ефективність та стійкість аграрного виробництва. Попри значну роль антропогенного чинника, агросфера є частиною біосфери і в ній діють утворені в процесі еволюції механізми.

Термін «ландшафт» – міжнародний. Він позначає ту або іншу місцевість, пейзаж, картину природи. Ландшафти підрозділяють на природні й антропогенні. До антропогенного відносять ландшафти техногенні, індустриальні, міські, сільськогосподарські. Агроландшафт розуміють, як антропогенний ландшафт, природна рослинність якого на більшій частині території замінена агроценозами [72]. В науковій літературі аграрний ландшафт розглядають, як екосистему з більш-менш обкресленими

границями. Аграрний ландшафт, як системне утворення складається з екологічних систем нижчого рангу: полів, садів, городів (агроекосистем), лугів і пасовищ, скотарень, ферм і тваринницьких комплексів. Біогеоценози аграрні, лугові, пасовищні й фермерські утворюють взаємозалежні природно-технічні системи по виробництву продуктів рослинництва і тваринництва.

Регуляція й оптимізація аграрних ландшафтів припускає використання системно-екологічного підходу в розробленні таких науково-прикладних напрямів: 1) аналіз стану сільськогосподарських екосистем, міжекосистемних зв'язків; 2) прогнозування – науково-обґрунтоване судження про можливі зміни структури й функції аграрних ландшафтів та їхнього оточення; 3) прийняття екологічно обґрунтованих оптимальних рішень.

Системний підхід у сільськогосподарській екології полягає в дослідженні польових, пасовищно-лугових і фермерських екосистем, як системних утворень, тісно зв'язаних між собою й формуючих єдину екологічну систему високого рівня (аграрний ландшафт, агросферу) [72].

В екологічній оптимізації структури й функції аграрних ландшафтів велику роль відіграють науково-обґрунтовані співвідношення площі ріллі, лугів, лісів, поголів'я сільськогосподарських тварин. Лісозахисним смугам менш півстоліття, але, навіть, у цьому молодому віці вони дуже впливають на регулювання стоку, гідрологічний режим місцевості, поліпшення мікроклімату, збільшення врожаю сільськогосподарських культур. Займаючи всього лише 1–4% орних угідь границями полів, захисні лісонасадження сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур на 15–20% [30]. На структуру й функцію аграрних ландшафтів сприятливо впливають посіви багаторічних трав. Луки разом із лісами формують каркас аграрного ландшафту, що стабілізує біогеохімічні цикли основних живильних речовин (азоту, фосфору, калію), перешкоджають розвитку ерозії ґрунтів, поглинають і знешкоджують змиті з полів добрива й пестициди, не допускаючи їхнього влучення у водойми. Луки, як і ліси – охоронці

біорізноманіття агроландшафтів. Вони складаються з десятків видів рослин, де знаходять пристань найпростіші й гельмінти, комахи, птахи і ссавці та інші представники тваринного світу. Біологічна різноманітність ландшафту – один із найважливіших чинників його стабільності. Інтенсифікація й хімізація сільського господарства, що супроводжуються широким використанням техніки, мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин і тварин, сприяли підвищенню врожайності культур і продуктивності тварин. Однак вони породили й низку екологічних проблем [30].

Встановлено, що середній показник розораності угідь в Україні сягає 78,5 %. У Херсонській, Черкаській, Кіровоградській областях розорано приблизно 90 %, а в деяких районах цих областей – 95–96 % сільськогосподарських угідь. Жодна розвинута країна не має такого рівня розораності земель, наприклад, Франція – 36, ФРН – 32, США – 20, Англія – 18.5%.

За оцінюванням Інституту агроєкології НААН, визначеним в результаті спеціально проведеного проблемного моніторингу, земельні ресурси Степу і Лісостепу України перебувають у катастрофічному, а зони Полісся – у кризовому стані. Надзвичайно висока питома вага орних земель (в т.ч. на схилах) у складі сільськогосподарських угідь, перенасичення структури посівних площ просапними культурами, прямокутна організація територій землекористування, глибока оранка, культивування, сівба й міжрядні обробітки ґрунту вздовж схилу – це не тільки головні причини збіднення агробіорізноманіття, але й основні чинники інтенсивного розвитку ерозійних процесів, через які ступінь розораності земель опосередковано впливає на агробіорізноманіття, насамперед, на макрорівні. Негативний вплив на макрорівні відбувається внаслідок дисбалансу між основними типами угідь та суттєвих «перепон» у структурі посівних площ.

Дослідження, проведені в Україні, свідчать, що оптимальне співвідношення між ріллею і стабільними типами угідь (ліси, луки, пасовища) мають відповідати пропорції – 1:1. Ідеальним є варіант, коли на 1

га ріллі припадає 1,6 га природних кормових і 3,5 га лісових угідь [66]. Впровадження запропонованої структури землекористування забезпечить зниження розораності сільгоспугідь України із 78,5 до 57,9%, що сприятиме оптимізації структури сільськогосподарських ландшафтів і природних екосистем, підвищенню їхньої стійкості до деградації та збагаченню агробіологічного різноманіття.

Рівень біорізноманіття планети досі невідомий. Так, за узагальненими оцінюваннями воно включає приблизно 1,5 мільйона визначених видів. Але спеціалісти вважають, що число видів тільки комах і мікроорганізмів становить величину, яка перебуває між 5 млн й 100 млн видів. За підрахунками тільки в ґрунті може мешкати більш ніж 5000 видів артропод, нематод, і бактерій [155]. За іншими оцінюваннями, загальна відома кількість видів на Землі становить приблизно 1,7 мільйона, але прогностична кількість може сягати до майже 100 млн видів. В якості розумної робочої оцінки було запропоновано вважати, що цей показник становить 12,5 млн. Найбагатіші видами вологі тропічні ліси, які охоплюють майже 8 відсотків суши де мешкає приблизно 90 відсотків видів життя [91, 25].

Загальновідомо, що умови на нашій планеті за час існування життя змінювалися, у низці випадків кардинально. Оскільки для збереження життя були потрібні ті або інші еволюційні зміни можна сформулювати деякі загальні принципи збереження стійкості й еволюційних змін екосистем:

1. *Принцип достатнього видового біорізноманіття біосфери.* Біорізноманіття на кожному із трофічних рівнів є необхідним для підтримання стабільного функціонування екосистем у мінливих умовах. З урахуванням еволюційних процесів приймається, що деякі види усередині екосистем спроможні бути родоначальниками нових еволюційних форм, які надалі формують нові екосистеми, тому функціонування всієї біосфери не порушується.

2. *Принцип неповної спеціалізації.* Тільки види, що демонструють не тверді обмеження до еволюційних змін, можуть бути постачальником еволюційного матеріалу.

3. *Принцип еволюційних глухих кутів (тупиків) для широко розповсюджених видів біоти.* Головну роль у створенні середовища в екосистемах і біосфері грають рясні види, добре адаптовані до навколишнього середовища й, отже, спеціалізовані. З іншого боку, такі види, як правило, не є матеріалом для подальшої еволюції.

4. *Принцип мінливості, зміни провідних таксонів.* В умовах глобальних змін зовнішніх чинників насамперед зникають широко розповсюджені таксони. Упродовж цього періоду необхідний рівень біорізноманіття підтримується завдяки зростанню кількості нових широко поширених видів-спеціалістів і старіших видів-генералістів.

5. *Принцип авторегуляції біорізноманіття в біосфері.* Біосфера «прагне» до підтримання такого рівня біорізноманіття, який необхідний за існуючої мінливості умов на планеті, обумовленій зовнішніми (геологічними й астрофізичними) впливами. Саме тому зростання біорізноманіття варто розглядати, як основний шлях еволюції екосистем [8, 51–56, 140, 141].

1.4 Глобальне збіднення ентомофауни

Упродовж багатьох років екологи були стурбовані через збіднення світового біорізноманіття поміж багатьох наземних і водних хребетних [96, 144, 146], проте вчені лише недавно озвучили подібні занепокоєння щодо стану таксонів безхребетних, особливо комах. Ґрунтовний аналіз цієї проблеми було виконано під керівництвом австралійського еколога Франсіско Санчес-Байо [131]. Автори проаналізували наукові публікації за останні 40 років, які доступні через глобальні бази даних (653 публікації: з них присвячено таксонам Hymenoptera – 55, Diptera – 45, Coleoptera – 44 і

Lepidoptera – 37; 73 наукових звіти про збіднення ентомофауни та ймовірні причини цього в різних частинах світу.

Популяції комах почали втрачати чисельність та географічне поширення, що являє собою перший крок у напрямку вимирання [106]. Екологи вважають, що глобальні втрати біорізноманіття насамперед зумовлені антропогенним тиском на довкілля: полюванням та лісівництвом, розширенням сільського господарства та його інтенсифікацією, індустріалізацією та урбанізацією [97, 132]. Науковою спільнотою було сприйнято, як шокуючий факт зниження впродовж 27 років на 76 % біомаси комах на деяких охоронюваних територіях Німеччини [121]. Такий показник відповідає в середньому 2,8% втрат біомаси комах на рік, і це відбувається в середовищі існування з досить низьким рівнем антропогенних порушень. У новітніх публікаціях відзначається, що в джунглях Пуерто-Ріко втрати біомаси членистоногих становлять 78–98%, що відповідає річним втратам 2,3–2,7% [128].

Наукові дослідження підтверджують глобальну тенденцію до зниження чисельності комах, яка зафіксована десятиліттям раніше в Південній Британії [135]. Оскільки комахи становлять близько двох третин від усіх видів на Землі, наведені вище тенденції підтверджують, що шосте вимирання глибоко впливає на біоту [127].

Зниження чисельності комах у вологих тропічних лісах добре корелює з кліматичними змінами. Але, на думку Халмана (Hallmann et al., 2017), у Німеччині основні екологічні чинники збіднення чисельності (наприклад, збільшення орних земель, вирубування лісів, глобальне потепління), зумовлюють зниження рівня біомаси комах у рік тільки на 20%. Водночас 80 % зафіксованої мінливості біомаси пояснити дуже важко. Хоча автори не оцінювали ефект від застосування синтетичних пестицидів, вони вказують на них, як ймовірний драйвер поширених втрат комах. Проте наведені вище дослідження відповідають науковим звітам, у яких відмічається зменшення чисельності поміж багатьох таксонів комах (метеликів, жуків, бабок, мух і

диких бджіл) у Європі й Північній Америці за останні десятиліття. Виявляється, що зниження чисельності комах істотно більше, ніж спостерігається поміж птахів або рослин упродовж того ж проміжку часу [145] і це може спровокувати широкомасштабні каскадні ефекти в екосистемах світу.

Велика частина досліджень (49,7 %) вказують, що зміни умов існування є основним чинником зниження чисельності комах, а також птахів і ссавців [106, 98]. Далі за списком йдуть забруднення (25,8 %), а потім – різні біологічні чинники (17,6%), у той час, як тільки 6,9 % досліджень вказують на зміни клімату, як основний чинник збіднення чисельності комах.

Основною причиною збіднення видового різноманіття комах екологі пов'язують з антропогенними змінами в землекористуванні (сільсько-господарське перетворення землі та інтенсифікація виробництва харчових продуктів, на що вказують автори 24 % наукових джерел, урбанізація – 11 %, зведення лісів – 9 %. За даними ФАО на сьогодні агроценози складають майже 12 % від загальної поверхні землі на планеті [110]. Сільське господарство безпосередньо впливає на збіднення чисельності значної частки видів комах [107] у Європі та в Північній Америці. Перетворення пасовищ, осушення боліт, посіви генетично однорідних монокультур, використання синтетичних добрив та пестицидів, зміни в поверхневих водах з метою поліпшення іригації й дренажу, знищення бур'янів – усі перераховані антропогенні чинники призводять до знищення еконіш [113, 131, 146].

Забруднення навколишнього природного середовища є другим основним чинником зниження різноманіття комах. Джерелами забруднення є добрива та синтетичні пестициди, що використовуються в сільськогосподарському виробництві, стічні води та фільтраційні полігони від урбанізованих територій, промислові хімікати з заводів і гірничих ділянок. Про забруднення пестицидами повідомляється у 13 % наукових робіт, далі слідує внесення добрив (10 %) і меншою мірою міські та промислові забруднювачі (3 %). З погляду токсичності, інсектициди є далеко не

найпотужнішими забруднювачами. Згідно з думками деяких дослідників, за впливом на біорізноманіття на перший погляд треба віднести фунгіциди [138, 142]. Гербициди знижують біорізноманіття рослинності, у такий спосіб, впливаючи, опосередковано на види членистоногих, які живляться на диких рослинах. Застосування гербіцидів зумовлює негативніший вплив на наземні й водні рослини та біорізноманіття комах, ніж будь-яка інша агрономічна практика [123].

Крім пестицидів, застосування синтетичних добрив визнається ключовим чинником втрат запилювачів у Європі, особливо поміж джмелів [142].

Нинішня тенденція до потепління клімату вважається деякими екологами, як головний чинник збіднення чисельності метеликів та диких бджіл у помірних регіонах [89, 94, 143]. Навпаки, комахи тропічних регіонів мають більш вузьку теплову толерантність і особливо схильні до підвищення температури. Глобальне потепління збільшило популяції певних термофілів у Північній Європі [127], які розширили свій географічний розподіл [124, 145] та зумовили висотні зрушення поширення деяких видів [99, 101], проте популяції половини комах світу в умовах потепління знижують свою чисельність [116].

1.5 Показники стану та чинники втрати біорізноманіття України

Біорізноманіття, крім його самодостатньої цінності, забезпечує людство всім необхідним для існування. Воно забезпечує функціонування екосистем, у тому числі підтримує кругообіг та очистку природних вод, збереження ґрунтів і стабільність клімату. Біорізноманіття забезпечує населення продуктами харчування, ліками, сировиною для промисловості, формує безпечне для життя і здоров'я довкілля.

Біорізноманіття України нараховує понад 72 тис. видів флори, мікробіоти та фауни. Флора та мікробіота налічує понад 27 тис. видів, у тому числі:

- гриби і слизовики – 15 тис.;
- водорості – 5 тис.;
- лишайники – 1,2 тис.;
- мохи – 800;
- судинні рослини – 5,1 тис. видів, включно з найважливішими

культурними видами.

Фауна налічує понад 45 тис. видів, у тому числі:

- комахи – 35 тис.;
- членистоногі без комах – 3,4 тис.;
- черви – 3,2 тис.;

Хребетні представлені:

- рибами і круглоротими – 170 видів і підвидів;
- земноводними – 17 видів;
- плазунами – 21 вид;
- птахами – приблизно 400 видами;
- ссавцями – 108 видами.

За оцінюванням експертів, ще не описано одну третину видів, здебільшого грибів і членистоногих [59].

Займаючи менше 6 % площі Європи, Україна володіє не менше як 35 % її біорізноманіття, і за цим показником випереджає майже всі європейські країни. Україна має значний потенціал біорізноманіття і може розглядатися, як один із потужних резерватів для відновлення біорізноманіття всієї Європи. Географічне положення України, її фізико-географічні умови сприяли формуванню багатого рослинного і тваринного світу, що налічує понад 70 тис. видів (за оцінюванням експертів, ще не описано одну третину видів, здебільшого грибів і комах). Це зумовлено тим, що в Україні порівняно на невеликій території представлено біоту чотирьох природних зон. До того ж,

Україна розташовується на перехресті міграційних маршрутів багатьох видів тварин [2].

На жаль, видове багатство, як тварин, так і рослин стрімко зменшується через антропогенне навантаження на довкілля. Приблизно 8,3 % судинних рослин, 31,1 % ссавців, 19,7 % птахів, 38 % плазунів, 26,3 % амфібій перебувають під загрозою зникнення. До першого видання Червоної книги України (1980) було занесено 151 вид вищих рослин та 85 видів тварин. До другого, діючого й нині, видання Червоної книги України (тваринний світ – 1994, рослинний світ – 1996), включено вже 541 вид рослин і грибів та 382 види тварин. Істотне збільшення, – у 4,5 раза, – кількості рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення рослин і тварин, зумовлене збільшенням антропогенного тиску на природні екосистеми та свідчить про збереження тенденції до втрати живих компонентів природи в її цілісності та стає загрозою для національної безпеки [2].

Головні загрози біорізноманіттю пов'язані сьогодні з діяльністю людини. Вони полягають у знищенні природних середовищ існування тварин і місць зростання рослин, їхньої фрагментації та деградації (включно із забрудненнями), у глобальній зміні клімату, екологічно – незбалансованій експлуатації видів людиною, поширенні чужорідних видів, розповсюдженні хвороб тощо.

Знищення природних середовищ існування тварин і місць зростання рослин відбувається внаслідок розорювання земель, вирубування лісів, осушення або обводнення територій, промислового, житлового та дачного будівництва тощо. Спостерігається катастрофічне зменшення площі територій водно-болотних угідь, степових екосистем, природних лісових екосистем, які є основою для збереження біорізноманіття.

Структура земельних угідь України упродовж останніх років, хоча й зазнала деяких змін, але загалом зберегла всі основні риси, характерні для часів колишнього Радянського Союзу, і насамперед, надмірну екологічно необґрунтовану сільськогосподарську освоєність території. Землі

сільськогосподарського призначення займають 71,3 % території України. Сільськогосподарські угіддя (69,2 %) на 53,8 % представлені орними землями, і тільки 9,6 % складають пасовища, 4,4 % – сіножаті, 1,5 % – багаторічні насадження, 0,7 % – перелоги.

Продовжується погіршення стану земель сільськогосподарського призначення, у тому числі їхнього ґрунтового покриву, який значною мірою втратив притаманні йому властивості саморегуляції. За останні 35–40 років вміст гумусу в ґрунтах України зменшився на 0,3–0,4 % в абсолютному вимірі (за 5 % на початок XX століття і становить 3,1 %, що істотно впливає на родючість).

На цей час в Україні налічується 3,4 млн гектара осушених земель, які раніше виконували функції водно-болотних екосистем. Залишилося всього 957,1 тис. гектара відкритих заболочених земель. Втрати природних водно-болотних угідь від їхніх колишніх площ становить приблизно 80 відсотків.

Нині загальна площа земель лісового фонду становить 10,4 млн гектара або 17,3 % від площі території країни, з них – 9,4 млн гектара вкрито лісовою рослинністю. Природні лісові екосистеми займають площу 5,1 млн гектара, штучно створені лісові екосистеми – 4,3 млн гектара.

Україна вважається степовою державою, оскільки степова зона займає 34 % її території. Природні степові екосистеми нині посали бути рідкісними, їхня площа становить приблизно 1 % від площі країни. Вони збереглися лише у вигляді невеличких дрібноконтурних залишків, які постійно деградують в оточенні сільськогосподарських угідь, промислових та господарських агломерацій [40, 149].

Фрагментація середовищ існування тварин і місць зростання рослин, ландшафтів, екосистем відбувається внаслідок поділу цілісних екосистем під час будівництва мережі транспортних комунікацій (доріг, автострад), трубопроводів, водосховищ і пов'язаних з ними іригаційних споруд (дамб, гребель, помпових станцій) тощо. Вигідне транспортно-географічне

положення України між Центральною та Східною Європою сприяє перетворенню її на важливий транспортний коридор міжнародного значення. За коефіцієнтом транзитності Україна посідає одне з перших місць у Європі. Ця обставина активізує процеси трансформації транспортної системи України задля інтеграції її в Європейську мережу, тобто включення її до проєктів міжнародних транспортних коридорів, які формуються в Центральній і Східній Європі, а також між Європою та Азією. Це зумовлює потенційно істотні загрози для біорізноманіття, порушує міграційні шляхи тварин та цілісність екосистем.

Деградація природних середовищ існування тварин і місць зростання рослин відбувається, в основному, внаслідок забруднення довкілля, що призводить до включення забруднюючих речовин до біогеохімічних ланцюжків рослин і тварин та їх хронічної інтоксикації. Значне забруднення водойм біогенними елементами спостерігається внаслідок недосконалості технологічних процесів у сільськогосподарському виробництві та промисловості. Вміст цинку, марганцю, заліза, нікелю, міді та кобальту у водних об'єктах зони Полісся, Лісостепу та Степу перевищує нормативні величини у 2–12 разів. Унаслідок Чорнобильської катастрофи забруднено радіонуклідами орієнтовно 4 млн гектарів лісів, з яких 157 тис. гектарів є непридатними для господарського використання, а ще 1,5 млн гектарів є непридатними для використання не деревинних харчових і лікарських ресурсів [149].

У зв'язку з істотним забрудненням водних об'єктів усе частіше реєструють різні захворювання в промислових видів риби. Забруднення впливає на ріст, вгодованість та товарну цінність риби. Унаслідок токсикозу в риби відмічені: системний імунодефіцит, тромбоз венозних судин, порушення пігментного обміну, анемія, дистрофія яйцеклітин тощо. Зростає частота появи пухлин у риби, причому спостерігається ураження практично всіх органів і тканин.

Екологічно незбалансоване, виснажливе використання видів, їх популяцій та рослинних угруповань відбувається внаслідок неефективного ведення лісового, мисливського та рибного господарств. Склалася стійка тенденція до скорочення чисельності основних мисливських видів. Наприклад, чисельність лося з 14250 голів у 1990 р. зменшилася до 4510 у 2005 р., чисельність зубра – пріоритетного виду рідкісних ссавців Європи – з 664 голів у 1992 р. – до 313 у 2005 році. Загалом, за останні 11 років чисельність копитних видів тварин зменшилася на 77,3 тис. голів (30 відсотків), поміж птахів знизилася чисельність качок, гусей, куріпки. Унаслідок хижацького вилову чисельність осетрових далі зменшується, – в Азовському морі обсяг вилову осетрових в 1992 р. становив 144 тонн, а з 2001 р. дозволений вилов осетрових тільки для забезпечення науково-дослідних робіт [40].

Поширення чужорідних видів, які можуть негативно вплинути на екосистеми, місцеві види або здоров'я населення в природній екосистемі спричиняють істотний дисбаланс у біоценозах. Гребневик мнеміопсис, планктонний організм типу *Stenophora*, який уперше було виявлено в Чорному морі в 1982 р., призвів до підриву кормової бази риб, катастрофічного зменшення маси планктону, майже десятикратного зниження обсягу вилову риб. У 80-х роках відмічалася масова деградація запасів азовської хамси та тюльки. Зі свого боку, розповсюдження рапанів, з 1950-х років, призвело до масового знищення запасів устриці й мідії Чорного та Азовського морів.

Розповсюдження хвороб, шкідників і паразитів поміж видів природної флори та фауни спричиняє все більшу занепокоєність у спеціалістів. Спостерігається тенденція до швидкого поширення вірусних інфекцій у біоценозах України, ураження вірусами видів рослинного і тваринного світу. Виявлено низку нових патогенів, раніше не ідентифікованих в Україні. Дослідження та створення нових технологій у сфері генної інженерії, транскордонне переміщення живих змінених організмів належним чином не

контролюється. Одним із джерел захворюваності риб є паразити, які потрапили у водойми України разом із чужорідними видами.

Низький рівень природоохоронної кваліфікації та екологічної свідомості на всіх рівнях сучасного українського суспільства в питаннях збереження біорізноманіття свідчить про недостатність заходів щодо розвитку екологічної освіти та просвіти, підвищення кваліфікації та громадської свідомості щодо природного довкілля. Дотепер немає єдиного комплексного підходу до суспільної освіти й навчання в галузі збереження біорізноманіття, у тому числі з використанням міжнародного досвіду. Недостатньо ефективною є система підвищення рівня спеціальної кваліфікації спеціалістів, що приймають рішення у сфері живої природи. Більшість програм, пов'язаних із підвищенням рівня знань громадськості з питань збереження й невиснажливого використання біорізноманіття, мають фрагментарний характер з обмеженим інформуванням населення, особливо в регіонах [40].

1.6 Методи збереження біорізноманіття

Проблема біорізноманіття розглядається у двох аспектах: збереження різноманіття різних рівнів організації; збереження структурно – функціональної організації стійкості екосистем, як необхідної умови існування біоти. Об'єктом стратегії для збереження біорізноманіття є, як природні види, біоценози та екосистеми, так і культурні породи тварин, сорти рослин, а також створені людиною штучні екосистеми (агроценози, екосистеми міст, парків, водосховищ тощо).

Біологічні принципи збереження біорізноманіття.

Під час розгляду проблем збереження біорізноманіття потрібно враховувати, що органічний світ на Землі складається з окремих комплексних утворень різного рівня. Для кожного архаїчного рівня є свої специфічні проблеми, вирішення яких ґрунтується на певних принципах.

Принципи розв'язання проблем популяційно-видового рівня:

1. Збереження і відновлення чисельності та ареалів видів та їх природних популяцій достатніх для їхнього стабільного існування та розвитку;
2. Збереження внутрішньопопуляційного генетичного різноманіття та генетичної унікальності видів та їхніх природних популяцій;
3. Збереження різноманіття структури популяції (статевої, вікової, соціальної);
4. Збереження різноманіття популяцій, внутрішньовидових форм (рас, екологічних форм, підвидів та ін.);
5. Збереження середовища існування – типового для певних популяцій.

Принципи розв'язання проблем екосистемного рівня:

1. Збереження та відновлення рослинних і тваринних угруповань;
2. Підтримання природних процесів формування складу і структури цих угруповань;
3. Збереження та відтворення природних екосистем;
4. Збереження різноманіття екосистем;
5. Збереження абіотичного середовища (абіотичних компонентів екосистем).

Принципи розв'язання проблем біосферного рівня:

1. Збереження територіальних комплексів екосистем – біомів;
2. Збереження глобальної екосистеми – біосфери;
3. Збереження глобального видового різноманіття;

Збереження генофонду рослинного і тваринного світу – генетичної пам'яті розвитку життя на Землі [86, 10, 13, 149].

До сучасних методів збереження біорізноманіття належать:

❖ Створення Червоної книги. ЧК – це офіційний документ, що містить регулярно поновлювані дані про стан та розповсюдження рідкісних і тих, що перебувають під загрозою зникнення, видів рослин і тварин. У 1949 р. МСОП створив Комісію з рідкісних та зникаючих видів. Комісія мала за мету

створення світового кадастру тварин, яким загрожує зникнення [77, 149]. Цей список було запропоновано назвати Червоною книгою (Red Data Book), оскільки червоний колір характеризує небезпеку. ЧК МСОП не є юридичним документом, а має рекомендаційний характер. Що стосується ЧК України, то вона є основним державним документом, який містить перелік рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів тваринного й рослинного світу в межах території України, а також узагальнені відомості про сучасний стан цих видів рослин і тварин та заходи щодо їхнього збереження та відтворення [21, 26].

Зелена книга України – офіційний державний документ, в якому зосереджено відомості про стан рідкісних, тих що перебувають під загрозою зникнення, і типових природних рослинних угруповань, що підлягають охороні. Зелена книга є унікальним у світовій практиці виданням і являє собою новий концептуальний підхід до збереження біорізноманіття, що робить наголос на його ценотичному аспекті [38, 85].

❖ Важливим аспектом збереження біорізноманіття є охоронювані території, які визначають спеціальний режим природокористування. Значною мірою вирішенню завдань збереження біологічного та ландшафтного різноманіття сприяло розроблення та затвердження Верховною Радою України у 1994 р. «Програми перспективного розвитку заповідної справи в Україні». У ній було визначено стратегію розвитку цього важливого напрямку природоохоронної діяльності, наукові, правові, організаційні, фінансові та матеріально-технічні засоби реалізації. Закон «Про природно-заповідний фонд України» 1992 р. дає класифікацію територій та об'єктів природно-заповідного фонду і виділяє окремо природні території та об'єкти та штучно створені комплекси. До першої групи належать: природний заповідник, біосферний заповідник, національний природний парк, регіональний ландшафтний парк, заказник, пам'ятка природи, заповідне урочище. До другої групи належать: ботанічний сад, дендрологічний парк,

зоологічний парк, парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва [14, 20, 85, 149].

❖ Міжнародне співробітництво в питаннях збереження біорізноманіття.

❖ У світі є декілька груп організацій, що займаються питаннями охорони довкілля. Це організації системи ООН, зокрема, ЮНЕП, ЮНЕСКО; різні міжурядові та неурядові організації типу МСОП, Фонд дикої природи, Грінпіс; наукові та учбові заклади, які займаються дослідженням специфічних проблем. Україна є стороною з понад 50 міжнародних угод, спрямованих на збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. Найвагоміші з них Конвенція про біологічне різноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992.), Конвенція про водно-болотні угіддя (Рамсар, 1971.) [10, 25, 26]. Конвенція про міжнародну торгівлю видами тваринного світу, що перебувають під загрозою зникнення (Вашингтон, 1973), Конвенція про охорону дикої фауни та флори і природних середовищ у Європі (Берн, 1979) та Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин (Бонн, 1979) [20]. Важке економічне становище України не дає змогу повністю реалізувати наявні можливості й запровадити нові інструменти для збереження та відтворення біорізноманіття в Україні. Тому актуальною є технічна та фінансова допомога, яка надається міжнародними організаціями, поміж них: Глобальний екологічний фонд, Міжнародний банк реконструкції та розвитку, Рада Європи, ЮНЕП та інші; а також розвиненими країнами – США, Канадою, Францією, Австрією тощо [13, 20, 41].

За підтримання Глобального екологічного фонду та відповідно до угод між Україною й Міжнародним банком реконструкції та розвитку на умовах безповоротної фінансової допомоги фінансуються такі важливі для збереження біологічного різноманіття проєкти: «Збереження біорізноманіття Карпат». Вартість проєкту – 500 тис. доларів США. Термін виконання –

1993–1997 роки (проект завершено). Проект був спрямований на покращення охорони цінних природних екосистем Карпат, передусім у межах Карпатського біосферного заповідника та прилеглих до нього територій; «Збереження біорізноманіття в українській частині дельти Дунаю». Вартість проекту – 1500 тис. доларів США. Термін виконання – 1994–1998 роки. Метою проекту є покращення управління природними ресурсами в дельті Дунаю, розширення території природного заповідника «Дунайські плавні» та створення на його базі біосферного заповідника; Питання збереження біологічного різноманіття є складовими міжнародної Програми «Управління станом і захист Чорного моря», яка виконується за підтримання Глобального екологічного фонду та в реалізації якої беруть участь держави Чорноморського регіону, у тому числі Україна [53].

Українськими фахівцями разом із Міжнародним союзом охорони природи здійснюються проекти «Збереження та невиснажливе використання лісів у Центральній і Східній Європі» (1995–1996 рр.) та «Збалансоване сільське господарство та збереження біорізноманіття в степовій зоні України» (1996–1998 рр.) довготермінової політики, що законодавчо буде закріплено в основних напрямках державної політики у галузі охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки, затверджених Верховною Радою України 5 червня 1997 року (в 1-му читанні), відповідних програмах діяльності Кабінету Міністрів України та постанові Кабінету Міністрів України від 12 травня 1997 р. «Про концепцію збереження біологічного різноманіття України» [30]. Створення екологічної мережі, до якої входитимуть найбільші об'єкти природно-заповідного фонду України, справді може закласти міцні підвалини у розв'язанні проблеми, пов'язаної зі збереженням та раціональним використанням земель, необхідних нашій країні для того, аби зберегти тваринний і рослинний світ, що постійно зазнає людського втручання. Зокрема, особливої уваги заслуговують місця оселення тварин та гніздування птахів, території, на яких зростають зникаючі види рослин, а також землі, які

здавна використовуються тваринами для міграції. Екологічна мережа – єдина територіальна система, яка включає ділянки природних ландшафтів, що підлягають особливій охороні і території та об'єкти природно-заповідного фонду, курортні й лікувально-оздоровчі, рекреаційні, водозахисні, poleзахисні території та об'єкти інших типів, що визначаються законодавством України, і є частиною структурних територіальних елементів екологічної мережі – природних регіонів, екологічних коридорів, буферних зон [41].

Основною метою Програми є збільшення площі земель країни з природними ландшафтами до рівня, достатнього для збереження їхнього різноманіття, близького до властивого їм природного стану, та формування їхньої територіально єдиної системи, побудованої відповідно до забезпечення можливості природних шляхів міграції та поширення видів рослин і тварин, яка б сприяла збереженню природних екосистем, видів рослинного і тваринного світу та їхніх популяцій. Водночас національна екологічна мережа має відповідати вимогам щодо її функціонування у Всеєвропейській екологічній мережі та виконувати провідні функції щодо збереження біологічного різноманіття. Крім того, програма має сприяти збалансованому та невиснажливому використанню біологічних ресурсів у господарській діяльності:

Нормативно-правове забезпечення. Нормативними документами, які забезпечують формування екологічної мережі на регіональному та місцевому рівнях, є рішення обласних і місцевих рад, щодо затвердження регіональних програм та схем формування екомережі, заходів з охорони біо- та ландшафтного різноманіття, зокрема, рідкісних і зникаючих видів тварин і рослин, що підлягають особливій охороні, створення територій та об'єктів природно-заповідного фонду та інші організаційні питання, а також фінансування запланованих заходів за областями.

Відносини, пов'язані з формуванням, збереженням та невиснажливим використанням екомережі України регулюються також іншими законодавчими актами, що спрямовані на:

- Збереження біологічного різноманіття («Про тваринний світ», «Про рослинний світ», «Про Червону книгу України», «Про зелену книгу України»);
- Створення заповідних територій («Про природно-заповідний фонд України»);
- Охорону навколишнього природного середовища («Про охорону навколишнього природного середовища»);
- Невиснажливе використання природних ресурсів («Про охорону земель», Водний, Лісовий, Земельний кодекси України);
- Забезпечення комфортного проживання та безпеку для здоров'я людей («Про планування та забудову територій», «Про землеустрій», «Про місцеве самоврядування в Україні») інших актів законодавства України з питань формування екомережі та міжнародних договорів, згоду на обов'язковість яких надано Верховною Радою України [66, 74].

Для забезпечення реалізації основних завдань програм Міністерство екології та природних ресурсів України разом з іншими центральними органами виконавчої влади здійснювали роботу з удосконалення нормативно-правової бази за такими напрямками:

- Формування та функціонування екологічної мережі;
- Охорона, використання та відтворення ресурсів рослинного і тваринного світу;
- Охорона та відтворення водних ресурсів;
- Охорона та відтворення земельних ресурсів.

Організаційне забезпечення. Для забезпечення координації діяльності центральних і місцевих органів влади, спрямованої на виконання Загальнодержавної програми формування національної екомережі України на 2000–2015 роки, проведення аналізу стану виконання її основних положень,

організацію розроблення Зведеної та регіональної схем формування національної екологічної мережі тощо, постановою Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2001 р. № 1603 утворено Координаційну раду з питань формування національної екологічної мережі, як спеціальної функціональної території загальнодержавного значення до Генеральної схеми планування території України; підготовки в разі потреби пропозицій про внесення змін до Програми; організації підготовки раз на п'ять років національної доповіді про стан формування національної екологічної мережі.

Координаційна рада є дорадчим органом, до складу якої входять посадові особи органів виконавчої влади, а також провідні вчені, представники громадських організацій. З огляду на реорганізацію системи державних органів управління, до постанови Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2001 р. № 1603, у 2006, 2007, 2009 роках внесено зміни щодо посадового складу Координаційної ради з питань формування екологічної мережі. Щороку координаційна рада проводила засідання з питань формування національної екологічної мережі. За результатами засідань приймалися відповідні рішення, які направлялися виконавцям Програми [21].

Для координації діяльності місцевих органів виконавчої влади з формування екологічної мережі в регіонах були створені та функціонували обласні координаційні ради, до складу яких упродовж 2006–2010 рр. вносили зміни.

Поміж основних напрямів діяльності на регіональному рівні, спрямованих на формування екологічної мережі, виділяють такі:

- Розроблення регіональних програм і схем формування екологічної мережі та інтеграція положень програм у плани економічного та соціального розвитку регіонів;
- Визначення природних територій, перспективних для подальшого заповідання та збереження біотичного й ландшафтного різноманіття, їх обстеження та підготовка наукових обґрунтувань щодо створення

нових об'єктів природно-заповідного фонду і включення до екологічної мережі;

- Розширення наявних і створення нових територій та об'єктів природно-заповідного фонду;
- Створення лісів та інших насаджень;
- Встановлення водоохоронних зон і прибережних захисних смуг вздовж водних об'єктів;
- Залуження деградованих земель, виведення земель з інтенсивного використання, відновлення природного стану (ренатуралізація) територій, що зазнали антропогенного впливу;
- Інвентаризація флори та фауни перспективних природних та напівприродних територій для розбудови екомережі;
- Започаткування і ведення кадастрів рослинного і тваринного світу;
- Формування переліку першочергових заходів щодо формування регіональної екомережі на наступний рік із передбачуваними обсягами фінансування місцевими коштами;
- Проведення тематичних конференцій за участю зацікавлених сторін, громадськості тощо;
- Інформування громадськості щодо цілей і завдань розбудови екомережі через засоби масової інформації.

Фінансове забезпечення. Основним джерелом покриття витрат на формування національної екологічної мережі загальнодержавного значення є кошти, передбачені в загальному та спеціальному фондах Державного бюджету України на виконання заходів, що забезпечують охорону навколишнього природного середовища.

Природоохоронні заходи, спрямовані на виконання Загальнодержавної програми формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки, фінансувалися за коштів бюджетних програм:

- Формування національної екологічної мережі – з Державного фонду охорони навколишнього природного середовища – 9469,9 тис. грн;

- Прикладні наукові та науково-технічні розробки, виконання робіт за державними цільовими програмами й державним замовленням у сфері природоохоронної діяльності та гідрометеорології, фінансова підтримка підготовки наукових кадрів – із загального фонду державного бюджету – 501,6 тис. грн;

Доречно зазначити, що стан фінансування заходів, спрямованих на формування національної екологічної мережі, збереження біологічного та ландшафтного різноманіття на місцевому та регіональному рівні, був незадовільним. Фактичне фінансування зазначених заходів на місцевому рівні здійснювалося в основному за коштом місцевих фондів охорони навколишнього природного середовища (до 90 %) і становило приблизно 9 % обсягу коштів місцевих фондів [52].

Наукове забезпечення. Задля наукового забезпечення виконання заходів і формування національної екологічної мережі Програма передбачає проведення фундаментальних і прикладних досліджень, спрямованих на розроблення рекомендацій та методів, щодо збереження та відтворення біо- і ландшафтного різноманіття. Це має забезпечити збалансоване й невиснажливе використання їхніх природних ресурсів, інвентаризацію природних комплексів та компонентів, організацію ведення кадастрів природних ресурсів і моніторингу довкілля у межах національної екологічної мережі, створення відповідних банків даних та геоінформаційних систем.

Програма передбачає такі заходи з формування національної екомережі [69, 30, 149]:

- Розроблення проєктів створення, відведення земель для організації території об'єктів природно-заповідного фонду;
- Ведення державного кадастру природно-заповідного фонду України;
- Збереження популяцій видів рослин і тварин;
- Здійснення заходів, що впливають з виконання зобов'язань України за міжнародними договорами;
- Наукові розробки для забезпечення реалізації Програми.

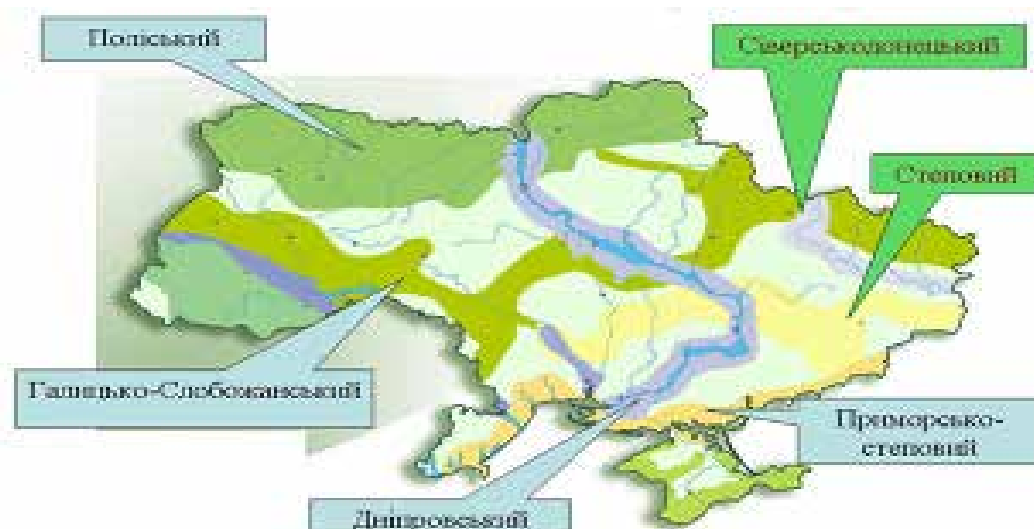


Рис. 1.6 Карта екомережі України [46]

Висновки до розділу 1:

1. Біологічне різноманіття – унікальна особливість живої природи. Саме завдяки йому формується структурно-функціональна організація екосистем, що забезпечує їхню стабільність і стійкість до змін зовнішнього середовища, у тому числі спричиненими антропогенними впливами.

2. Головні загрози біорізноманіттю пов'язані сьогодні з діяльністю людини. Вони полягають у знищенні природних середовищ існування тварин і місць зростання рослин, їх фрагментації та деградації (включно з забрудненнями), у глобальній зміні клімату, екологічно-незбалансованій експлуатації видів людиною, поширенні чужорідних видів, розповсюдженні хвороб тощо.

3. Еколого-економічний аналіз чотирьох основних функцій, що виконують комахи в природі (1 – перероблення гною; 2 – контроль чисельності шкідників культурних рослин; 3 – запилення; 4 – джерело харчування для інших тварин), свідчить, що річний економічний ефект життєдіяльності комах тільки в США становить приблизно \$57 мільярдів. При цьому \$50 мільярдів від цієї суми комахи забезпечують, як джерело

харчування для інших тварин, а також виконуючи функцію редуцентів, \$4,5 мільярдів прибутку комахи приносять у процесі контролю чисельності шкідників культурних рослин і \$3 мільярди – як запилювачі. За оцінюванням глобального економічного значення запилення комахами сільськогосподарських рослин становить US\$ 112–200 мільярдів щорічно.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Методика оцінювання екологічного стану порушених ландшафтів (на прикладі Черкаської області)

Комплексне оцінювання агроекологічного стану орних земель здійснене за критеріями й показниками, що характеризують ступінь порушення екологічної рівноваги в співвідношенні ріллі та екологостабілізуючих угідь. Концепція управління агроландшафтами сприятиме переведенню природокористування в аграрній сфері на засади збалансованого розвитку: відновленню стабільності порушених агроландшафтів України; збереженню та відтворенню природно-ресурсного потенціалу агроландшафтів, біотичного, органічного та ландшафтного різноманіття; створенню сприятливих умов для ведення сільського господарства та проживання людей [73].

Комплексне оцінювання агроекологічного стану сільськогосподарських угідь проводиться на рівні певних адміністративних районів, груп районів у межах природно-сільськогосподарських зон і провінцій, а також на обласному (регіональному) рівні. Коефіцієнт антропогенного навантаження ($K_{ан.}$) характеризує ступінь впливу діяльності людини на стан довкілля, у тому числі й на земельні ресурси.

Із загальної площі Черкаської області (2091,6 тис. га) сільськогосподарські землі складають 1486,9 тис. га, в тому числі сільськогосподарські угіддя 1450,8 тис. га, з них: рілля – 1271,9 тис. га, перелоги – 8,5 тис. га, багаторічні насадження – 27,4 тис. га, сіножаті – 64,8 тис. га та пасовища – 78,4 тис. га, інші сільськогосподарські землі – 36,1 тис. га.

Залежно від отриманих значень $K_{ес}$ (коефіцієнт екологічної стабільності території) та $K_{ан}$ (коефіцієнт антропогенного навантаження) визначається стан екологічної стабільності території й рівень антропогенного

навантаження на земельні ресурси за шкалою, наведеною в таблиці 2.1. Ранжування шкали проводилося з урахуванням прямого зв'язку екологічної ситуації з розораністю земель і зворотного – із залуженням та лісистістю.

Таблиця 2.1 Оцінювання екологічного стану території проводиться за показниками K_{ec} та K_{an} [61]

Значення коефіцієнтів		Екологічний стан	Рівень антропогенного навантаження
K_{ec}	K_{an}		
0–0,33	4,1–5,0	Екологічно нестабільний	Високий
0,34–0,50	3,1–4,0	Слабо стабільний	Підвищений
0,51–0,66	2,1–3,0	Середньо стабільний	Середній
г 0,67	1,0–2,0	Екологічно стабільний	Низький

2.2 Методика оцінювання дії чинників різної природи на біорізноманіття за індикатором RDB – індекс (відповідь «червонокнижних видів»)

Індекс запропоновано Проектом BINU і він є новим для України. Автори вважають, що користувачами можуть бути, зокрема, Кабінет Міністрів України, спеціально уповноважені центральні органи виконавчої влади з питань екології та природних ресурсів; Національна комісія з питань Червоної книги України; установи з питань мисливського господарства та полювання, рибного господарства та їхні органи на місцях; місцеві державні адміністрації, інші спеціально уповноважені органи виконавчої влади, відповідно до їхніх повноважень; бенефіціар та реципієнти проекту ЮНЕП-ГЕФ «Індикатори біорізноманіття для національних потреб» (BINU), навчальні заклади, де викладається екологія, інші користувачі. Ключові питання, на які допомагає відповісти індикатор: «Які основні фактори, що викликають втрати чи збільшення агробіорізноманіття, та як зміни у землекористуванні впливають на втрату чи збільшення

агробіорізноманіття?», «Як створити сценарії змін агробіорізноманіття, та як зупинити втрати біорізноманіття у найближчому майбутньому?»

Масштаб для застосування та потенціал для агрегації. Уся Україна фактично є індексом щодо основних категорій антропогенної діяльності, які є причиною переходу видів до категорій зникаючі, зниклі, вразливі для подальшого внесення їх до Червоної книги України (ЧКУ).

Значення та потенційні причини тенденції (падіння чи зростання). Антропогенний тиск впливає на стійкість екосистеми: за посилення дії певного антропогенного чинника, відповідно, страждають чи зникають ті чи інші види в зоні цього впливу; за послаблення впливу і, відповідно, покращення стану популяцій деяких видів, такі можуть бути вилучені з Червоної книги України. В низці публікацій стверджувалося, що кількість червонокнижних видів в Україні буде збільшуватись, тому цей індекс є надзвичайно актуальним.

Залучення в менеджменті біорізноманіття. Використання й обґрунтування індексу ініційовано Проектом BINU. Поштовхом була публікація однієї з установ-реципієнтів Проекту BINU – УІДНСіР. В перспективі RDB-індекс враховуватиметься під час реалізації Концепції збалансованого розвитку аграрної сфери України. Основні положення цієї концепції опубліковані у 2003 році [65]. Зазначеного індексу, із зрозумілих причин, немає в списку, укладеному Допоміжним органом із науково-технічної та технологічної підтримки (SBSTTA), що при Конвенції з біорізноманіття [100]. Можна передбачити, що фахівці звернуть на нього увагу, оскільки RDB-індекс допомагатиме оцінювати ситуацію і поза межами України. Зокрема, це країни колишнього СРСР, які використовують саме Червону книгу, що укладалась колись на одних принципах. Алгоритму перерахунку цього індексу, в якийсь інший, щодо біорізноманіття ще не розроблено, хоча, фактично мова йде про біорізноманіття в контексті «червонокнижних» видів. Учасниками робочих нарад по BINU, які відбулися у 2002–2004 рр., було прийнято, що актуальною є індикація тиску на дике

агробіорізноманіття і до цього мають відношення види Червоної книги України. Одна із версій назви цього нового індекса: Критичні види антропогенної діяльності, які є причиною переходу видів до категорій зникаючі, зниклі, вразливі – для внесення їх до Червоної книги України.

Одиниці виміру (наприклад, км², кількість особин, % змін) В нашому прикладі – це % (див. процес обчислення). Характеристика вихідних даних (походження, дати, одиниці вимірювання, розмір та протяжність, відповідальні особи) Джерелом інформації є Червона книга України [85], інші відповідні матеріали державної статистичної звітності [39].

Індикатор визначається на підставі даних Червоної книги України, як відношення кількості «червонокнижних видів» із певної групи антропогенної діяльності до загальної кількості видів, що потрапили до Червоної книги внаслідок усіх інших видів антропогенної діяльності. Як було запропоновано розробниками RDB-індексу, види антропогенної діяльності класифікуються у відповідності до матриці Леопольда [19] (табл. 2.1).

Джерелом даних та процесом їх поповнення є Червона книга України (Рослинний та Тваринний світ). Кабінет Міністрів України забезпечує офіційне видання та розповсюдження Червоної книги України не більше одного разу на 10 років [39].

Таблиця 2.1 Формалізовані екологічні чинники впливу на біорізноманіття території

Група	Визначення ризиків від
1	Забруднення навколишнього середовища (евтрофування водойм; забруднення водойм, повітря, ґрунту; використання пестицидів, добрив; зміна режиму солоності)
2	Деградація ґрунтів (розорювання земель)
3	Зміна режиму ґрунтових вод (зміна рівня води в дельтах рік, лиманах, водосховищах; зміна гідрологічного режиму; створення штучних водойм; осушувально-меліоративні заходи)

4	Знищення еконіш (осушування боліт, заплав річок; вирубування лісів, знищення водойм, розорювання цілих земель, розчленування ареалів під впливом господарської діяльності; санітарні рубки; заміна первинних лісів вторинними; деградація місць гніздування; затоплення заплав річок)
5	Трансформування та руйнування ландшафтів (ерозійні процеси; штучне заліснення з порушенням первинного стану екосистем; терасування схилів; скорочення площ лісів; зарегулювання стоку річок)
6	Будівництво (забудова прибережних частин; будівництво ГЕС, АЕС; створення водосховищ, прокладання густої мережі доріг)
7	Добування корисних копалин (пісок, щебінь, граніт, камінь, вапняк; розробка торфовищ)
8	Сільськогосподарська діяльність (нераціональне використання сільськогосподарських угідь)
9	Рекреаційне навантаження (туризм)
10	Нераціональне добування ресурсів (браконьєрство; полювання; колекціонування; збирання заготівельними організаціями)
11	Природні чинники (тенденція виду до вимирання, епізоотії; генетичні порушення; знищення видами-конкурентами, повільне розмноження; зміна кліматичних умов)

2.3 Методика оцінювання стану ентомофауни агроландшафтів

З урахуванням видової насиченості ентомофауни агроценозів України, стан популяцій упродовж 2005–2017 рр. досліджували на прикладі індикаторної групи видів – ентомологічного комплексу основних шкідників посівів пшениці озимої. Як вихідні дані використали багаторічну базу даних чисельності популяцій шкідливого ентомокомплексу пшениці в різних агроекологічних зонах, багаторічний моніторинг якого проводять фахівці

управління фітосанітарної безпеки держпродспоживслужби України. До 2005 р. в цей комплекс входили такі види: злакові мухи: шведські (*Oscinosoma frit* L. і *Oscinella pusilla* Mg.), гессенська (*Mayetiola destructor* Say.), озима (*Hylemyia coarctata* Flln.), пшенична мухи (*Phorbia securis* Tiensum.), опоміза (*Opomyza florum* F.); злакові попелиці: звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Rond.), велика злакова (*Sitobion avenae* F.); шкідливі клопи: шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), маврський клоп (*E. maura* L.), австрійський клоп (*E. austriacus* Schr.), гостроголовий клоп (*Aelia acuminata* L.); хлібні жуки: жук кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), жук красун (*A. segetum* Hrbst.), жук хрестоносець (*A. agricola* Poda.); трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.); совка озима (*Agrotis segetum* Schiff.), турун хлібний (*Zabrus tenebrioides* Geoze.); личинки коваликів (Elateridae) [126].

Для аналізу ходу природного потепління використали багаторічну базу даних Гідрометеоцентру України. Обраховували суму ефективних температур (SET) вище 10°C за період вегетації для кожної природно-кліматичної зони. Відомо, що природно-кліматичні зони України характеризуються специфічними показниками кліматичної норми SET. Показники кліматичної норми за 1986–2005 рр. становили: Полісся – 969 °C, Лісостеп – 1124 °C, Степ – 1400 °C.

Показники чисельності комах та SET усереднювали за зонами за кожний рік аналізу. Для визначення впливу потепління клімату на стан популяцій розраховували коефіцієнт кореляції Пірсона між багаторічною динамікою SET та чисельністю комах.

2.4 Методика визначення індикатора глобального біорізноманіття – LPI – індекс

Індекс «живої планети» (LPI-index) – індикатор глобального біорізноманіття. Індекс «живої планети», що ґрунтується на оцінюванні розмірів популяцій певних диких видів, інформація, про яких зображена в

науковій літературі. Індекс розраховується у відсотках від оцінної величини популяції в році, коли було започатковано моніторинг; основне значення індексу визначається, як середнє з індексів усіх видів, включених до розрахунку, за кожен часовий інтервал [164]. Індекс був розрахований для лісових, морських і прісноводних екосистем. Значення індексу лісових екосистем, розрахованого на основі чисельності 319 видів помірних і тропічних широт (переважно птахів), зменшуються на 12 відсотків за період з 1970 до 1999 року. Значення індексу для видів помірних широт за цей період незначно зменшується (основне зведення лісів в цій зоні відбувалося до XX століття). Тропічні зразки мають яскраво виражену тенденцію до зменшення їхнього числа, що добре корелює з безперервним зведенням лісів у багатьох тропічних районах. Значення індексу для морських екосистем, що ґрунтується на даних про популяції, що включають 217 видів морських тварин, зменшується приблизно на 35 відсотків за той же період. Показник тваринного світу внутрішніх водойм і заболочених територій, представлений 194 популяціями, скоротився на 50 відсотків. Це доводить, що екосистеми внутрішніх водойм деградували сильніше в порівнянні з іншими типами екосистем, що підтверджується й іншими даними [5, 21, 43].

Для порівняння та усереднення багаторічних динамік різних популяцій, показники чисельності для кожної дослідної популяції нормували до чисельності популяції у 2004 році. Отримували низку індексів, значення яких свідчили щодо стану популяції у кожному році: якщо індекс більше одиниці – популяція збільшила свою чисельність, якщо менше одиниці – зменшила. Для обрахування LPI-index згідно з методикою чисельність досліджених популяцій за кожний рік усереднювали.

Доповнюючи глобальний LPI-index, Центральне статистичне бюро Нідерландів недавно розрахувало індекс живої планети національного рівня, що ґрунтується на чисельності популяцій місцевих видів. Крім популяцій хребетних видів, дослідження охопило деякі види безхребетних (бабки, метелики) і вищі рослини. На відміну від стандартної методики розрахунку

світового LPI-index, дослідження враховувало дані про поширення видів, а також нестандартизові дані, зібрані громадянами. Отриманий у такий спосіб загальний індекс демонструє зростання з 1990 року, що узгоджується з оцінюваннями для інших регіонів Європи. Однак для метеликів спостерігається виражене зниження чисельності популяцій. Можливо, це є свідченням того, що відсутність безхребетних видів у глобальному LPI-index не дало змоги відстежити ще більш масштабні втрати біорізноманіття. Місцеві дослідження такого роду можуть надати додатковий вимір глобальним показникам і прояснити контекст, необхідний для планування дій на місцевому рівні.

Щодо визначення екосистемних послуг (на прикладі запилення медоносними бджолами та дикими запилювачами) роботу проведено впродовж 2019–2020 рр. у польовій сівозміні ВАТ «Мирненське» Бориспільського району Київської області. Землі господарства рівнинні, належать до зони Лісостепу. Загальна земельна площа становить 4850 га.

Досліди проводили на посівах таких ентомофільних культур, як гречка їстівна (*Fagopyrum esculentum* Moench) сорту Мальва, ріпак озимий (*Brassica napus* L.) сорту УМБЕРТО КВС, соняшник посівний (*Helianthus annuus* L.) гібриду Антей та огірок звичайний (*Cucumis sativus* L.), відкритого ґрунту сорту Рамзес. Відомо, що медоносні бджоли запилюють приблизно 80 % ентомофільних культур, інші комахи 18 %, вітром запилюється 2% [136]. Інтенсивність відвідування рослин комахами-запилювачами проводили методом прямого спостереження [146].

Для кожної з чотирьох сільськогосподарських культур виділяли по 1 м² площі (4 повтореннях) для фіксації комах, котрі прилітали на квітки рослин. Огляд комах проводили в період цвітіння ентомофільних культур, переважно в ранкові та вечірні години з 9 до 10 та з 16 до 18 годин упродовж 15 хвилин кожний облік. Визначали кількість медоносних бджіл, що прилетіли, із загальної кількості комах, які відвідували культурні рослини на дослідних ділянках. Визначення комах проводили окомірно – у випадку бджоли

медоносної це не спричиняло труднощів, інших представників оцінювали до ряду. Так, поміж диких запилювачів траплялися представники рядів Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera.

За визначення економічної складової, використовували результати досліджень приросту врожаю різних ентомофільних культур від запилення.

Отримані результати обробляли статистично за стандартними програмами обробки результатів біологічних експериментів (пакет Microsoft Office).

2.5 Методика визначення ентомологічного біорізноманіття порушених, внаслідок антропогенної діяльності, ландшафтів Полісся

Дослідження ентомофауни проводили на території, яка піддалася негативному впливу антропогенної діяльності (з 26 лютого 2022 р. унаслідок вторгнення РФ на територію Київської області було знеструмлено і зупинено перекачувальну станцію води з р. Ірпінь в р. Дніпро в с. Казаровичі), а саме було затоплено більше ніж на 2 м глибини русло і заплаву річки Ірпінь. В результаті виникли складні умови вільного пересування по місцевості і проведення обліків ентомологічного біорізноманіття. Підтопленням нанесено великих збитків природному середовищу, біорізноманіттю: вимокли дерева та чагарники, трав'яна рослинність, загинули імаго, личинки, лялечки і яйця ґрунтових комах, багато дрібних мишоподібних гризунів та ін.

Дослідження проведено в два етапи. Перший – аналітичними дослідженнями встановлено, що відома ентомофауна геобіонтів (домінантних та константних видів) біотопів Київського Полісся в минулому столітті становила 85 видів [88].

За фауністичних зборів впродовж 2022–2025 рр. було визначено видове різноманіття ентомокомплексу геобіонтів порушених біотопів Київського Полісся [19].

За результатами аналітичних та фауністичних досліджень було складено список біорізноманіття комах-геобіонтів порушених біотопів Київського Полісся, де показано наявність та відсутність ентомологічних об'єктів до і після затоплення біотопів.

Основна робота з ідентифікації і визначення систематичної приналежності ентомологічного біорізноманіття геобіонтів проводилась на базі НУБіП України, кафедра екобіотехнології та біорізноманіття (камеральні дослідження).

Під час проведення досліджень використовували аналітичні, статистичні та експериментальні методи, апробовані та рекомендовані для польових, лісових та лабораторних досліджень в ентомології, екології та захисті рослин [81,75].

Збір та обліки ентомологічного біорізноманіття геобіонтів проводили за загальноприйнятими методами один раз на 7–10 діб на стаціонарних ділянках [6, 12, 16, 17]. Таксономічну приналежність біологічних зборів визначали за допомогою ентомологічних визначників [25, 27, 28].

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ БАГАТОРІЧНОЇ ДИНАМІКИ ОСНОВНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЧИННИКІВ В УКРАЇНІ

3.1 Основні агрокліматичні характеристики періоду потепління в Поліссі та Лісостепу

Клімат України значною мірою формується під впливом глобального клімату й наразі характеризується, як потепління, що супроводжується деяким зменшення кількості опадів. Найбільш інтенсивне потепління клімату в Україні чітко простежується з 1988 року. За минулий після цього період воно найбільш чітко виражене в зимові місяці, а середня місячна температура двох зимових місяців (січня та лютого) зросла найбільше. Поступово зростає й температура літніх місяців, чітко простежується тенденція деякого зниження температури в листопаді та в грудні [4, 5, 7].

Зміна температурного режиму та режиму зволоження в Україні та розвиток значної кількості стихійних явищ, які й надалі становитимуть характерну особливість регіонального клімату, пов'язані зі змінами атмосферної циркуляції у всьому Євroatлантичному регіоні, які зумовлюють посилення впливу Атлантики на погоду України. В останнє десятиріччя відбулося зміщення на схід (до 20 °C) «центрів дії атмосфери» Сибірського та Азорського максимумів (антициклонів), що супроводжувалося зростанням ймовірності формування позитивних аномалій температури повітря в Україні взимку [82].

Полісся

Середня річна температура повітря є головним показником термічного режиму території. Аналіз цього показника за тривалий період спостережень дає змогу виявити тенденції його зміни. Починаючи з 1989 р., як і в Лісостепу, середня річна температура повітря в основному перевищувала норму на 0,5–2,0°C. Винятком були всього два роки – 1993 та 1996, коли середня річна температура повітря була близькою або дещо нижчою кліматичної норми. Середнє, за приблизно 15 років (1999–2016) відхилення

річної температури повітря склало близько плюс 1,2°C. Це є підтвердженням того, що зміна клімату відбувається надзвичайно швидкими темпами.

Зміна середньої температури повітря в теплий (квітень – жовтень) та холодного (листопад – березень) періодів у зоні Полісся схожа на зміну цього показника в Лісостепу, тобто температура повітря холодного періоду стійко зростає, починаючи з 1989 року, дещо пізніше визначилася й тенденція зростання її в теплий період року.

На рис. 3.1 представлено узагальненні дані про середньомісячну та середньорічну температури повітря на метеорологічних станціях, які розташовані в зоні Полісся, за різні періоди спостережень – за період 1961–1990 (кліматична норма, що характеризує сучасний клімат) та за останні 15 років (період найбільш інтенсивного потепління).

Аналіз наведених даних про середню температуру повітря за різні періоди спостережень свідчить про таке: найбільші зміни відбулися в крайніх північних районах поліської зони (рис. 3.2). Наприклад, за спостереженнями метеостанції Київ за період 1991 – 2005 рр. (табл. 3.1) – середня температура повітря в січні була вища на 3,4°C, у лютому – на 2,1°C, у березні, квітні – на 1,7–1,3°C, у липні, серпні – на 1,2–1,6°C. У листопаді та грудні, як і в зоні Лісостепу, середня місячна температура дещо знизилася. У західних районах Полісся спостерігається схожий розподіл температури повітря. За аналізом спостережень метеорологічних станцій розташованих у поліській зоні визначено, що за останні 15 років були перевищені значення найвищої та найнижчої середньої місячної температури повітря за 100-річний період. Так, у січні 1994 р. спостерігалася найвища середня місячна температура. За аналізом спостережень метеорологічних станцій розташованих у поліській зоні визначено, що за останні 15 років були перевищені значення найвищої та



Рис. 3.1 Відхилення середньорічної температури повітря від норми за період 1961–2016 рр. у зоні Полісся

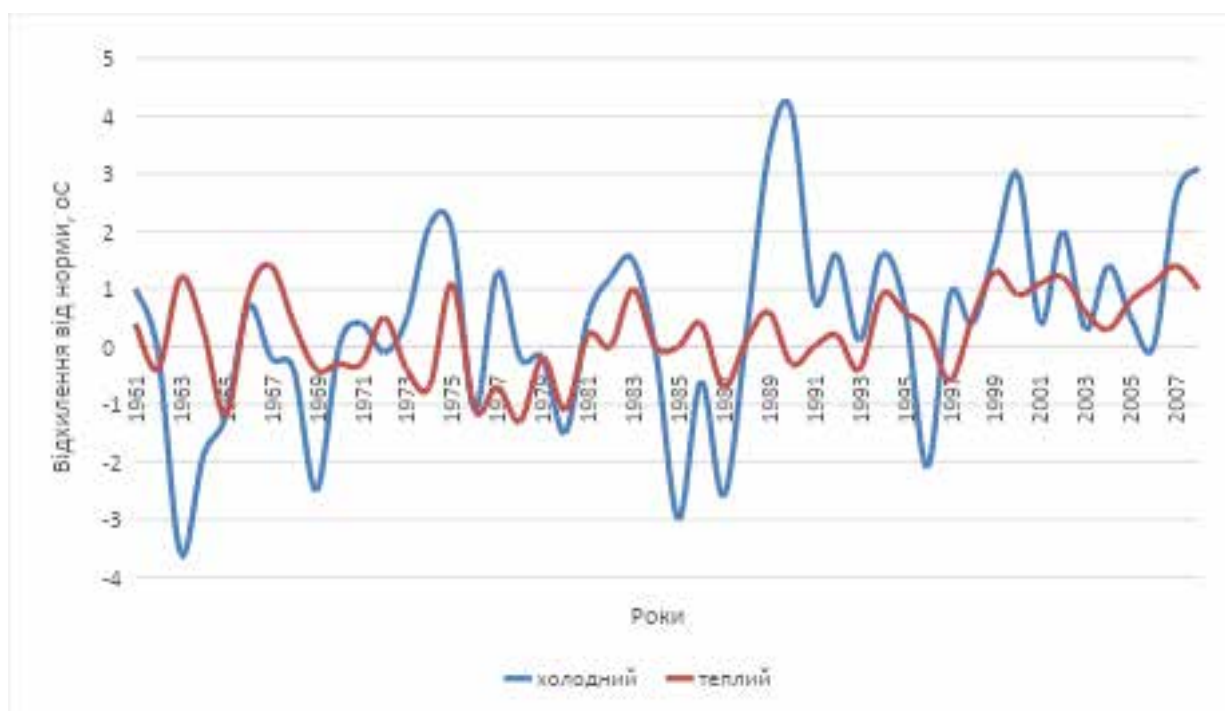


Рис. 3.2 Відхилення середньої температури повітря від норми холодного (листопад – березень) та теплого (квітень–жовтень) періодів року в зоні Полісся

найнижчої середньої місячної температури повітря за 100-річний період. Так, у січні 1994 р. спостерігалася найвища середня місячна температура повітря на Поліссі – вона була додатною і становила 1°C тепла, у найтеплішому 2007 році – 20°C тепла. Внаслідок суттєвого підвищення температури повітря в зимові місяці тривалість зими скоротилася на 10–15 діб.

Таблиця 3.1 Порівняння середньої місячної й річної температур повітря (°C) за різні періоди спостережень на метеостанціях зони Полісся

Період (роки)	Місяці												Рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Київ													
1991–2016	-3,7	-3,5	0,7	8,5	14,	17,	20,	18,	13,	7,1	0,6	-4,0	7,5
1961–1990	-7,1	-5,6	-0,6	7,8	14,5	17,6	18,7	17,7	12,8	6,8	1,2	-3,3	6,7
Різниця	3,4	2,1	1,3	0,7	-0,2	0,1	1,6	1,2	0,2	0,3	-0,6	-0,7	0,8
Луцьк													
1991–2016	-2,7	-2,1	1,5	8,4	14,1	17,1	19,2	18,4	13,0	7,9	2,0	-2,7	7,8
1961–1990	-4,9	-3,5	0,9	8,0	13,8	16,8	18,0	17,4	13,3	7,9	2,6	-2,0	7,4
Різниця	2,2	1,4	0,6	0,4	0,3	0,3	1,2	1,0	-0,3	0,0	-0,6	-0,7	0,4
Львів													
1991–2016	-2,7	-1,8	1,9	8,3	13,7	16,6	18,6	17,9	12,8	8,0	2,5	-2,4	7,8
1961–1990	4,6	-3,1	1,1	7,7	13,2	16,1	17,3	16,8	13,0	8,0	2,5	-2,1	7,2
Різниця	1,9	1,3	0,8	0,6	0,5	0,5	1,3	1,1	-0,2	0,0	0,0	-0,3	0,6

Значно підвищилися абсолютні мінімуми температури повітря взимку. Наприклад, до 1989 р. абсолютний мінімум температури повітря в поліській зоні досягав мінус 36–37°C, за останні 20 років найнижча температура становила мінус 25–32°C (див. рис. 3.2).

У зоні Полісся тривалість залягання стійкого снігового покриву за зиму в середньому зменшилася на 10–15 діб, досить часто останніми роками за зиму відбувається неодноразове утворення та танення снігу. Суттєво зменшилася глибина промерзання ґрунту.

Середня багаторічна сума від’ємних температур повітря за 100-річний період у поліській зоні становить – 445°C, за стандартний період (1961–1990 рр.) – 420°C, за 1991–2000 рр. – 320°C. У найтеплішу зиму 2006–2007 рр. сума від’ємних температур повітря не перевищила 95–120°C.

Зими останніх двох десятиріч характеризуються глибокими довготривалими відлигами, значним скороченням періоду зимового спокою культур, що зимують, сприятливими умовами для збереження шкідників та хвороб (рис. 3.3).

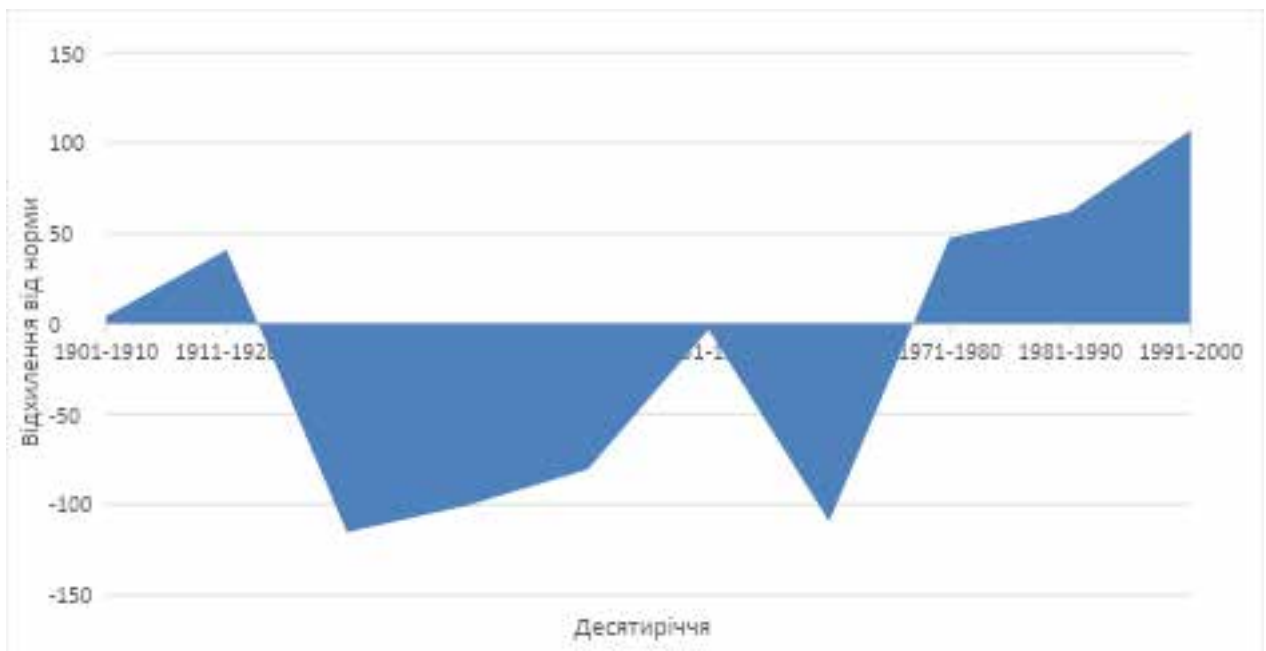


Рис. 3.3 Відхилення сум від’ємних температур повітря від стандартної норми за холодний період року по десятиріччях у Поліссі

Глибина промерзання ґрунту до 1989 року в зоні Полісся становила в середньому 30–40 см, у найхолодніші зими ґрунт промерзав до 100–150 см, в останні 20 років промерзання ґрунту в середньому не перевищує 18–25 см, а максимальне – 60–80 см.

Після 1988 року, як і в лісостеповій, так і в степовій зонах, (за винятком 2003 р.) в Поліссі щорічно спостерігався більш ранній розвиток весняних процесів. Передвесіння (період між датами переходу середньої добової

температури повітря через 0°C та +5°C у бік підвищення) починається в середньому на півмісяця раніше.

Середня тривалість періоду з температурами вище +5°C збільшилася в середньому на 8 – 20 діб. Дослідження зміни цього показника свідчить про те, що збільшення його тривалості не пов'язане з підвищенням температури в липні, а скоріш за все зумовлене зменшенням ступеня континентальності клімату, внаслідок чого подовжився період між датами переходу середніх добових температур повітря через +5°C весною та восени.

Одночасно тривалість періоду із середніми добовими температурами повітря вище +10°C, яка асоціюється з довжиною вегетаційного періоду для більшої кількості сільськогосподарських культур, у зоні Полісся збільшилася в середньому по зоні на 7–12 діб (табл. 3.2).

Тривалість метеорологічного літа (періоду із середніми добовими температурами повітря вище +15°C) змінилося незначно.

У літній період помітно підвищилися максимальні температури повітря – якщо до 1989 року найвищі температури повітря, які спостерігалися у цій зоні, досягали плюс 33–35°C, то за період 1989–2008 рр. було зафіксовано найвищі температури повітря – плюс 36–39°C. Збільшилася і тривалість періодів із високими температурами повітря вдень (вище плюс 25–30°C), збільшилася кількість днів із суховійними явищами, тобто кількість днів зі зниженням відносної вологості повітря до 30% і нижче. Збільшення тривалості вегетаційного періоду та підвищення його тепло забезпечення набули стійкого характеру.

Таблиця 3.2 Динаміка термічного режиму в зоні Полісся за даними метеостанції Сарни (Рівненська область)

Рік							
1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2016
Тривалість періоду з температурою вище +5°C							
205	198	210	200	225	215	218	213
Сума ефективних температур повітря вище +10°C							
870	780	850	800	850	1000	1035	1040

Середня температура повітря у січні, °С							
-6,1	-5,4	-5,6	-8,4	0,1	-1,0	-1,6	-1,3
Середня температура повітря у липні, °С							
17,0	17,0	17,1	16,9	17,3	17,7	18,5	19,2

За аналізом даних спостережень у період 1961–1970 рр. спостерігалось підвищене теплозабезпечення, у десятиріччя 1971–1980 рр. – понижене, а починаючи з 1981 – відмічається стійка тенденція до його підвищення. На кінець 2000 року – до 100°С. Якщо середня багаторічна суми ефективних температур повітря вище +10°С (період травень–серпень) за стандартний кліматичний період (1961–1990 рр.) становить – 845°С, то за 1989–2008 рр. – 950°С. У найтепліших роках (2002 та 2008) вона досягала 1075–1100°С.

Як і в інших природно-кліматичних зонах на Поліссі відбувається явне зменшення кількості зимових опадів. За спостереженнями метеорологічних станцій, розташованих у цій природно-кліматичній зоні, за останні 20 років кількість опадів за грудень–січень у середньому зменшилася на 15–20%. Водночас на 6–13% зросла кількість опадів у березні, липні та жовтні (табл. 3.3). В деякі місяці збільшилася ймовірність випадання сильних та тривалих дощів за певну добу.

Аналіз і порівняння гідротермічного коефіцієнта за різні періоди в Поліссі, вказує на те, що умови зволоження вегетаційного періоду в цій природній кліматичній зоні на цей час кардинально не змінилися, як не спостерігається й тенденції до погіршення цих умов, ймовірно завдяки тому, що відбувається зменшення кількості зимових опадів, кількість їх у теплий період дещо збільшилася.

Таблиця 3.3 Відхилення середньої за період 1990–2016 рр. кількості опадів за місяцями від норми (%), (зона Полісся)

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
% до норми	85	106	109	103	100	91	106	98	126	113	100	80	101

Лісостеп

Температурні умови. За аналізом середньої річної температури повітря за 100 років метеорологічних спостережень найтеплішим було останнє десятиріччя XX ст. (1991–2000 рр.), найхолоднішим – перші три десятиріччя XX ст. та сорокові роки. Як свідчать дані про відхилення середньої річної температури повітря від норми за період 1991–2016 рр. в зоні Лісостепу лише середня річна температура повітря перевищує норми в середньому на $1,0^{\circ}\text{C}$, а в же у 2017 році на $1,8^{\circ}\text{C}$ (рис. 3.3) [23, 42].

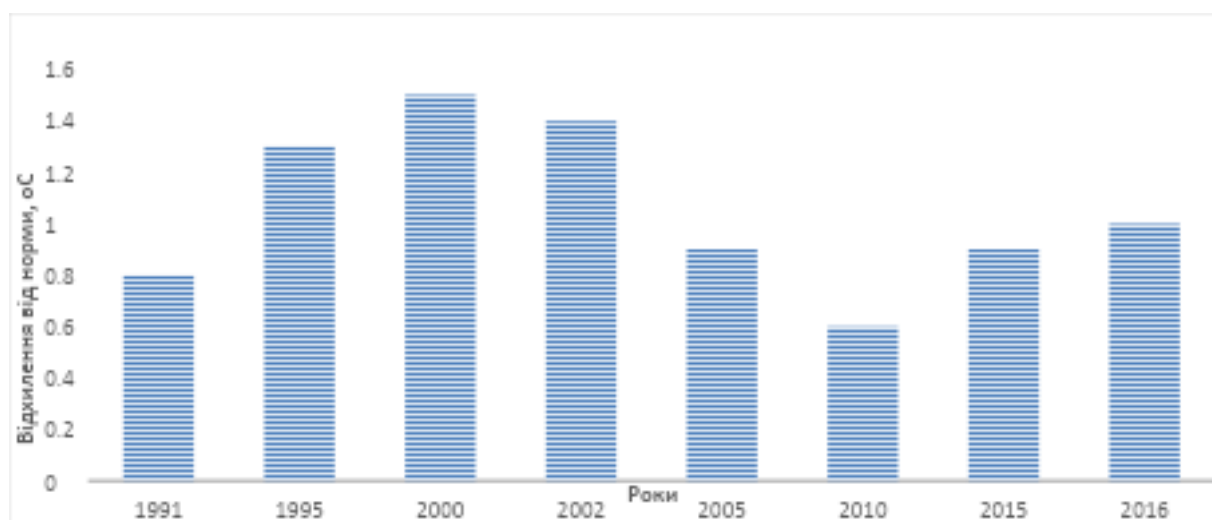


Рис. 3.3 Відхилення середньої річної температури повітря від норми за період 1991–2016 рр. в зоні Лісостепу

За 100 років спостережень у зоні Лісостепу температура повітря теплого періоду упродовж 1901–1971 рр. (рис. 3.4) порівняно норми змінювалася незначно ($+0,1$ – $0,2^{\circ}\text{C}$) з переважанням позитивних аномалій, в десятиріччя 1971–1980 рр. спостерігалось зниження середньої температури періоду порівняно норми ($-0,4^{\circ}\text{C}$), починаючи із десятиліття 1971–1981 рр. розпочалося стійке її підвищення [28, 43].

У табл. 3.4 представлені дані про середню місячну та середньорічну температуру повітря по метеостанціях розташованих у зоні Лісостепу за різні періоди спостережень – за період 1961–1990 (кліматологічна норма, що характеризує сучасний клімат) та за останні 15 років (період найбільш інтенсивного потепління).



Рис. 3.4 Відхилення середньої температури повітря від норми за холодний та теплий період року за десятиріччями у Лісостепу

Наприклад, у Києві за період 1991–2005 рр. середня температура повітря в січні була вища майже на 3°C , у лютому – на 2°C , у березні, квітні, липні, серпні й загалом за рік – на $0,7\text{--}1,6^{\circ}\text{C}$, а в листопаді, грудні – на $0,5\text{--}0,7^{\circ}\text{C}$ нижча у порівнянні з нормою; у травні, червні, вересні, жовтні – майже не змінилася. Аналогічна картина спостерігається і в інших регіонах Лісостепу. Середня річна температура повітря, як головна характеристика глобального потепління, у порівнянні з нормою в Лісостепу за 15 років уже зросла на $0,4\text{--}0,7^{\circ}\text{C}$.

Варто зазначити, що в період 1991–2005 рр. були перебиті значення найвищої й найнижчої середньої місячної температур повітря за 100-річний період метеорологічних спостережень. Так, найвища середньомісячна температура повітря відмічалась у січні 1994 р., у лютому – 2002 р. – у квітні – 2000 р., у травні – 2003 р., у червні – 1999 р., у липні – 2001 р., у серпні – 1999 р. У той час, як найнижчу середню місячну температуру повітря було зафіксовано лише у вересні 1996 р. і листопаді 1993 р. В останні роки найвища температура повітря була зафіксована в серпні 2010 року – $+42^{\circ}\text{C}$. Температурних мінімумів за останні роки не спостерігалось [44, 47].

Підвищення температури повітря призвело до зміни в розвитку природних процесів – часу встановлення й руйнування снігового покриву, настання м'якопластичного стану ґрунту, переходу середньодобових температур через певні межі (0,5°C, 10°C, 15°C), тобто до зміни тривалості сезонів року, відповідно – розвитку сільськогосподарських культур, шкідників та хвороб [1, 5].

Таблиця 3.4 Порівняння середньої місячної і річної температур повітря (°C) за різні періоди

Період	Місяці												Рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Місяці													
Суми													
1991–2015	4,5	4,6	0,1	,4	4,3	7,8	0,3	8,8	3,0	,8	0,1	4,9	,1
1961–1990	7,7	4,6	1,1	,9	4,9	8,0	9,2	8,2	3,0	,6	,6	4,1	,6
Різниця	,2	,8	,0	,5	0,6	0,2	,1	,6	,0	,2	0,7	0,8	,5
Луцьк													
1991–2015	-2,7	-2,1	1,5	8,4	14,1	17,1	19,2	18,4	13,0	7,9	2,0	-2,7	7,8
1961–1990	-4,9	-3,5	0,9	8,0	13,8	16,8	18,0	17,4	13,3	7,9	2,6	-2,0	7,4
Різниця	2,2	1,4	0,6	0,4	0,3	0,3	1,2	1,0	-0,3	0,0	-0,6	-0,7	0,4
Київ													
1991–2015	-2,9	2,4	,7	,4	5,2	8,4	0,9	9,7	3,9	,1	,6	3,0	,4
1961–1990	-5,6	4,2	,7	,7	5,2	8,2	9,3	8,6	3,9	,1	,1	2,3	,7

Продовження табл. 3.4

Різниця	2,7	,8	,0	,7	,0	,2	,6	,1	,0	,0	0,5	0,7	,7
Львів													
1991–2005	- 2,7	1,8	,9	,3	3,7	6,6	8,6	7,9	2,8	,0	,5	2,4	,8
1961–1990	- 4,6	3,1	,1	,7	3,2	6,1	7,3	6,8	3,0	,0	,5	2,1	,2
Різниця	1,9	,3	,8	,6	,5	,5	,3	,1	0,2	,0	,0	0,3	,6
Полтава													
1991–2015	-3,7	- 3,6	1,0	9,4	15,3	18,7	21,4	20,1	14,4	8,0	0,9	- 3,9	8,2
1961–1990	-6,6	- 5,3	- 0,1	8,8	15,4	18,7	20,1	19,4	14,3	7,6	1,5	- 3,1	7,6
Різниця	2,9	1,7	1,1	0,6	- 0,1	0,0	1,3	0,7	0,1	0,4	- 0,6	- 0,8	0,6

Встановлення снігового покриву в певні роки відбувається раніше середніх дат, але він рідко зберігається впродовж зими, або ж не утворюється зовсім. Середня висота снігового покриву за зиму в середньому зменшилася на 5–15 см.

Стійкий перехід температури повітря навесні через 0° відбувається в середньому на 15–20 діб раніше. В деякі роки спостерігалися екстремально ранні дати переходу температури повітря через 0°C у бік потепління, так у 1990, 1995, 1999, 2001, 2007 роках ці дати спостерігалися на 20–60 діб раніше – наприкінці січня або на початку лютого [9, 27]. У крайніх південних районах Лісостепу в 1990–1991, 1998–1999, 2000–2001, 2006–2007 роках зимовий період (зі стійкими від’ємними температурами повітря) був екстремально коротким – менше ніж двох-трьох тижнів. Початок весни (перехід середньодобової температури повітря через плюс 5° та плюс 10°C) також став більш раннім – в середньому на 2–7 діб (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 Зміна дат стійкого переходу температури повітря через 0,5°C, 10°C, 15°C у Лісостепу України

Зміна дат переходу (діб) через:							
0°C		5°C		10°C		15°C	
Весна	Осінь	Весна	Осінь	Весна	Осінь	Весна	Осінь
*15	2	2	2	7	2	-3	0

* - «+» – більш рання дата, «-» – більш пізня дата

Найбільш значущі зміни дат переходу температури повітря через 0° весною спостерігалися після 1988 р. (за винятком 2003 р.) – майже щорічно відмічався більш ранній розвиток весняних процесів. Однак, дати початку активної вегетації рослинності (перехід середніх добових температур повітря через +5°C) змінилися значно менше, що свідчить про подовження періоду між датами переходу через 0°C та 5°C весною, тобто подовження періоду «передвесіння». Перехід добових температур повітря через +10°C також в середньому спостерігається на 7 діб раніше.

Настання метеорологічного літа (перехід середніх добових температур повітря через +15°C) в середньому відбувалося на 3 доби пізніше. Майже не змінилися водночас дати настання осені [32].

У лісостепових областях у літній період помітно збільшилася повторюваність та тривалість високих та екстремально високих температур повітря (вище плюс 25–30°C та плюс 35°C) та тривалість періодів з високими температурами. Водночас абсолютні значення максимальної температури перевищувалися не часто. Наприклад, унікальним літом 1999 року, яке за тривалістю дії високих температур не мало аналогів, абсолютні максимуми температури повітря червня, липня та серпня були перевершені лише в деяких пунктах. Але кількість днів з максимальною температурою вище +25°C за червень, липень, серпень у лісостепових областях досягла 75–85, з температурою вище +30°C – 45–65 діб. На цій кількості днів із критичною для життєдіяльності рослин відносною вологістю повітря (менше ніж 30%)

перевищила норму в 1,5–2 рази. Такі агрометеорологічні умови відповідали умовам Південного сходу [34].

Відомо, що підвищення середньої річної температури повітря на 1°C призводить до збільшення тривалості вегетаційного періоду до 10 діб і збільшення теплозабезпеченості території [43].

Факт того, що рослинність вже відреагувала на ці зміни, підтверджуються результатами агрометеорологічних спостережень та даними супутникових вимірювань вегетаційного індексу, які показують, що в період з 1981 до 2005 роки тривалість вегетаційного періоду відчутно збільшилася.

Останніми роками спостерігається надзвичайно раннє відновлення вегетації культур, що зимують, а підвищений або близький до норми температурний режим упродовж весняних та літніх місяців зумовлює прискорений розвиток зернових культур – у фазовому розвитку спостерігається випередження в середньому на 7–15 діб. Крім того, спостерігається зменшення добової амплітуди температури повітря влітку, зменшення кількості діб з морозами – взимку [27].

Як було зазначено вище, найбільш відчутне потепління відбувається в холодний період. Аналіз накопичення суми від'ємних температур повітря свідчить, що найбільші зміни ступеня суворості (річна сума всіх від'ємних середньодобових температур повітря зими за Колосковим А.І.) відбулись у поліській та лісостеповій зонах України (рис. 3.5) [28].

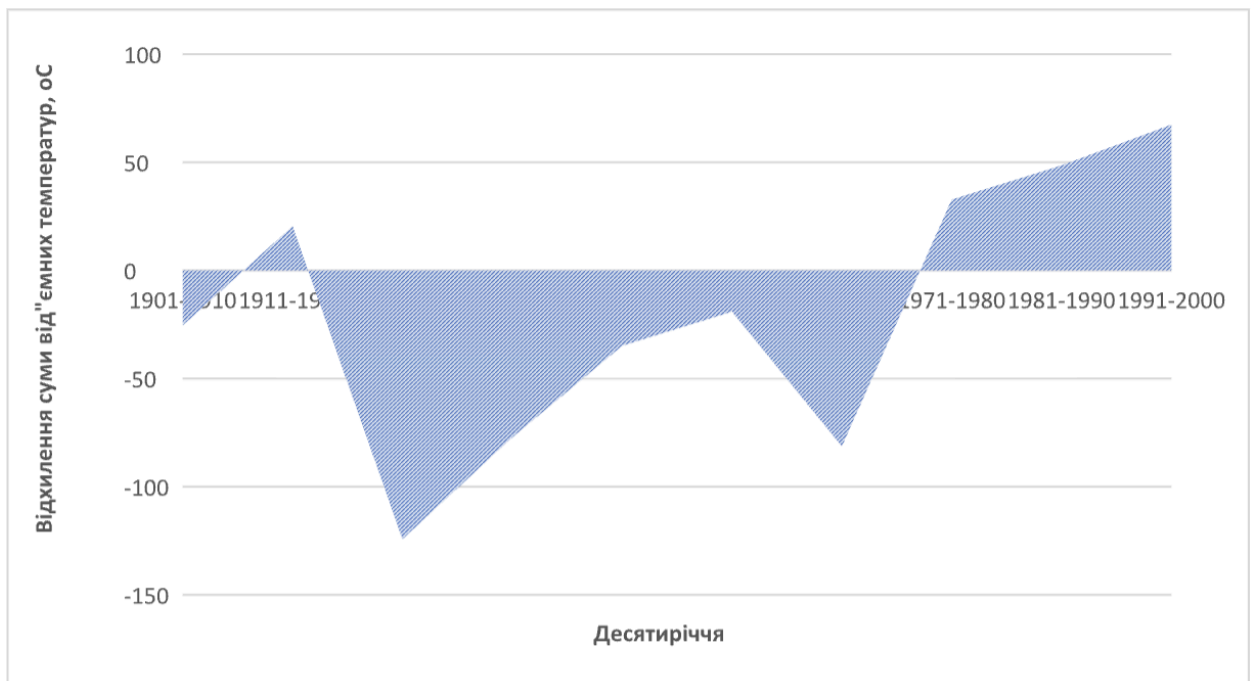


Рис 3.5 Відхилення суми від'ємних температур повітря від норми за холодний період року (листопад-березень) за десятиріччями у Лісостепу

Найбільш холодними були зимові періоди в десятиріччя 1921–1940 рр. Відхилення від стандартної норми досягали мінус 50–125°C, потім відбулося пом'якшення зим до 1961 року (до норми), десятиріччя 1961–1970 рр. – знову зниження з відхиленням від норми на 80–100°C. Після 1971 року відбувалося постійне пом'якшення зим, більш помірне до 1990 року та стрімке до 2000 року [7].

Позитивна аномалія в десятиріччя 1991–2000 рр. досягла 80–100°C. В цей період за наявності інтенсивних короткочасних холодних періодів з історичними морозами (1997 р.) відбувалося загальне скорочення тривалості зимового періоду, в південній частині країни збільшилася кількість зим з надзвичайно коротким або і відсутнім зовсім періодом зі стійкими середньодобовими від'ємними температурами повітря (1999, 2000) [7].

Починаючи з 1961 року, в Україні все частіше й частіше зазначають м'які теплі зими, а тривалість зимового періоду зменшилася майже на місяць. Проте, зберігається контрастність клімату. Певні зими, наприклад, 1984–1985, 1986–1987, 1996–1997 років були надзвичайно холодними й безсніжними. На

території багатьох областей спостерігалось вимерзання озимих культур на значних площах. Середня багаторічна сума від'ємних температур повітря за 100 річний період у лісостеповій зоні становить -480°C , за період (1961–1990 рр. – 460°C , за 1991–2000 рр. – 365°C , а в останнє десятиріччя вона становить -368°C . Тобто відбулося зменшення суворості зими більше, ніж на 100° . Крім того, зими останнього десятиріччя XX ст. і початку XXI ст. характеризувалися глибокими довготривалими відлигами [4].

Отже, у сучасному кліматі в Лісостепу переважають м'які теплі та малосніжні зими. Унікальна щодо сполучення несприятливих чинників зима 2002–2003 рр. є лише підтвердженням контрастності клімату, що збільшується. Один раз на 10–12 років в Україні бувають випадки сполучення несприятливих умов перезимівлі з умовами весняної посухи [28].

У період інтенсивного потепління клімату відбулося значне зменшення глибини промерзання ґрунту – до 20–50 см. Внаслідок зменшення кількості опадів у зимові місяці та випадіння рідких опадів значно зменшилася висота снігового покриву [47].

Зволоження території. В умовах найбільш інтенсивного потепління клімату (два останні десятиліття) у лісостеповій зоні спостерігалось деяке зменшення коливання кількості опадів, як за величиною, так і за амплітудою з року в рік (рис. 3.6). Тобто режим зволоження стабілізувався в межах кліматичної норми. Водночас в деякі місяці збільшилася ймовірність випадання сильних дощів за певну добу (сильних злив). Одночасно у південних районах Лісостепу простежується тенденція до збільшення посушливих явищ.

За період із 2000–2016 року найбільшої позначки досягла кількість опадів у 2013 році – 532 мм, найменша у 2015 році – 370 мм, з урахуванням того, що нормою встановлено позначку 650 мм.

У розподілі місячної величини опадів відмічено такі тенденції – зменшення їхньої кількості в зимові місяці та збільшення – у вересні й

жовтні. У січні в середньому опадів випадає менше норми – до 30%, літня кількість опадів у середньому зменшилася на 5–15%.

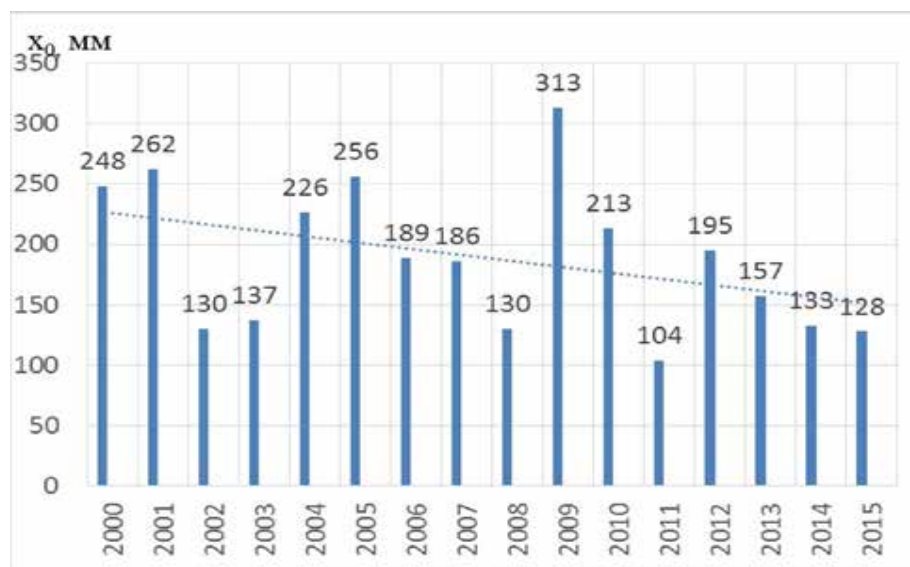


Рис. 3.6 Динаміка (за роками) кількості атмосферних опадів (холодні періоди року)

Якщо у попередні десятиріччя порівняння кількості щорічних сум опадів із нормою вказували на стабілізацію в межах норми, то наразі в зоні Лісостепу з'явилася тенденція до їх зменшення. Динаміка відхилення від норми річної кількості опадів у лісостеповій зоні наведена на рис. 3.7 [32].

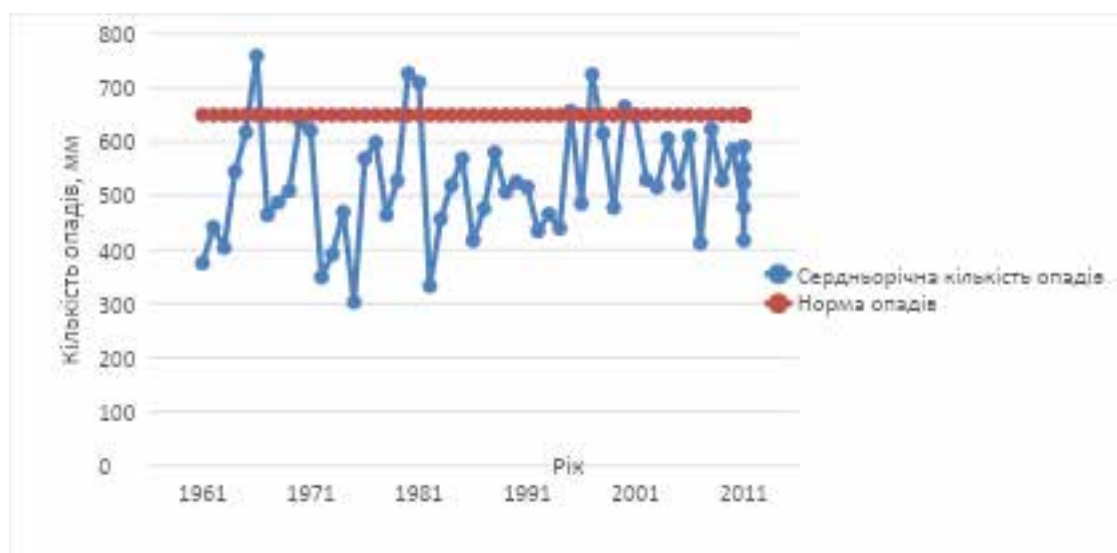


Рис. 3.7 Динаміка відхилення від норми річної кількості опадів у лісостеповій зоні (за роками)

Висновки до розділу 3:

1. Починаючи з 1989 р., як і в природно-кліматичній зоні Лісостепу України, середня річна температура повітря в Поліссі в основному перевищувала норму на $0,5\text{--}2,0^{\circ}\text{C}$. Середнє за, приблизно, 15 років (1999–2016) відхилення річної температури повітря склало близько плюс $1,2^{\circ}\text{C}$. Це є підтвердженням того, що зміна клімату відбувається надзвичайно швидкими темпами.

2. Зміна середньої температури повітря в теплий (квітень – жовтень) та холодний (листопад– березень) періоди в зоні Полісся схожа на зміну цього показника у Лісостепу, тобто температура повітря холодного періоду стійко зростає, починаючи з 1989 року, дещо пізніше визначилася й тенденція зростання її в теплі періоди року.

3. Аналіз і порівняння гідротермічного коефіцієнта за різні періоди в Поліссі, вказує на те, що умови зволоження вегетаційного періоду в цій природній кліматичній зоні на цей час кардинально не змінилися. Не спостерігається і тенденції до погіршення цих умов, ймовірно внаслідок того, що відбувається зменшення кількості зимових опадів, кількість їх у теплий період дещо збільшилася.

4. У такий спосіб у сучасному кліматі в Лісостепу переважають м'які теплі та малосніжні зими. У період інтенсивного потепління клімату відбулося значне зменшення глибини промерзання ґрунту – до 20–50 см. Завдяки зменшенню кількості опадів у зимові місяці та випадіння рідких опадів, значно зменшилася висота снігового покриву.

5. В умовах найбільш інтенсивного потепління клімату (два останні десятиліття) у лісостеповій зоні спостерігалось деяке зменшення коливання кількості опадів, як за величиною, так і за амплітудою з року в рік. Тобто режим зволоження стабілізувався в межах кліматичної норми. Водночас в деякі місяці збільшилася ймовірність випадання сильних дощів за певну добу (сильних злив). Одночасно у південних районах Лісостепу простежується тенденція до збільшення посушливих явищ.

6. За результатами досліджень встановлено, що у степовій зоні, у порівнянні з Лісостепом та Поліссям, зміна річної температури повітря за стандартний період спостережень (1961–1990 рр.) у порівнянні зі сторічним періодом спостережень є найменшою – $0,2\text{--}0,7^{\circ}\text{C}$ в бік підвищення. Найбільше підвищення температури повітря відбулось у зимовий ($1,2^{\circ}\text{C}$) та весняний ($0,8^{\circ}\text{C}$) сезони року. Влітку зміна температури незначна. Восени температура повітря залишилася на тому ж рівні.

7. Дослідження динаміки річної кількості опадів у областях показали, що відчутних змін не відбулося, тобто наразі з високою ймовірністю можна стверджувати, що баланс опадів не порушився.

РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ (НА ПРИКЛАДІ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Агроландшафти – антропогенні ландшафти з переважанням у їхній біотичній частині спільнот організмів, штучно сформованих людиною – становлять приблизно 72 % території України. Головна характеристика агроландшафтів країни – домінування орних земель. Відомо, що середній показник розораності угідь в Україні сягає 78,3 % [за даними Держземагентства України станом на 01.01.2013]. У Херсонській, Черкаській, Кіровоградській областях розорано приблизно 90 %, а в деяких районах Степу – 95–96 % сільськогосподарських угідь. Жодна розвинута країна не має такого рівня розораності земель, наприклад, у Франції 60,6 %, США – 43,5 %, Англії – 34,5 % (станом на 01.01.2012).

Комплексне оцінювання агроекологічного стану орних земель буде здійснено за критеріями й показниками, що характеризують ступінь порушення екологічної рівноваги в співвідношенні ріллі та екологостабілізуючих угідь – за методикою О.І. Фурдичка [61].

Концепція управління агроландшафтами, яка сприятиме переведенню природокористування в аграрній сфері на засади збалансованого розвитку: відновленню стабільності порушених агроландшафтів України; збереженню та відтворенню природноресурсного потенціалу агроландшафтів, біотичного, органічного та ландшафтного різноманіття; створенню сприятливих умов для ведення сільського господарства та проживання людей [73].

Екологічна стійкість агроландшафту – здатність агроландшафту протистояти змінам під дією різноманітних зовнішніх чинників впливу, зберігати структуру й особливості функціонування за зміни умов середовища, антропогенного навантаження (сільськогосподарського виробництва) [78].

Комплексне оцінювання агроекологічного стану сільськогосподарських угідь проводиться на рівні певних адміністративних районів, груп районів у межах природно-сільськогосподарських зон і провінцій, а також на

обласному (регіональному) рівні. Коефіцієнт антропогенного навантаження ($K_{ан}$) характеризує ступінь впливу діяльності людини на стан довкілля, у тому числі й на земельні ресурси.

Із загальної площі Черкаської області (2091,6 тис. га) сільськогосподарські землі складають 1486,9 тис. га, у тому числі сільськогосподарські угіддя 1450,8 тис. га, з них: рілля – 1271,9 тис. га, перелоги – 8,5 тис. га, багаторічні насадження – 27,4 тис. га, сіножаті – 64,8 тис. га та пасовища – 78,4 тис. га, інші сільськогосподарські землі – 36,1 тис. га.

Сучасний стан використання земельних ресурсів області не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, що негативно впливає на стійкість агроландшафту. Сільськогосподарська освоєність земель перевищує екологічно допустиму і упродовж років залишилася майже незмінною. Так, у складі сільськогосподарських угідь області зосереджено 520,7 тис. га або 40 % особливо цінних земель, в тому числі рілля – 514,6 тис. га (43,8 %) від обстежуваної площі.

Нераціональна система землекористування призвела до тяжких екологічних наслідків, а саме: наявності таких проявів деградації земель, як ерозія, техногенне забруднення, вторинне осолонцювання, підтоплення та зсуви ґрунтів [71].

Залежно від отриманих значень K_{ec} (коефіцієнт екологічної стабільності території) та $K_{ан}$ (коефіцієнт антропогенного навантаження) визначається стан екологічної стабільності території та рівень антропогенного навантаження на земельні ресурси за шкалою, наведеною у таблиці 2.1. Ранжування шкали проводилося з урахуванням прямого зв'язку екологічної ситуації з розораністю земель і зворотного – із залуженням та лісистістю (табл. 4.1).

Формування екологічно стійких ландшафтів потребує визначення оптимального співвідношення природних і змінених господарською діяльністю угідь, тому що співвідношення угідь є основним критерієм

оцінювання екологічного стану агроландшафтів [48].

Ще В.В. Докучаєв відзначав, що головну роль у підтриманні екологічної стабільності агроландшафтів має відігравати природна рослинність [33]. У системі запропонованих ним заходів, що підвищують стійкість усього агроландшафту, особливе місце належить обґрунтуванню норм, що визначають оптимальне співвідношення між ріллею, лісом, луками й водами залежно від місцевих умов.

Таблиця 4.1 Оцінювання екологічного стану території Черкаської області за показниками K_{ec} та K_{an}

Райони Черкаської області	K_{ec}	K_{an}
Городищенський район	0,38	3,29
Драбівський район	0,38	3,32
Жашківський район	0,38	3,34
Звенигородський район	0,39	3,30
Золотоніський район	0,45	3,17
Кам'янський район	0,36	3,33
Канівський район	0,52	2,86
Катеринопільський район	0,36	3,36
Корсунь-Шевченківський	0,38	3,31
Лисянський район	0,37	3,32
Маньківський район	0,36	3,36
Монастирищенський район	0,36	3,35
Смілянський район	0,37	3,33
Тальнівський район	0,38	3,34
Уманський район	0,37	3,37
Христинівський район	0,37	3,38
Черкаський район	0,42	3,16
Чигиринський район	0,40	3,22
Чорнобаївський район	0,37	3,37
Шполянський район	0,33	3,46

Результати проведеного оцінювання екологічного стану агроландшафтів Черкаської області свідчать, що за сучасних умов функціонального використання земельних ресурсів області основним чинником антропогенного навантаження на довкілля є ступінь розораності ґрунтового покриву. Тільки в Канівському районі рівень антропогенного навантаження

середній, а екологічний стан території середньо стабільний. З даних можемо зробити висновок, що рівень антропогенного навантаження області підвищений.

Проблема оптимізації структури сучасних агроландшафтів вимагає вирішення цілого комплексу питань, що витікають з основного завдання –забезпечення оптимальної продуктивності, стійкості та стабільності функціонування агроєкосистем.

Екологічний стан сільськогосподарських ландшафтів оцінюють за ступенем порушення рівноваги в співвідношенні основних типів угідь. З одного боку, це рілля (Р), як головний дестабілізаційний чинник агроландшафтів, з іншого, – сумарна площа природних компонентів ландшафту (ЕСУ), що виконують екологостабілізуючу функцію. Згідно з модифікованою п'ятибальною шкалою [60], з підвищенням у складі ландшафтів частки природних комплексів, ландшафти зі стану порушених переходять до більш стійких (табл. 4.2).

Питому вагу показників Р та ЕСУ розраховують у процентах від загальної сумарної площі орних земель та стабільних з екологічного погляду угідь.

Таблиця 4.2 Оцінки екологічного стану агроландшафтів за співвідношенням угідь Черкаської області за адміністративними районами

Райони Черкаської області	Р	ЕСУ
Городищенський район	61,78%	38,22%
Драбівський район	64,60%	35,40%
Жашківський район	65,12%	34,88%
Звенигородський район	61,71%	38,29%
Золотоніський район	55,03%	44,97%
Кам'янський район	64,09%	35,91%
Канівський район	40,45%	59,55%
Катеринопільський район	64,97%	35,03%
Корсунь-Шевченківський	62,54%	37,46%
Лисянський район	63,20%	36,80%
Маньківський район	64,95%	35,05%

Продовження табл. 4.2

Монастирищенський район	64,49%	35,51%
Смілянський район	63,76%	36,24%
Тальнівський район	63,84%	36,16%
Уманський район	66,24%	33,76%
Христинівський район	65,47%	34,53%
Черкаський район	55,16%	44,84%
Чигиринський район	58,27%	41,73%
Чорнобаївський район	65,53%	34,47%
Шполянський район	70,32%	29,68%

Останніми роками неодноразово робилися спроби обґрунтувати оптимальне співвідношення, проте наразі ця проблема й досі не вирішена. Вірогідно, ще тривалий час вона залишатиметься дискусійною. Є думка, що характеристики співвідношення ріллі та лісу для країни, окремих природних зон, області мають оглядовий характер і ніколи не призведуть до розв'язання поставленої задачі [3].

Перевага цього підходу полягає у використанні простої двочленної пропорції Р:ЕСУ, застосування якої, виключаючи необхідність встановлювати співвідношення з жорстко фіксованою кількістю того чи іншого угіддя, дає змогу досить не тільки точно та просто оцінити екологічний стан сільськогосподарських ландшафтів у діапазоні від оптимального до критичного, але й виділити згідно з градаціями шкали у межах досліджуваного регіону території (екотипи), агроландшафти яких різняться за екологічним станом і стійкістю проти деградації.

Сільськогосподарські ландшафти, частка ріллі у структурі яких перевищує 56%, відносять до нестійких та сильно деградованих (III та IV екотипи). Екологічна незбалансованість таких ландшафтів, спричинена надмірною розораністю земель, загострює екологічну ситуацію до критичної, що вимагає прийняття невідкладних заходів з оптимізації компонентного складу та структури деградованих агроландшафтів.

З проаналізованих районів можемо зробити висновки, що сільськогосподарські угіддя Черкаської області є в критичному стані, тільки Канівський район в межах задовільного стану.

Сучасний стан використання земельних ресурсів області не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, що негативно впливає на стійкість агроландшафту. Сільськогосподарська освоєність земель перевищує екологічно допустиму і упродовж років залишилася майже незмінною. Так, у складі сільськогосподарських угідь області зосереджено 520,7 тис. га або 40 % особливо цінних земель, у тому числі рілля – 514,6 тис. га (43,8 %) від обстежуваної площі.

Нераціональна система землекористування призвела до тяжких екологічних наслідків, а саме: наявності таких проявів деградації земель, як ерозія, техногенне забруднення, вторинне осолонцювання, підтоплення та зсуви ґрунтів [71].

Висновки до розділу 4:

1. Сучасний стан використання земельних ресурсів Черкаської області не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, що негативно впливає на стійкість агроландшафту. Сільськогосподарська освоєність земель перевищує екологічно допустиму і упродовж років залишилася майже незмінною. Так, у складі сільськогосподарських угідь області зосереджено 520,7 тис. га або 40 % особливо цінних земель, у тому числі рілля – 514,6 тис. га (43,8 %) від обстежуваної площі.

2. Результати проведеного оцінювання екологічного стану агроландшафтів Черкаської області свідчать, що за сучасних умов функціонального використання земельних ресурсів області основним чинником антропогенного навантаження на довкілля є ступінь розораності

грунтового покриву. Тільки в Канівському районі рівень антропогенного навантаження середній, а екологічний стан території середньо стабільний. З даних можемо зробити висновок, що рівень антропогенного навантаження області підвищений.

3. Екологічний стан агроландшафтів Черкаської області віддзеркалює стан агроландшафтів агросфери України та переконливо свідчить щодо актуальності впровадження заходів з екологічного впорядкування сільськогосподарських територій.

РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ ЗБІДНЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ В УКРАЇНІ ЗА RDB-ІНДЕКСОМ

Глобальне збіднення біорізноманіття нерозривно пов'язане зі станом екосистем планети. Руйнування екосистем несе загрозу не тільки для тварин і рослин, що входять до їхнього складу, а і для людини. Це пов'язано з тим, що екосистеми забезпечують людство екосистемними послугами – продовольством, прісною водою, чистим повітрям, енергією, лікарською сировиною, можливостями для відпочинку тощо [47, 49, 51]. Економічне оцінювання глобальних екосистемних послуг, яке було проведена у 2011 році, засвідчило, що ефект становить від 125 до 145 трильйонів доларів США на рік. Відповідно, втрати біорізноманіття тільки впродовж 1997–2011 рр. зумовили глобально економічні збитки на суму \$ 4,3–20,2 трлн. [149]. Економічна значущість екосистемних послуг в окрузі Міюнь (КНР) оцінена від 2968,34 до 3759,77 мільйона юанів. З погляду функції екосистемного обслуговування сільського господарства, найбільшу частку – до 35% становило підтримання екологічної стабільності ґрунтів [145].

Фахівці Всесвітнього фонду дикої природи (WWF) обґрунтували п'ять груп основних екологічних чинників, які зумовлюють глобальне збіднення біорізноманіття [121, 149]: **1) втрата і деградація середовища існування.** Це передбачає зміну місця існування виду в результаті повного знищення або фрагментації місцеперебування, а також погіршення його основних характеристик. Типовими причинами є ведення сільського господарства, лісозаготівлі, забудова, виробництво енергії та видобуток корисних копалин. До частих причин деградації прісноводних середовищ існування належать фрагментація річок та інших водотоків, а також водозабір. **2) надмірна експлуатація видів.** Форми надмірної експлуатації включають нестійкий промисел, видобуток або браконьєрство, ненавмисне знищення особин непромислових видів тощо. **3) забруднення.** Може впливати на види безпосередньо, перетворюючи середовище проживання в несприятливе для

їхнього життя (наприклад, у разі розливу нафти). Або опосередковано, спричиняючи зниження чисельності кормових видів, репродуктивної активності і призводити у такий спосіб до зниження чисельності виду. **4) чужорідні види й захворювання.** Чужорідні види можуть конкурувати з місцевими за території або акваторії, харчові або інші ресурси. Вони можуть бути хижаками для місцевих видів або сприяти поширенню захворювань, які раніше не зустрічалися в цій місцевості. Люди також спроможні переносити збудників захворювань з одного регіону планети в інший. **5) зміни клімату.** За змін температур деякі види будуть змушені адаптуватися через переміщення в райони з більш сприятливими умовами. Вплив зміни клімату на види часто буває непрямим. Так, зміни температурного режиму можуть призводити до «помилкових сигналів» для початку важливих подій в життєвому циклі виду, наприклад, міграції або розмноження. В результаті, наприклад, період розмноження може не збігатися з часом найкращою доступності їжі в цьому місцеперебуванні.

Перераховані чинники впливають на біоту, як правило, сукупно. Наприклад, деградація Великого бар'єрного рифу, на думку екологів, зумовлена змінами клімату та забрудненням акваторії світового океану [105].

Головна роль біорізноманіття пов'язана із забезпеченням стійкості екосистем та біосфери загалом і з його регулювальною функцією в здійсненні всіх біогеохімічних, кліматичних та інших процесів на Землі [15]. Тому біорізноманіття має життєво важливе значення для підтримання екологічних процесів і в цей час розглядається, як основний параметр, що характеризує стан екологічних систем [122].

Екологи вважають, що планета переживає епоху шостого масового вимирання біоти, найбільшого, починаючи з пізнього пермського і крейдяного періодів [88]. Так, за даними Всесвітнього фонду дикої природи (WWF) середня чисельність популяцій хребетних видів за 40 років зменшилась у 2 рази [139]. Особливе занепокоєння спричиняє збіднення популяцій комах, оскільки останні становлять близько двох третин усіх видів

біоти на планеті та мають важливе значення для підтримання стабільності екосистем. За останні 27 років втрати біомаси комах становлять приблизно 75% і, це спостерігається, навіть, в середовищі існування з низьким рівнем антропогенного порушення [121]. На сьогодні щорічні втрати біомаси комах оцінюються у 2,5%. Нині орієнтовно третини всіх видів комах перебувають під загрозою вимирання [141].

Проблема вивчення причин збіднення біорізноманіття в Україні досліджена недостатньо. Визначення основних чинників зникнення видів біоти дасть змогу скорегувати першочергові національні заходи зі збереження навколишнього природного середовища, що зумовлює актуальність нашого дослідження.

Дослідження проведені з допомогою розрахунку індикатора «Сила антропогенного тиску: відповідь червонокнижних видів на антропогенний тиск (RDB-індекс)», який було розроблено в результаті співпраці Міністерства охорони навколишнього природного середовища України зі Світовим центром моніторингу збереження природи (UNEP-WCMC), Кембридж, Велика Британія, та Національним інститутом із питань охорони здоров'я та довкілля (RIVM), Більтховен, Королівство Нідерланди (Проект BINU) (Індикатори біорізноманіття для національних потреб Агробіорізноманіття. Україна).

Індикатор визначається з допомогою статистичної обробки результатів експертних оцінок причин переходу видів до категорій вразливі, зникаючі, зниклі, як відношення кількості «червонокнижних видів» (%) із певної групи антропогенної діяльності до загальної кількості видів, що потрапили до Червоної книги внаслідок усіх інших видів антропогенної діяльності. Фактично індикатор віддзеркалює силу тиску різних екологічних чинників на біорізноманіття [18].

Аналізували вплив таких груп екологічних чинників: I – забруднення навколишнього середовища (евтрофування водойм; забруднення водойм, повітря, ґрунту; використання пестицидів, добрив; зміна режиму солоності);

II – деградація ґрунтів (розорювання земель); III – зміна режиму ґрунтових вод (зміна рівня води в дельтах рік, лиманах, водосховищах; зміна гідрологічного режиму; створення штучних водойм; осушувально-меліоративні заходи); IV – знищення екониш (осушування боліт, заплав річок; вирубування лісів, знищення водойм, розорювання цілинних земель, розчленування ареалів під впливом господарської діяльності; санітарні рубки; заміна первинних лісів вторинними; деградація місць гніздування; затоплення заплав річок); V – трансформування та руйнування ландшафтів (ерозійні процеси; штучне заліснення з порушенням первинного стану екосистем; терасування схилів; скорочення площ лісів; зарегулювання стоку річок); VI – будівництво (забудова прибережних частин; будівництво ГЕС, АЕС; створення водосховищ, прокладання густої мережі доріг); VII – добування корисних копалин (пісок, щебінь, граніт, камінь, вапняк; розроблення торфовищ); VIII – сільськогосподарська діяльність (нераціональне використання сільськогосподарських угідь); IX – рекреаційне навантаження (туризм); X – нераціональне добування ресурсів (браконьєрство; полювання; колекціонування; збирання заготівельними організаціями); XI – природні чинники (тенденція виду до вимирання, епізоотії; генетичні порушення; знищення видами-конкурентами, повільне розмноження; зміна кліматичних умов) [17].

Джерелом експертних оцінок слугувала Червона книга України (Рослинний і Тваринний світ); перелік червонокнижних видів за територіями дослідження визначали за Екологічними паспортами регіонів України (Екологічні паспорти регіонів).

Результати проведеного нами дослідження сили впливу різних груп екологічних чинників на види рослин і тварин, які, за думкою експертів, зумовили отримання статусу «червонокнижних», наведено у таблиці 5.1 і 5.2.

Аналіз наведених результатів за регіонами дослідження засвідчив, що найбільший тиск на різноманіття флори і фауни I групи чинників відмічали в Житомирській області – 20,31%.

Таблиця 5.1 Потужність тиску (%) різних груп екологічних чинників, які обумовлювали чисельність червонокнижних видів рослин за областями України

Групи чинників	Волинська	Рівненська	Житомирська	Київська	Чернігівська	Сумська
I	5,88	3,76	20,31	7,41	3,76	6,27
II	1,84	0,54	2,60	4,40	0,63	7,01
III	18,38	17,74	6,25	18,68	17,74	14,76
IV	20,59	29,57	23,44	14,29	29,57	14,39
V	12,13	16,67	12,50	12,64	16,67	12,55
VI	1,47	1,61	5,73	1,65	1,61	2,58
VII	2,57	2,69	0,52	1,65	2,69	1,48
VIII	12,13	5,91	5,21	12,64	5,91	14,39
IX	6,62	8,60	4,69	8,79	8,60	7,01
X	11,40	8,06	8,85	12,36	8,06	14,39
XI	6,99	4,84	9,90	5,49	4,84	5,17

II група найбільше проявила себе в умовах Чернігівської області (0,63 %), рівень розораності, якої поміж найбільших в Україні. III група мала найбільший вплив на чисельність популяцій рослин в умовах Волинської, Рівненської, Київської та Сумської областей. Показники тиску становили, відповідно 18,38, 17,74, 18,68, та 14,76%. IV група створювала потужний вплив на біорізноманіття в усіх регіонах України. V – помітно впливала в усіх досліджених регіонах. VII – найбільш помітний був вплив у Рівненській і Чернігівській областях – 2,69%. IХ – помітно впливало на біорізноманіття в Сумській області (14,39%). IX – найбільше пригнічувало біорізноманіття у Київській (8,79%) області. X – найбільший тиск на біорізноманіття відмічали у Волинській, Київській областях, відповідно 11,4, 12,36 %. XI група чинників – тиск проявлявся майже однаково у всіх досліджених регіонах і

розподілявся в діапазоні від 4,84% (Рівненська і Чернігівська області) до 9,9% (Житомирська обл.).

Таблиця 5.2 Потужність тиску (%) різних груп екологічних чинників, які обумовлюють чисельність червонокнижних видів тварин за областями України

Групи чинників	Волинська	Рівненська	Житомирська	Київська	Чернігівська	Сумська
I	16,91	15,25	8,53	18,0	15,25	17,44
II	2,42	1,69	2,39	4,38	1,69	7,56
III	13,04	10,73	22,53	9,49	10,73	10,47
IV	20,29	25,42	16,38	20,19	25,42	22,09
V	12,56	10,73	12,29	12,90	10,73	12,21
VI	3,38	5,65	2,39	5,35	5,65	3,49
VII	0,97	0	3,41	0,49	0,3	0
VIII	6,76	3,39	10,92	6,33	3,39	5,23
IX	3,38	3,95	5,80	2,68	3,95	1,74
X	12,08	14,69	10,92	10,71	14,69	10,74
XI	8,21	8,47	4,44	9,49	8,47	9,30

Наведені результати (засвідчили, що тиск I групи екологічних чинників на біорізноманіття тварин у досліджених регіонах був найбільшим у Київській, Сумській і Волинській областях, відповідно – 18, 17,44, 16,91 %. II групи – Сумській та Київській областях, відповідно – 7,56 та 4,38 %. Чинники III групи створювали найбільший тиск на тварин у регіонах Полісся. Чинники IV групи потужно впливали на стан біорізноманіття у всіх досліджених областях. V – ландшафтні чинники помітно впливали на біорізноманіття тварин у всіх досліджених областях, найбільший – 17,48, 15,95. VI – тиск цієї групи чинників розподілявся майже рівномірно в досліджених областях у

діапазоні від 0 до 5,65 %. VII – помірно впливали на біорізноманіття досліджених областей в діапазоні 0–3,88 %. ІХ – помірно впливали у всіх досліджених областях на рівні 3,39–10,92 %. ІХ – помірно впливали на біорізноманіття тварин у діапазоні 1,74–14,28 %. Х – помітно рівномірно пригнічували біорізноманіття в досліджених областях на рівні 9,05–17,48 %. ХІ – природні чинники в досліджених областях помірно впливали на стан біорізноманіття в діапазоні 0–9,49%.

Узагальнення результатів експертного оцінювання щодо впливу різних груп екологічних чинників, які обумовлюють чисельність «червонокнижних» видів біоти в досліджених областях України наведено на рис. 5.1 (А, В)

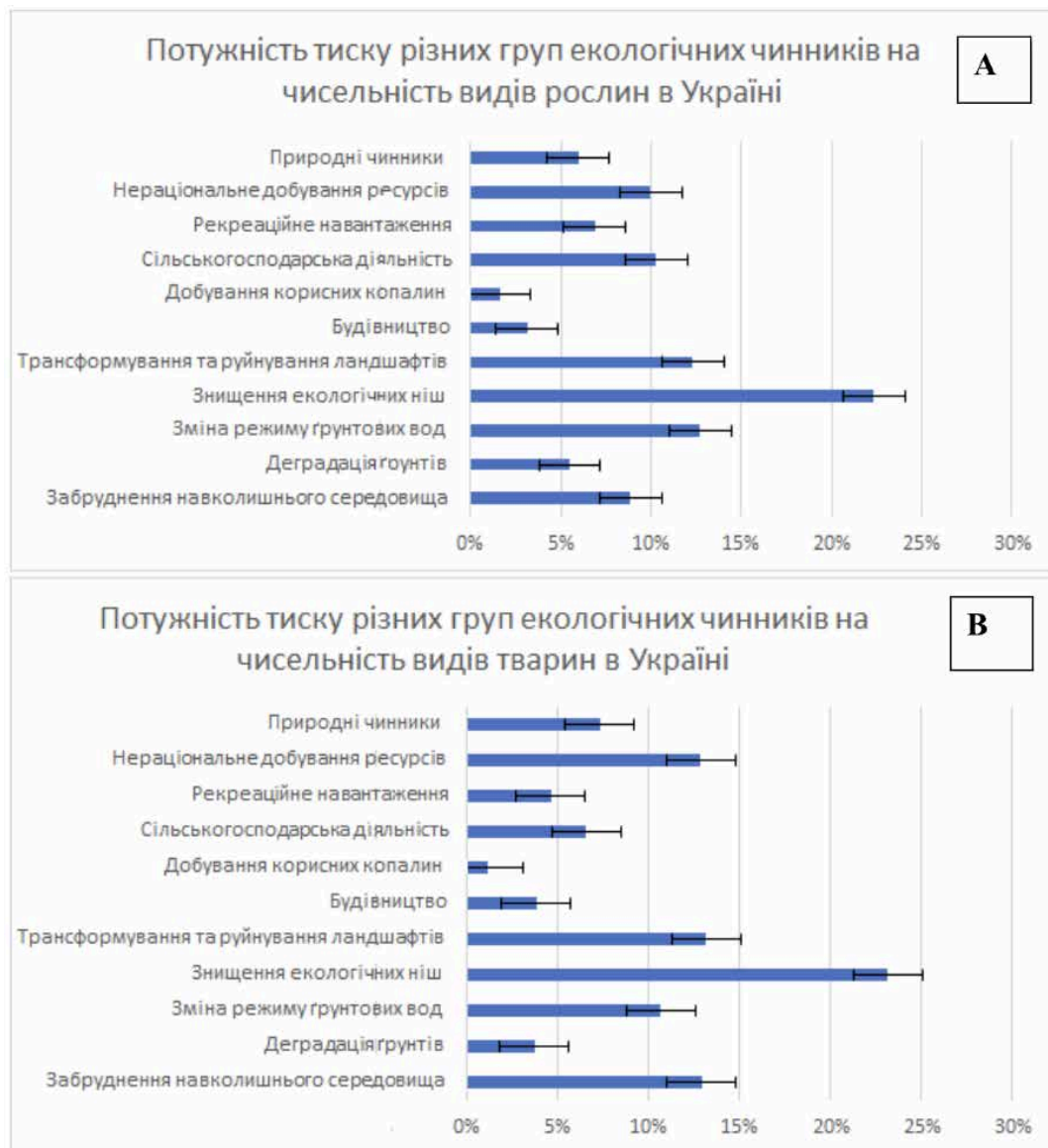


Рис. 5.1 Тиск різних груп екологічних чинників, які обумовлюють чисельність «червонокнижних» видів рослин (А) та тварин (Б) в досліджених областях України

Наведені дані свідчать, що досліджені групи чинників сукупно визначають чисельність «червонокнижних» видів рослин і тварин, але «вага» їхнього впливу різна. До найбільш «потужних» чинників, які в деяких регіонах зумовлюють втрату до 30% різноманіття видів рослин і тварин належать ті, дія яких призводить до знищення екологічних ніш (що охоплює осушення боліт, заплав річок; вирубку лісів, знищення водойм, розорювання цілих земель, розчленування ареалів під впливом господарської діяльності, санітарні рубки, заміна первинних лісів вторинними, деградація місць

гніздування, затоплення заплав річок). До 15% втрат різноманіття видів рослин і тварин зумовлює група ландшафтних чинників (ерозійні процеси; штучне заліснення з порушенням первинного стану екосистем; терасування схилів; скорочення площ лісів; зарегулювання стоку річок). Поміж чинників, які помітно впливають на стан різноманіття рослин і тварин треба зазначити забруднення навколишнього середовища (10–13%), сільськогосподарська діяльність (6–10%), зміна режиму ґрунтових вод (10–13%), нераціональне добування ресурсів (10–13%).

Результати проведеного нами дослідження добре узгоджуються з висновками фахівців Всесвітнього фонду дикої природи (WWF) – вони свідчать, що до головної причини збіднення біорізноманіття треба віднести такі види діяльності людини, які призводять до знищення екологічних ніш. Коло інших зазначених антропогенних чинників визначають помітний внесок у процес деградації біосфери.

Наведені результати дослідження треба враховувати під час планування національних екологічних дій щодо виконання Конвенції про збереження біорізноманіття.

Висновки до розділу 5:

Дослідження дали змогу дійти висновку, що основними чинниками збіднення чисельності видів біоти в Україні є ті, які призводять до знищення екологічних ніш. Це найчастіше відбувається внаслідок осушування боліт, заплав річок, вирубування лісів, знищення водойм, розорювання цілинних земель, розчленування ареалів під впливом господарської діяльності, санітарні рубки, заміна первинних лісів вторинними, деградація місць гніздування, затоплення заплав річок. Тиск цієї групи антропогенних чинників зумовив в Україні збіднення чисельності 25% видів рослин та 27% тварин, які набули статусу «червонокнижних».

РОЗДІЛ 6. ЗМЕНШЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЕНТОМОФАУНИ АГРОЛАНДШАФТІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПОТЕПЛІННЯ КЛІМАТУ

Сьогодні землі сільськогосподарського призначення в Україні займають майже 71% всієї території [31]. У такий спосіб, переважна більшість біорізноманіття країни представлено мешканцями агроландшафтів, поміж яких домінують комахи (приблизно 35 тис. видів) [63]. Багато років екологи стурбовані збідненням глобального біорізноманіття багатьох наземних і водних хребетних [96], проте лише недавно було озвучено подібні занепокоєння щодо стану таксонів безхребетних, особливо комах [132]. Популяції комах почали втрачати чисельність та географічне поширення, що являє собою перший крок у напрямку вимирання [106]. Як шокуючий факт наукова спільнота сприйняла зниження впродовж 27 років на 76 % біомаси комах на деяких охоронних територіях Німеччини [120]. У новітніх публікаціях відзначається, що в джунглях Пуерто-Ріко втрати біомаси членистоногих становлять 78–98 % [128].

Глобальне збіднення біорізноманіття нерозривно пов'язане з екологічним станом екосистем планети, які забезпечують людство продовольством, прісною водою, чистим повітрям, енергією, лікарською сировиною, можливостями для відпочинку тощо. Економічне оцінювання глобальних екосистемних послуг, яке було проведено у 2011 році, засвідчило, що ефект становить від 125 до 145 трильйонів доларів США на рік. Відповідно, втрати біорізноманіття тільки впродовж 1997–2011 рр. зумовили глобально економічні збитки на суму \$ 4,3–20,2 трлн. [103]. Загальна цінність екосистемних послуг в окрузі Міюнь (КНР) оцінена від 2968,34 до 3759,77 мільйона юанів. З погляду аспектів екосистемного обслуговування сільського господарства, найбільшу частку загального обсягу послуг (до 35%) складає підтримання екологічної стабільності ґрунтів [145].

До основних чинників зниження чисельності популяцій комах відносять: 1) втрату середовища існування, перехід до інтенсивного сільського господарства та урбанізації; 2) забруднення, головню, синтетичними пестицидами та добривами; 3) біологічні фактори, включно з патогенами; 4) зміни клімату [117]. Потепління клімату вважається деякими екологами головним чинником збіднення чисельності метеликів та диких бджіл у помірних широтах [94, 96].

Метеорологи встановили, що за період 1991–2016 рр. середня річна температура повітря в Україні вже перевищила норму на 1,0°C, у 2017 р. – на 1,8°C [1]. Вплив змін клімату на ентомологічне різноманіття агроландшафтів в Україні досліджено недостатньо. Так, на прикладі індикаторної групи видів у зоні Лісостепу встановлено суттєве збіднення різноманіття ентомофауни під дією комплексу екологічних чинників [4]. Актуальність досліджень зумовлена можливими впливами показників клімату на чисельність та поширення основних шкідливих комах агроценозів України, які визначають можливі втрати врожаю.

Мета роботи полягала у вивченні впливу змін клімату на чисельність популяцій основних комах-фітофагів агроценозів України в різних агроекологічних зонах.

Динаміка потепління клімату за показником СЕТ у різних природно-кліматичних зонах України впродовж 2005–2017 рр. наведена на рис. 6.1.

Беручи до уваги той факт, що шкідливі фітофаги пшениці озимої та інших нішевих сільськогосподарських культур розмножуються і розширюють свій ареал в різних природно-кліматичних зонах України, було використано та проаналізовано показники погодних умов в зонах Полісся, Лісостепу та Степу, хоч значна частина наукового матеріалу викладена для зон Полісся та Лісостепу.

Аналіз кліматичних даних засвідчив, що в 2005–2017 роках в Україні сума ефективних температур майже постійно перевищувала кліматичні

норми регіонів, але показники потепління були різними. Так, наприклад, в Поліссі перевищення щодо норми складало мінімально $+1^{\circ}\text{C}$ у 2005 та 2008 рр., максимально – $+331^{\circ}\text{C}$ у 2012 р. В середньому за роки аналізу сума температур збільшилася на 207°C . У Лісостепу мінімальне перевищення суми ефективних температур зареєстровано у 2009 р. – $+16^{\circ}\text{C}$, максимальне – у 2012 р., коли воно складало $+726^{\circ}\text{C}$. В середньому по зоні щодо кліматичної норми сума температур збільшилась на 230°C .

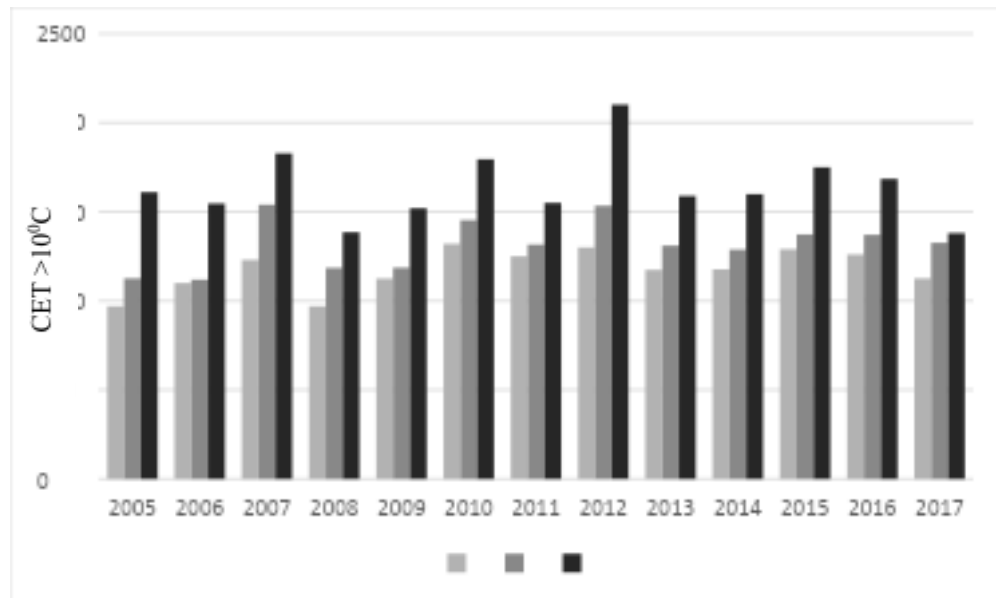


Рис. 6.1 Природний хід СЕТ ($>10^{\circ}\text{C}$) в різних природно-кліматичних зонах України

У степовій зоні у 2008 та 2017 роках спостерігалось деяке зменшення СЕТ щодо кліматичної норми – відповідно, -15°C та -20°C . Максимальне збільшення тепла ($+700^{\circ}\text{C}$) зареєстровано у 2012 р. (найтепліший рік у всіх зонах за період дослідження). В середньому в зоні Степу сума температур збільшилася на $+368^{\circ}\text{C}$.

За реакцією популяцій шкідливий ентомокомплекс пшениці, який сформувався на посівах до середини ХХ століття, у відповідь на тиск зміни клімату можна поділити на три групи видів: 1. Опоміза пшенична (*Oromyza florum* F.), муха озима (*Hylemyia coarctata* Flln.), попелиці злакові: звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Rond.), велика злакова (*Sitobion avenae* F.); шведські (*Oscinosoma frit* L. і *Oscinella pusilla* Mg.), трипс пшеничний

(*Haplothrips tritici* Kurd.), пильщик хлібний (*Cephus pygmeus* L.) – проявили найбільшу чутливість. Ці види втратили показники екологічної константності та суттєво зменшили чисельність, проявляють шкідливість тільки у вогнищах розмноження деяких господарств. 2. Мухи шведські (*Oscinosoma frit* L. і *Oscinella pusilla* Mg.), муха гессенська (*Mayetiola destructor* Say.) та муха пшенична (*Phorbia securis* Tiensum.) – види, які проявляють чутливість до змін клімату (рис. 6.2–6.3). Це підтверджує, як динаміка стану популяцій, так і наявність оберненого кореляційного зв'язку чисельності із показниками CET. Сила зв'язку (r) за Чеддоком для злакових мух визначається, як помітна та помірна і становить для мух: пшеничної (*Phorbia securis* Tiensum.), шведських (*Oscinosoma frit* L. і *Oscinella pusilla* Mg.) та гессенської (*Mayetiola destructor* Say.), відповідно $-0,69^{***}$, $-0,50^*$, $-0,49^*$ (Полісся) та $-0,53^*$, $-0,38$, $-0,43$ (Лісостеп).

Примітка:

1. * – кореляція значима на рівні 0,1;
2. ** – кореляція значима на рівні 0,05;
3. *** – кореляція значима на рівні 0,01;
4. інші – кореляція не значима.

У зоні Степу таких кореляцій майже немає. Сила зв'язку визначається, як слаба та становить для мух: пшеничної (*Phorbia securis* Tiensum.), шведських (*Oscinosoma frit* L. і *Oscinella pusilla* Mg.) та гессенської (*Mayetiola destructor* Say.), відповідно $-0,04$, $-0,05$ та $0,03$. Характер відповіді популяцій мух злакових на збільшення суми тепла в Степу можливо обумовлена силою тиску екологічного чинника, який може досягати межі толерантності ентомологічного біорізноманіття до температури.

Опоміза пшенична (*Opomyza florum* F.), муха озима (*Hylemyia coarctata* Flln.), попелиці злакові: звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Rond.), велика злакова (*Sitobion avenae* F.), совка озима (*Agrotis segetum* Schiff.), трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.), пильщик хлібний (*Cephus pygmeus* L.), шкідливі клопи: шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), маврський

клоп (*E. taura* L.), австрійський клоп (*E. austriacus* Schr.), гостроголовий клоп (*Aelia acuminata* L.),

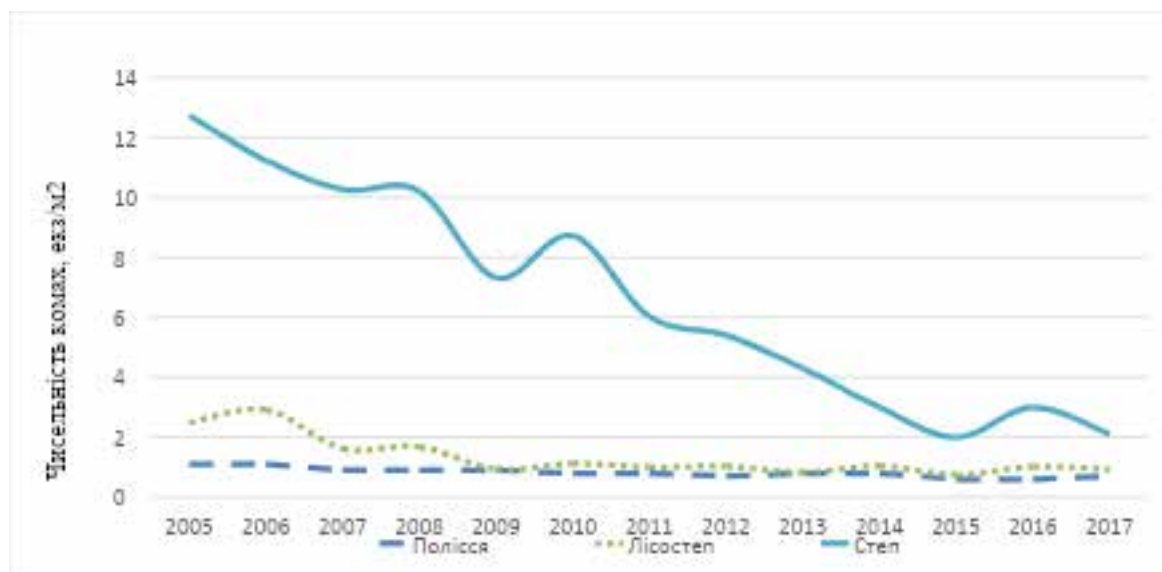


Рис. 6.2 Багаторічна динаміка чисельності мухи пшеничної на посівах пшениці озимої

жуки хлібні: жук кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), жук красун (*A. segetum* Hrbst.), жук хрестоносець (*A. agricola* Poda.), турун хлібний (*Zabrus tenebrioides* Geoze.), личинки коваликів (Elateridae) – види, які завдяки екологічній пластичності, поки що мало реагують на температурний чинник (рис.6.4–6.6).

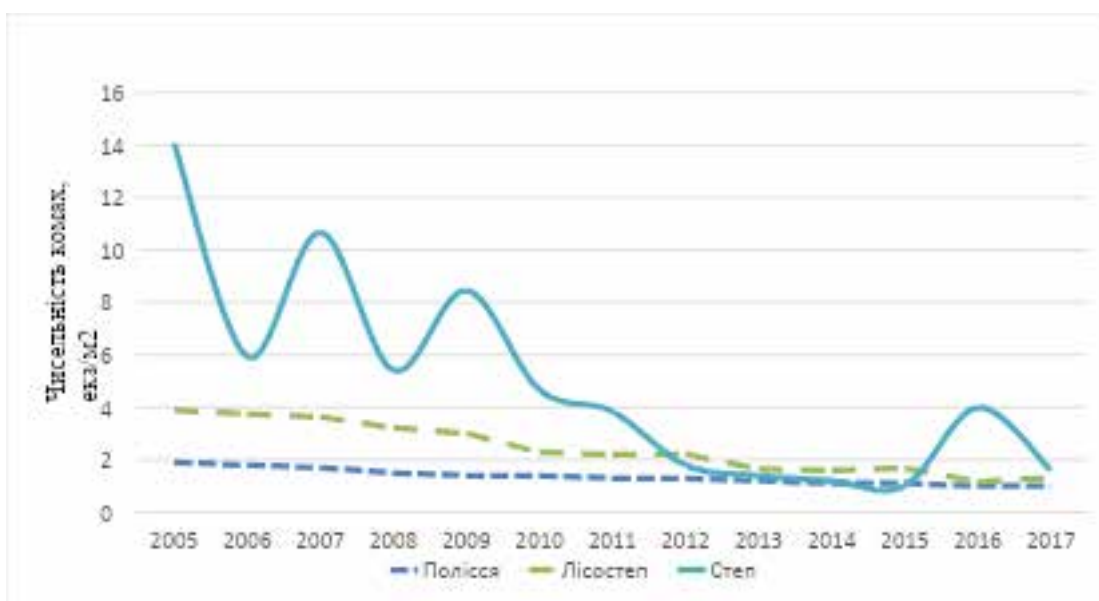


Рис. 6.3 Багаторічна динаміка чисельності мух шведських на посівах пшениці озимої

Про це свідчить слаба та помірна кореляція між багаторічною чисельністю та показниками зміни клімату.

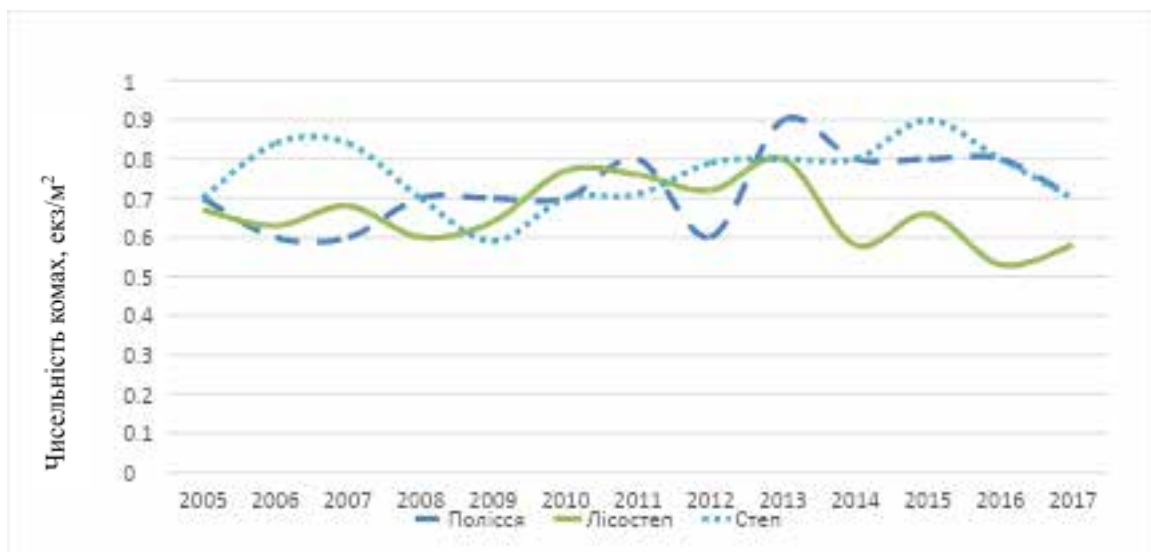


Рис. 6.4 Багаторічна динаміка чисельності жуків хлібних на посівах пшениці озимої

Так, кореляція між чисельністю жуків хлібних: *Anisoplia austriaca* Hrbst., *A. segetum* Hrbst., *A. agricola* Poda.) та природним ходом потепління в різних зонах становить: 0,13 (Полісся), 0,30 (Лісостеп) та 0,43 (Степ) .

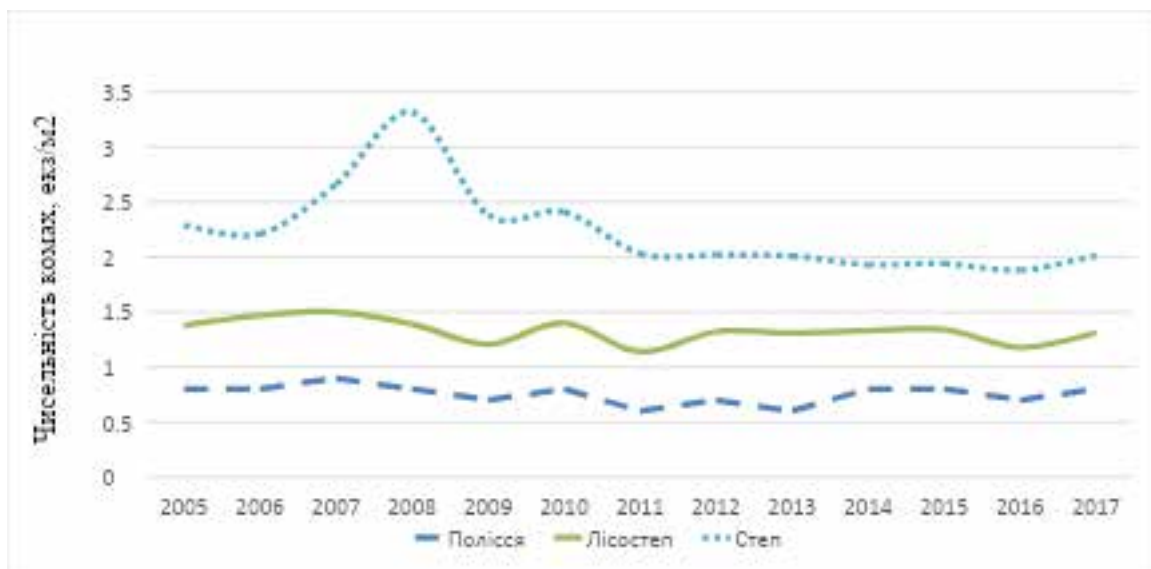


Рис. 6.5 Багаторічна динаміка чисельності туруна хлібного (*Zabrus tenebrioides* Geoze.) на посівах пшениці озимої

Характер зв'язку – прямий, що може пояснюватись особливостями біології жуків: тривалий термін розвитку личинок в ґрунті має нівелювати кореляційний зв'язок. Для туруна хлібного (*Zabrus tenebrioides* Geoze.), кореляції становлять, відповідно $-0,20$, $-0,02$, $-0,32$.

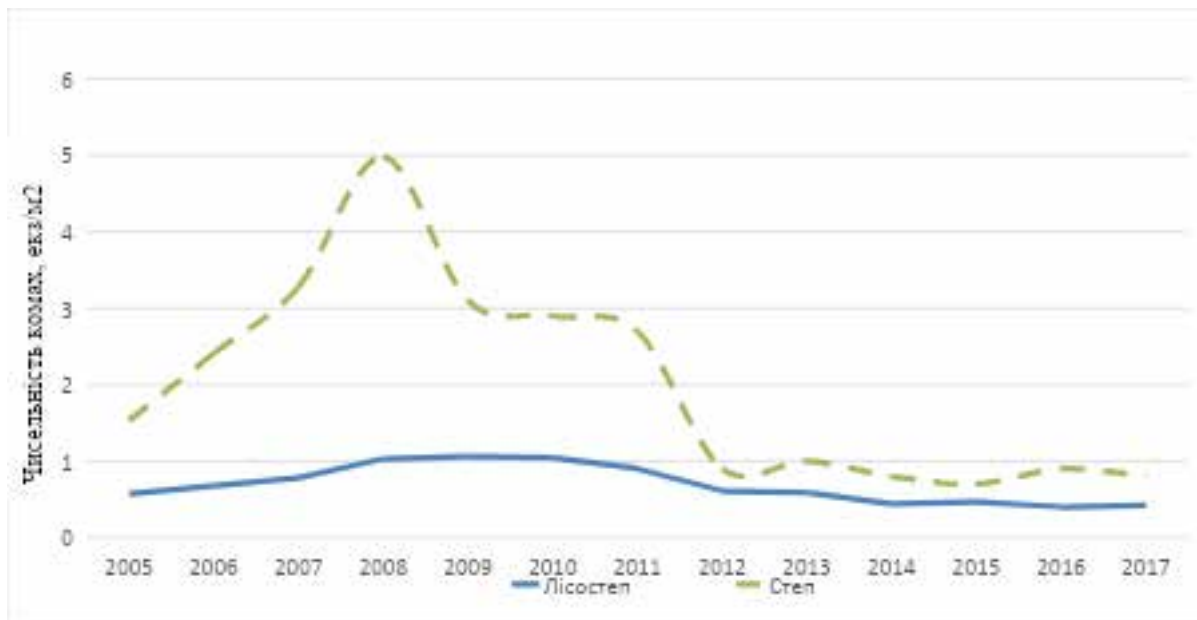


Рис. 6.6 Багаторічна динаміка чисельності клопа шкідливої черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) на посівах пшениці озимої

Клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) – основний шкідник пшениці озимої в зоні Степу. З кінця XX століття в умовах потепління клімату клоп збільшив показники чисельності та поширення в Лісостепу України, де почав відчутно шкодити пшениці.

Як видно, з наведених на рис. 6.7 даних, в умовах Степу чисельність клопа почала суттєво зменшуватися з 2009 р. У 2012 р. вона вже не досягала рівня економічного порогу шкідливості і надалі змінювалася мало. Кореляційний аналіз не дав змоги виявити зв'язку чисельності популяції клопа та СЕТ: r дорівнює $-0,10$ для Лісостепу та $-0,28$ для Степу.

Аналіз багаторічної чисельності популяцій шкідливого ентомокомплексу пшениці озимої, як індикаторної групи видів дає змогу дійти висновку щодо поступового зменшення чисельності комах в умовах потепління клімату в Україні. Цей висновок добре узгоджується з

літературними даними щодо глобального збіднення чисельності безхребетних [141, 34, 45]. Кореляційний аналіз не дає змоги однозначно зв'язати процес збіднення популяцій зі збільшенням теплозабезпеченості території у вегетаційний період.

У процесі вегетації культури на комплекс комах діють екологічні чинники різної природи. Згідно з законом сукупної дії (закон Мітчерліха-Тинемана-Бауле), екологічні чинники будуть впливати на популяції комах сукупно. Відомо, наприклад, що кліматичні й погодні зміни визначають чисельність популяцій комах-шкідників, їхній біотопічний розподіл, інтенсивність харчування [87], змінюють відносини хижака та жертви, імунні реакції комах, швидкість розвитку та плодючість [126, 149]. Тепловий ефект може призвести до зміни статусу шкідливого організму через пригнічення або стимуляції генетичного потенціалу, а також відносин із рослиною-господарем [112, 148]. Результативна комплексної дії чинників проявляється в депресії чисельності популяцій.

Цей висновок підтверджує також результати багаторічної динаміки зваженого індексу LPI (рис. 6.7). Аналіз свідчить, що починаючи з 2009 р. в Україні спостерігається стабільна депресія чисельності популяцій комах.

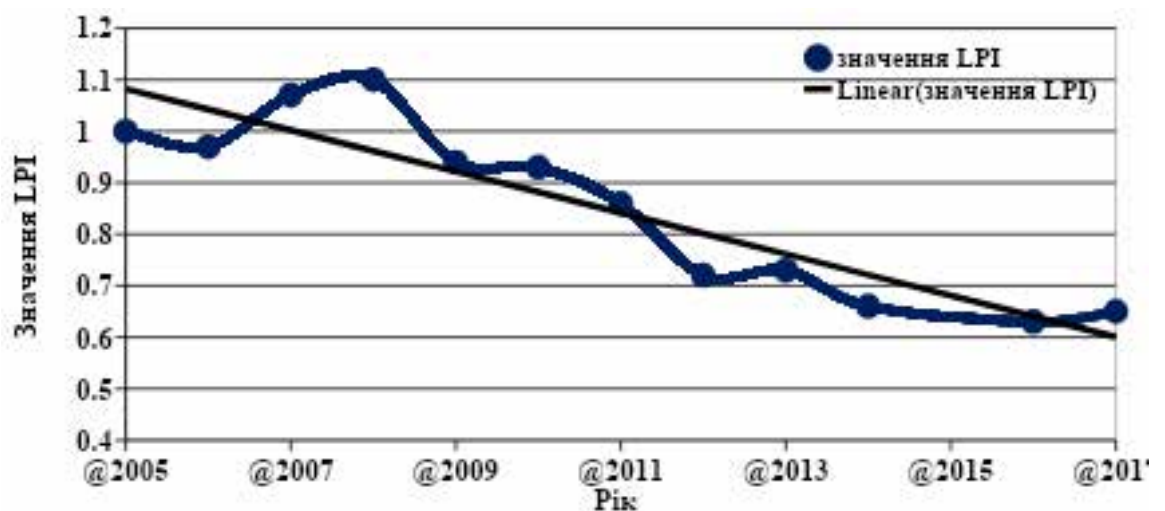


Рис. 6.7 Багаторічна динаміка зваженого індексу живої планети (LPI) в Україні

Як засвідчили результати багаторічного фітосанітарного моніторингу, в останні 10 років в Україні спостерігається поступове зменшення чисельності комплексу шкідників пшениці озимої. Показники їхньої чисельності тільки в деяких випадках досягають рівня економічних порогів шкідливості, коли застосування інсектицидів окупається збереженням врожаєм. Водночас, за даними управління фітосанітарної безпеки Держпродспоживслужби України обсяги застосування хімічних засобів захисту зернових культур в порівнянні з 2005 роком збільшилися в 5 разів. В умовах екологічної кризи, яка охопила територію України, визначення доцільності хімічних обробок посівів та насаджень сільськогосподарських культур є надзвичайно актуальною.

Висновки до розділу 6:

1. Аналіз багаторічного стану популяцій шкідливого ентомокомплексу пшениці озимої, як індикаторної групи по-різному реагують на потепління залежно від своєї біології видів та дає змогу дійти висновку щодо поступового зменшення чисельності комах агроландшафтів в умовах потепління клімату в Україні. Цей висновок добре узгоджується з літературними даними щодо глобального збіднення чисельності популяцій безхребетних.

2. За останні 10 років в Україні показники чисельності шкідників пшениці озимої тільки в деяких випадках досягають рівня економічних порогів шкідливості, коли застосування інсектицидів окупається збереженням врожаєм. Водночас, обсяги застосування хімічних засобів захисту зернових культур в порівнянні з 2005 роком збільшилися в 5 разів. В умовах екологічної кризи, яка охопила територію України, визначення доцільності хімічних обробок посівів та насаджень сільськогосподарських культур є надзвичайно актуальним.

РОЗДІЛ. 7. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ НА ПРИКЛАДІ КОМАХ-ЗАПИЛЮВАЧІВ

Біорізноманіття має життєво важливе значення для підтримання екологічних процесів і в цей час розглядається, як основний параметр, що характеризує стан екологічних систем [122]. Руйнування екосистем несе загрозу не тільки для тварин і рослин, що входять до їхнього складу, а й для людини.

У 2007 р. сформувався новий напрям наукових досліджень – економіка екосистем і біорізноманіття, у рамках якого були сформульовані такі ключові принципи: визнання цінності екосистем, ландшафтів, біорізноманіття, її вираження в економічних категоріях, а також вироблення механізмів обліку в плануванні господарської діяльності послуг / благ, що надаються екосистемами [15].

Ентомологічне біорізноманіття становлять близько двох третин усіх видів біоти та мають важливе значення для підтримання стабільності екосистем і надання екосистемних послуг [103, 104, 120].

Екосистемні послуги – це всі корисні ресурси та вигоди, які людина може отримати від природи. Класифікація екосистемних послуг базується за поділом їх на групи за функціями [45]:

1. Постачання – відносять продовольство, сировину, прісну воду, ґрунти та інші ресурси, ціну на які можна визначити в грошовому еквіваленті.

2. Регулювання – усе різноманіття процесів у екосистемах, які формують середовище існування біоти, зокрема, людини. Це регуляція клімату, погодних умов, якості повітря, якості і кількості прісної води, формування ґрунтів, запилення рослин та інші процеси, які підтримують стійкість екологічних систем.

3. Підтримання екосистем – глобальні процеси формування атмосфери, кліматичних зон, колообіг речовин у природі. Підтримання біорізноманіття, глобальних процесів біохімічних циклів, накопичення

органічної речовини.

4. До культурних та соціальних послуг належать нематеріальні вигоди й блага, які людина отримує від природи: можливість відпочинку, духовного збагачення, натхнення для творчості, отримання наукових знань, формування ідентичності соціальних і етнічних груп.

На відміну від багатьох інших екосистемних послуг, запилення можна порівняно точно монетизувати, адже відома вартість продуктів, що отримані від комахозапильних рослин [139]. Наприклад, економічне значення запилення ентомофільних рослин з допомогою медоносних бджіл для глобального виробництва сільськогосподарських культур оцінюється в 518 мільярдів доларів за рік [130]. Робота запилювачів у Європі оцінюється приблизно у 22 млрд євро на рік [114].

У багатьох країнах відчувається нестача запилювачів. З 1960 до 2008 рік середня забезпеченість одного гектара комахозапильних культур бджолиними сім'ями знизилась у світі з 0,23 до 0,16, а в США – з 0,25 до 0,05 (за мінімально необхідної кількості для цих культур з урахуванням їхнього різноманіття 1,2 – 6,2 бджолосім'ї [90]. У Європі попит на послуги запилення подекуди перевищує можливості наявної кількості медоносних бджіл майже в п'ять разів. Приміром, Великобританія має лише 34 % бджолосімей, необхідних для сільськогосподарських потреб країни [95].

Втрати екосистем зупиняють постачання регулювальних та постачальних послуг. Усі форми життя на Землі поєднані складними зв'язками та зникнення будь-якого компонента робить всю систему менш стабільною. Приміром, зникнення комах-запилювачів, зумовить зникнення маси видів рослин із їхніми плодами, насінням і функціями, які вони виконували. Зникнення кожного виду рослин призведе до зникнення кількох видів комах, що так само зменшить кількість комахоїдних птахів; зникають також гриби, які перебувають у симбіозі з рослинами. Отже, зникнення одного виду з природної екосистеми, спричинить руйнування великої складної конструкції, стабільність якої залежить від кожної складової [45].

Усіх комах-запилювачів умовно поділяють на спеціалізованих та другорядних. Ті види комах, личинки яких споживають нектар та пилок, є головними спеціалізованими запилювачами. До спеціалізованих запилювачів насамперед належать комахи ряду перетинчастокрилі, а саме бджоли та деякі оси [137].

В Україні дослідження з еколого-економічного оцінювання екосистемних послуг проводяться недостатньо, в основному вони зосереджені на обґрунтуванні методологічних підходів до оцінювання. Такий стан речей зумовлює актуальність нашої роботи. Знання вартості екосистемних послуг необхідні для прийняття рішень щодо збереження біорізноманіття й підтримання природних процесів у довкіллі.

Мета роботи заключалася у визначенні вартості екосистемної послуги запилення деяких культурних рослин комахами-запилювачами.

Важливе значення в бджільництві, як галузі сільськогосподарського виробництва визначається насамперед великим значенням медоносних бджіл для запилення сільськогосподарських культур, а також різними видами цінної продукції, яку дають бджоли (мед, віск, прополіс та ін.) [93]. Приріст врожаю від комах-запилювачів наведено у табл. 7.1.

Таблиця 7.1 Еколого-економічна ефективність запилення ентомофільних сільськогосподарських культур

Ентомофільна рослина, назва	Середня урожайність в господарстві, кг/га	Приріст врожаю від запилення*, %	Ціна продукції, грн/кг**
Гречка посівна (<i>Fagopyrum esculentum</i> L.)	2000	60	16,8
Ріпак озимий (<i>Brassica napus</i> L.)	1500	50	17,3
Соняшник посівний (<i>Helianthus annuus</i> L.)	1800	50	21

Огірок звичайний (<i>Cucumis sativus</i> L.), відкритий ґрунт	25000	30	22
--	-------	----	----

* за даними [136]

** гречка посівна – 16,8 грн/кг [79];

ріпак озимий – 17,3 грн/кг [80];

соняшник посівний – 21 грн/кг [81];

огірок звичайний, відкритий ґрунт – 22 грн/кг [79].

Результати спостережень за відвідуванням дослідних ділянок бджолою медоносною та іншими комахами-запилювачами наведені в табл. 7.2.

На прикладі запилювачів люцерни посівної (*Medicago sativa* L.) встановлено, що добова активність комах-запилювачів (бджолиних) характеризується двома піками льоту: перший – 10 екз./100 п.с. припадає на дванадцяту годину, другий – 18 екз./100 п.с. – на шосту годину вечора [137]. Отже, приведений нами термін обліків чисельності комах перебиває період активності запилювачів у природі.

Як видно, з наведених даних, у структурі угруповання комах-запилювачів досліджених ентомофільних культур домінували медоносні бджоли (*Apis mellifera* L.), найвищий ступінь домінування відмічений на посівах гречки посівної (*Fagopyrum esculentum* L.) – 83,1 %.

Таблиця 7.2 Інтенсивність відвідування та склад угруповання запилювачів різних ентомофільних культур (2019–2020 рр.)

Культура	Комахи-запилювачі, екз.	Динаміка відвідування культури (1 м ² за 15 хв)					Склад угруповання комах-запилювачів
		9 год	10 год	16 год	17 год	18 год	
Ріпак озимий (<i>Brassica napus</i> L.)	Домашня бджола,	7 ± 0,8	7 ± 0,5	10 ± 1,2	12 ± 1,4	10 ± 1,0	80,7 %
	Дикі запилювачі	3 ± 0,5	2 ± 1,2	1 ± 0,9	3 ± 0,5	2 ± 0,8	19,3 %
Гречка посівна (<i>Fagopyrum esculentum</i> L.)	Домашня бджола,	9 ± 0,1	12 ± 1,4	15 ± 1,8	15 ± 2,0	13 ± 1,6	83,1 %
	Дикі запилювачі	1 ± 1,2	3 ± 1,6	3 ± 1,9	2 ± 1,8	4 ± 1,8	16,9 %
Соняшник посівний (<i>Helianthus annuus</i> L.)	Домашня бджола,	2 ± 0,9	5 ± 0,7	4 ± 0,6	2 ± 0,5	2 ± 0,7	78,9 %
	Дикі запилювачі	0	1 ± 0,9	2 ± 0,5	0	1 ± 0,9	21,1 %
Огірок звичайний (<i>Cucumis sativus</i> L.), відкритий ґрунт	Домашня бджола,	4 ± 0,8	5 ± 0,7	5 ± 0,9	4 ± 0,5	3 ± 0,6	72,4 %
	Дикі запилювачі	2 ± 0,7	1 ± 0,9	2 ± 0,6	2 ± 0,9	1 ± 0,9	27,6 %

Використавши показники середньої урожайності досліджених ентомофільних культур у господарстві, показники загального приросту урожаю від запилення (див. табл. 7.1), та склад угруповання комах-запилювачів (табл. 7.2), визначили фактичний приріст урожаю від запилення різних культур та диференціювали його за вкладом медоносних бджіл та угруповання диких запилювачів. Результати дослідження наведено в табл. 7.3.

З урахуванням поточної ціни продукції досліджених ентомофільних культур (див. табл. 7.1) та фактичного приросту врожаю від запилювачів у господарстві визначали дохід від приросту врожаю кожної культури. Отримані дані наведено в таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 Приріст урожаю від запилення ентомофільних культур бджолою медоносною (*Apis mellifera* L.) та іншими комахами-запилювачами, кг/га

Назва культури	Приріст урожаю від запилення, кг/га	Приріст урожаю від запилення бджолою медоносною, кг/га	Приріст урожаю від запилення дикими комахами-запилювачами, кг/га
Гречка посівна (<i>Fagopyrum esculentum</i> L.)	1200	997	203
Ріпак озимий (<i>Brassica napus</i> L.)	750	606	144
Соняшник посівний (<i>Helianthus annuus</i> L.)	900	710	190
Огірок звичайний (<i>Cucumis sativus</i> L.), відкритий ґрунт	7500	5430	2070

Таблиця 7.4 Дохід від додаткового врожаю від запилення ентомофільних культур, грн/га

Назва культури	Дохід від запилення ентомофільних культур комахами, грн	Дохід від запилення ентомофільних культур бджолою медоносною, грн	Дохід від запилення ентомофільних культур іншими комахами запилювачами, грн
Гречка посівна (<i>Fagopyrum esculentum</i> L.)	20160,00	16269,12	3890,88
Ріпак озимий (<i>Brassica napus</i> L.)	12975,00	10470,83	2504,17

Продовження табл. 7.4

Соняшник посівний (<i>Helianthus annuus</i> L.)	18900,00	14912,10	3987,90
Огірок звичайний (<i>Cucumis sativus</i> L.), відкритий ґрунт	165000,00	119460,00	45540,00
Всього	217035	161112,05	55922,95

Як видно, з наведених результатів, вартість екологічної послуги запилення досліджених ентомофільних культур у господарстві ВАТ «Мирненське», (Бориспільський р-н, Київська обл.) становить 217035 грн, з яких 161112,05 грн припадає на запилення медоносною бджолою (*Apis mellifera* L.).

Загальна площа досліджених ентомофільних культур в Україні становить: соняшник посівний (*Helianthus annuus* L.) – 6,37 млн га [68]; ріпак озимий (*Brassica napus* L.) – 1,1 млн га (68); гречка посівна (*Fagopyrum esculentum* L.) – 60 тис. га [67]; огірок звичайний (*Cucumis sativus* L.), відкритого ґрунту – 80 тис. га [29].

За перерахунку на загальну площу досліджених культур в Україні, вартість екосистемної послуги оцінюється як:

запилення соняшника посівного – $18900,00 \text{ грн/га} \times 6370000 \text{ га} = 120393000000 \text{ грн} = 120,4 \text{ млрд грн}$;

запилення ріпака озимого – $12975,00 \text{ грн/га} \times 1100000 \text{ га} = 14272500000 \text{ грн} = 14,3 \text{ млрд грн}$;

запилення гречки посівної – $20160 \text{ грн/га} \times 60000 \text{ га} = 1209600000 \text{ грн} = 1,21 \text{ млрд грн}$;

запилення огірка звичайного, (відкритий ґрунт) – $165000,00 \text{ грн/га} \times 80000 \text{ га} = 13200000000 \text{ грн} = 13,2 \text{ млрд грн}$.

Усього – 149,11 млрд грн.

Сумарна вартість екосистемної послуги запилення лише чотирьох досліджених ентомофільних культур в Україні переконливо свідчить щодо економічної актуальності збереження біорізноманіття комах.

На рис. 7.1 наведена схема впливу збіднення біорізноманіття на екологічний стан довкілля України.



Рис. 7.1 Схема впливу збіднення біорізноманіття агроландшафтів на екологічний стан довкілля України

Концепція екосистемних послуг дозволяє пояснити кризу екологічного стану довкілля внаслідок сільськогосподарської діяльності. Агроландшафти України складають більшу частку довкілля країни. Стан агроландшафтів чинить основний вплив на екологічний стан довкілля. Збіднення біорізноманіття обумовлено екологічним станом агроландшафтів та тиском антропогенних і природних чинників, які підсилюють кризу біорізноманіття, про що свідчить проведений нами аналіз екологічних індикаторів. Внаслідок дії комплексу екологічних чинників відбувається збіднення біорізноманіття та, пов'язаних з ним, екосистемних послуг. Відбувається процес екологічної деградації довкілля України.

Виходом із даної ситуації є – впровадження екологічно збалансованого землекористування, що можливо тільки за умов функціонування науково-обґрунтованого ринку землі в Україні.

Висновки до розділу 7:

1. Дослідження структури угруповання комах-запилювачів ентомофільних культур: соняшника посівного, гречки посівної, ріпака озимого та огірка звичайного відкритого ґрунту на 72,4–83,1 % представлено бджолою медоносною.

2. За перерахунку на загальну площу досліджених культур в Україні, вартість екосистемної послуги оцінюється як:

запилення соняшника – $18900,00 \text{ грн/га} \times 6370000 \text{ га} = 120393000000 \text{ грн} = 120,4 \text{ млрд грн};$

запилення ріпака озимого – $12975,00 \text{ грн/га} \times 1100000 \text{ га} = 14272500000 \text{ грн} = 14,3 \text{ млрд грн};$

запилення гречки посівної – $20160 \text{ грн/га} \times 60000 \text{ га} = 1209600000 \text{ грн} = 1,21 \text{ млрд грн};$

запилення огірка звичайного, (відкритий ґрунт) – $165000,00 \text{ грн/га} \times 80000 \text{ га} = 13200000000 \text{ грн} = 13,2 \text{ млрд грн}.$

Усього – 149,11 млрд грн.

3. Сумарна вартість екосистемної послуги запилення лише чотирьох досліджених ентомофільних культур (149,11 млрд грн), що переконливо свідчить щодо економічної доцільності збереження ентомологічного біорізноманіття.

РОЗДІЛ 8. ЕНТОМОЛОГІЧНЕ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПОРУШЕНИХ, ВНАСЛІДОК АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ, ЛАНДШАФТІВ ПОЛІССЯ

8.1 Таксономічний аналіз дослідженої ентомофауни

Наявність в біогеоценозі ентомологічного біорізноманіття в оптимальній кількості забезпечує екологічну стабільність [8, 100].

Серед усього біорізноманіття ентомофауни значну роль відіграють ґрунтові комахи (геобіонти), які мешкають в землі, ґрунті та підґрунті постійно або певний проміжок життєвого циклу [1]. Як відмічають [31, 14, 11] деякі види комах весь життєвий цикл проводять у ґрунті, а деякі – лише протягом певних періодів онтогенезу. Деякі автори [29, 8] дослідили, що комахи-геобіонти багатьох видів проводять в ґрунті личинковий, а деякі – і лялечковий періоди. Із комах з неповним перетворенням відмічено *Gryllotalpa gryllotalpa* (Linnaeus, 1758). Серед комах із повним перетворенням – багато видів родин Carabidae, Staphylinidae, Elateridae, Tenebrionidae, Scarabaeidae, Crysomelidae (види роду *Sagrinae*), деякі види родин Cerambycidae, Curculionidae, Myrmeleonidae; Bibionidae, Tipulidae, Stratiomyidae, Tabanidae, Asilidae, Therevidae, а також види з родів *Apodea*, *Sphecodea* та ін.

За даними Hallman *et al.* (2021) проведеними в ґрунтовому середовищі чисельність ентомофауни геобіонтів в середньому в 1м² ґрунту містить від кількох десятків до кількох сотень [14].

C. Lopez-Vaamonde *et al.* (2021) дослідили ґрунтове середовище та дію комах геобіонтів на аерацію та структуру шляхом живлення та риючої здатності і проводять значний вплив за рахунок живлення та риючої здатності. Рухаючись в ґрунті, комахи здійснюють вплив на його аерацію, структуру, тощо. Комахи можуть перемішувати ґрунт, виносити його частинки з більш глибоких шарів у верхні горизонти, та навпаки, заносити їх вглиб [23].

Goncalves F. *et al.* (2021) noted that багато ґрунтових комах є виключно сапрофагами або копрофагами, більшості інших також властиве часткове живлення органічними рештками. Це сприяє прискоренню руйнування органічних решток та позитивно впливає на процеси гуміфікації ґрунту [17].

Результати досліджень вчених показують, що в Лісостепу опале листя дерев перетворюється в гуміфіковану масу майже виключно личинками двокрилих комах – видами родів *Bibio* Geoffr., *Neosciara* Pett., *Scatopse* Geoffr. та ін. [1, 11]. Личинки *Neosciara modesta* Staeg. у 8-ми порід дерев повністю перетворюють листя в пилеподібну гуміфіковану речовину і в 10-ти порід дерев листя з'їдають наполовину. В екскрементах личинок, що харчувалися опалим листям клена гостролистого, міститься близько 10 мг аміаку та 8 мг нітратів на 100 г сухої речовини. В гуміфікованій масі, в яку личинки перетворюють опале листя, відмічено значну прибавку азоту в порівнянні з вмістом його в опалому листі [12, 13].

Спеціальні лабораторні дослідження підтвердили, що за відсутності ґрунтових безхребетних накопичення гумусних речовин відбувається дуже повільно або зовсім призупиняється [17].

Вище викладене говорить про те, що комахи-геобіонти відіграють надто важливу роль в біологічному циклі переміщення органічної речовини в природі при умові нормальних умов існування для комах. Для чіткого розуміння значення та впливу на ґрунтове середовище ентомологічного біорізноманіття геобіонтів були проведені дослідження в різних біотопах: природних та порушених людською діяльністю.

В результаті розгляду джерел з обраної теми було встановлено, що сучасний стан ентомологічного біорізноманіття ентомофауни геобіонтів у біотопах Київського Полісся, які піддалися впливу людської діяльності вивчений недостатньо. Саме тому, метою даного дослідження було проведення фауністичних досліджень ентомологічного біорізноманіття геобіонтів в порушених, внаслідок антропогенної діяльності, біотопах Київського Полісся.

Місцем дослідження вибрано порушені, внаслідок антропогенної діяльності, біотопи Київського Полісся, які розташовані в Вишгородському районі Київської області, (затоплені та підтоплені в 2022–2026 рр. території біля населених пунктів: Лютіж, Демидів, Козаровичі, Гута Межигірська, Гостомель в заплаві річки Ірпінь). В зоні досліджень залягають наступні ґрунти: чорноземи сірі опідзолені, типові слабогумусовані легкосуглинкові [40, 50]. Рослинний покрив досліджуваних біотопів представлений переважно дикою рослинністю. Рельєф місцевості слабохвилястий.

Суть досліджень в порушених ландшафтах заключалася в наступному. Дослідження ентомофауни на території, яка підпала під негативний вплив антропогенної діяльності (з 26 лютого 2022 р. унаслідок вторгнення РФ на територію Київської області було знеструмлено і зупинено перекачувальну станцію води з р. Ірпінь в р. Дніпро в с. Козаровичі), а саме було затоплено більше ніж на 2 м глибини русло і заплаву річки Ірпінь. В результаті виникли складні умови вільного пересування по місцевості і проведення обліків ентомологічного біорізноманіття. Підтопленням нанесено великих збитків природному середовищу, зокрема, біорізноманіттю: вимокли дерева та чагарники, трав'яна рослинність, загинули імаго, личинки, лялечки і яйця ґрунтових комах, багато дрібних мишоподібних гризунів та ін.

Дослідження проведено в два етапи. Перший – аналітичними дослідженнями встановлено, що відома ентомофауна геобіонтів (домінантних та константних видів) біотопів Київського Полісся в минулому столітті становила 85 видів [88].

За фауністичних зборів впродовж 2022–2025 рр. було визначено видове різноманіття ентомокомплексу геобіонтів порушених біотопів Київського Полісся [19].

За результатами аналітичних та фауністичних досліджень було складено список біорізноманіття комах-геобіонтів порушених біотопів Київського Полісся (список).

Відоме та наявне біорізноманіття комах-геобіонтів в біотопах Київського Полісся (наявність (+) або відсутність (–) виду впродовж фауністичних досліджень

Ряд Orthoptera – Прямокрилі; Вовчкові – Gryllotalpidae

Вовчок звичайний – *Gryllotalpa gryllotalpa* Linnaeus, 1758 +

Ряд Dermaptera – Шкірястокрилі; Щипавкові – Forficulidae

Щипавка звичайна – *Forficula auricularia* Linnaeus, 1758 +

Щипавка городня – *Forficula tomis* Kolenati, 1846 –

Ряд Homoptera – Рівнокрилі хоботні; Циксіїди – Cixiidae

Коренева цикада – *Pentastiridius leporinus* Linnaeus, 1761 –

Ряд Diptera – Двокрилі; Комарі-довгоноги – Tipulidae

Довгоніг шкідливий – *Tipula paludosa* Meigen, 1830 +

Ряд Coleoptera – Твердокрилі або жуки; Мертвоїдові – Silphidae

Мертвоїд темний – *Silpha obscura* Linnaeus 1758 +

Туруни – Carabidae

Pterostichus vernalis Panzer, 1795 +

Harpalus distinguendus Duftschmied, 1812 +

Harpalus luteicornis Duftschmied, 1812 +

Broscus cephalotes Linnaeus, 1758 +

Calathus erratus Sahlberg, 1827 +

Bembidion properans Stephens, 1828 +

Amara aenea DeGeer, 1774 +

Amara familiaris Duftschmid, 1812 +

Птеростих мідний – *Pterostichus cupreus* Linnaeus, 1758 +

Птеростих звичайний – *Pterostichus melanarius* Illiger, 1798 +

Щурик звичайний – *Amara plebeja* Gyllenhal, 1810 +

Щурик насінний – *Amara similata* Gyllenhal, 1810 +

Щурик сплюснутий – <i>Amara spreta</i> Dejean, 1831	+
Щурик вузький – <i>Amara bifrons</i> Gyllenhal, 1810	+
Щурик горбатий – <i>Amara convexiuscula</i> Marsham, 1802	–
Щурик смоляно-бурий – <i>Amara consularis</i> Duftschmid, 1812	+
Щурик товстоголовий – <i>Amara ingenua</i> Duftschmid, 1812	+
Турун хлібний звичайний – <i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze, 1777	+
Пластинчастовусі – Scarabaeidae	
Гнойовик кукурудзяний – <i>Pentodon idiota</i> Herbst, 1789	+
Хрущик лучний – <i>Anomala dubia</i> Scopoli, 1763	–
Хрущик степовий – <i>Anomala errans</i> Fabricius, 1775	–
Хрущик садовий – <i>Phyllopertha horticola</i> Linnaeus, 1758	–
Кузька посівний – <i>Anisoplia segetum</i> Herbst, 1783	+
Кузька, або хлібний жук – <i>Anisoplia austriaca</i> Herbst, 1783	+
Кузька пустельний – <i>Anisoplia deserticola</i> Fischer von Waldheim, 1824	–
Хрущ західний – <i>Melolontha melolontha</i> Linnaeus, 1758	+
Хрущ східний – <i>Melolontha hippocastani</i> Fabricius, 1801	–
Хрущ мармуровий липневий – <i>Polyphylla fullo</i> Linnaeus, 1758	–
Хрущ волохатий сірий – <i>Anoxia pilosa</i> Fabricius, 1792	+
Коренегриз звичайний – <i>Rhizotrogus aestivus</i> Olivier, 1789	+
Коренегриз весняний – <i>Miltotrogus vernus</i> Germar, 1823	+
Хрущ квітневий – <i>Miltotrogus aeguinotialis</i> Herbst, 1790	–
Хрущ червневий – <i>Amphimallon solstitialis</i> Linnaeus, 1758	–
Хрущик рудий – <i>Serica brunnea</i> Linnaeus, 1758	–
Хрущик шовковистий – <i>Maladera holosericea</i> Scopoli, 1772	–
Гоплія-крихітка, або квіткорийка мала – <i>Hoplia parvula</i> Krynicki, 1832	+
Коваликові – Elateridae	
Ковалик широкий – <i>Selatosomus latus</i> Fabricius, 1801	+
Ковалик блискучий – <i>Selatosomus aeneus</i> Linnaeus, 1758	+

Ковалик вербовий – <i>Cidnopus aeruginosus</i> Olivier, 1790	–
Ковалик вузький – <i>Athous jejunos</i> Kiesenwetter, 1858	+
Ковалик бурногий – <i>Melaotus brunnipes</i> Germar, 1824	–
Ковалик смугастий – <i>Agriotes lineatus</i> Linnaeus, 1767	+
Ковалик темний – <i>Agriotes obscurus</i> Linnaeus, 1758	+
Ковалик посівний – <i>Agriotes sputator</i> Linnaeus, 1758	+
Пилкоїдові – Alleculidae	
Пилкоїд дагестанський – <i>Podonta daghestanica</i> Reitter, 1885	+
Чорнишеві – Tenebrionidae	
Чорниш піщаний – <i>Opatrum sabulosum</i> Linnaeus, 1761	+
Чорниш береговий – <i>Opatrum riparium</i> Gerhardt, 1896	+
Чорниш дерновий – <i>Crypticus quisquilius</i> Linnaeus, 1761	+
Чорниш чорний – <i>Oodescelis polita</i> Sturm, 1807	+
Кукурудзяний мідяк – <i>Pedinus femoralis</i> Linnaeus, 1767	+
Листоїди – Chrysomelidae	
Колорадський жук – <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say, 1824	–
Блішка смугаста – <i>Phyllotreta vittula</i> Redtenbacher 1849	+
Довгоносики – Curculionidae	
Скосар плямистий – <i>Otiorrhynchus fullo</i> Schrank, 1781	–
Скосар люцерновий – <i>Otiorrhynchus ligustici</i> Linnaeus, 1758	+
Скосар малий чорний – <i>Otiorrhynchus raucus</i> Fabricius, 1776	–
Скосар лісовий – <i>Otiorrhynchus singularis</i> Linnaeus, 1767	–
Слоник листяний строкатовусий – <i>Phyllobius maculicornis</i> Germar, 1824	–
Слоник листяний буковий – <i>Phyllobius viridicollis</i> Fabricius, 1792	–
Слоник листяний кропив'яний – <i>Phyllobius urticae</i> Degeer, 1775	–
Довгоносик бруньковий сірий – <i>Sciaphobus squalidus</i> Gyllenhal, 1834	–
Довгоносик дроковий – <i>Brachysomus echinatus</i> Bonsdorff, 1785	–
Довгоносик щетинистий – <i>Cneorrhinus albinus</i> Boheman, 1833	–

Довгоносик бульбочковий щетинковий – <i>Sitona crinitus</i> Herbst, 1795	+
Довгоносик бульбочковий буркуновий – <i>Sitona cylindricollis</i> Fahraeus, 1840	+
Довгоносик бульбочковий метеликовий – <i>Sitona flavescens</i> Marsham, 1802	+
Довгоносик бульбочковий люпиновий – <i>Sitona griseus</i> Fabricius, 1775	+
Довгоносик бульбочковий жовтоногий – <i>Sitona hispidulus</i> Fabricius, 1776	+
Довгоносик бульбочковий люцерновий – <i>Sitona humeralis</i> Stephens, 1829	+
Довгоносик бульбочковий малий люцерновий – <i>Sitona inops</i> Gyllenhal, 1834	+
Довгоносик бульбочковий смугастий – <i>Sitona lineatus</i> Linnaeus 1758	+
Довгоносик люцерновий кореневий – <i>Sitona longulus</i> Gyllenhal, 1834	+
Довгоносик конюшиний кореневий – <i>Sitona puncticollis</i> Stephens, 1831	+
Довгоносик бульбочковий конюшиний – <i>Sitona sulcifrons</i> Thunberg, 1798	+
Довгоносик бульбочковий червононогий, або рокитниковий, довгоносик – <i>Sitona tibialis</i> Herbst, 1795	–
Довгоносик сірий буряковий – <i>Tanymecus palliatus</i> Fabricius, 1787	+
Довгоносик-зеленушка – <i>Chlorophanus viridis</i> Linnaeus, 1758	–
Довгоносик звичайний буряковий – <i>Bothynoderes punctiventris</i> Germar, 1794	+
Довгоносик смугастий буряковий – <i>Chromoderus fasciatus</i> Müller, 1776	–
Довгоносик тигровий – <i>Cyphocleonus tigrinus</i> Panzer, 1789	–

В результаті аналізу літературних джерел встановлено, що біорізноманіття комах-геобіонтів в біотопах Київського Полісся становило 85 видів і складалось із 5 рядів, які включали в себе 12 родин (табл. 8.1). Екологічний аналіз ентомофауни засвідчив, що найбільшу кількість родин мав ряд Coleoptera (8), що становило 94,08% від загалу. Ряди Orthoptera, Homoptera, Dermaptera і Diptera – по 1 родині, що становило 4,68%. Найбільш чисельними за видами були родини Curculionidae, Carabidae і Scarabaeidae: 27, 18, 18 видів, відповідно. Це пояснюється тим, що у личинок цих видів середовищем існування є ґрунт, де вони проводять досить значний проміжок життєвого циклу – від 1 до 4,5 років, аж до виходу імаго. Родини Gryllotalpidae, Cixiidae, Alleculidae, Silphidae і Tipulidae мали по 1-му виду (див. табл. 8.1).

Таблиця 8.1 Таксономічна структура біорізноманіття комах-геобіонтів біотопів Київського Полісся (аналітичні дослідження)

№ п/п	Ряд	Родина	Види	
			кількість	(%)
1	Прямокрилі (Orthoptera)	Вовчкові (Gryllotalpidae)	1	1,17
2	Шкірястокрилі (Dermaptera)	Щипавкові (Forficulidae)	2	2,35
3	Рівнокрилі хоботні (Homoptera)	Циксіїди (Cixiidae)	1	1,17
4	Твердокрилі або жуки (Coleoptera)	Туруни (Carabidae)	18	21,17
		Пластинчастовусі (Scarabaeidae)	18	21,17
		Коваликові (Elateridae)	8	9,41
		Пилкоїдові (Alleculidae)	1	1,17
		Чорнишеві (Tenebrionidae)	5	5,88

Продовження табл. 8.1

4	Твердокрилі або жуки (Coleoptera)	Листоїди (Chrysomelidae)	2	2,35
		Довгоносики (Curculionidae)	27	31,76
		Мертвоїдові (Silphidae)	1	1,17
5	Двокрилі (Diptera)	Комарі-довгоноги (Tipulidae)	1	1,17
Всього:	5	12	85	100

В результаті проведених фауністичних досліджень в, порушених внаслідок антропогенної діяльності, біотопів зібрано, визначено і систематизовано 56 видів комах-геобіонтів, які відносяться до 11 родин з 4 рядів (табл. 8.2).

Найбільшу кількість видів (17) мала родина Carabidae, родина Curculionidae – 14 видів, Scarabaeidae – 8, Elateridae – 6, Tenebrionidae – 5 видів, а Silphidae, Alleculidae, Gryllotalpidae, Forficulidae, Tipulidae – мали по 1-му виду (див. табл. 8.2).

Таблиця 8.2 Таксономічна структура біорізноманіття комах-геобіонтів порушених біотопів Київського Полісся (фауністичні дослідження, 2022–2025 рр.)

№ п/п	Ряд	Родина	Види	
			кількість	(%)
1	Твердокрилі або жуки (Coleoptera)	Туруни (Carabidae)	17	30,35
		Пластинчастовусі (Scarabaeidae)	8	14,28
		Коваликові (Elateridae)	6	10,71
		Чорнишеві (Tenebrionidae)	5	8,92

Продовження табл. 8.2

1	Твердокрилі або жуки (Coleoptera)	Довгоносики (Curculionidae)	14	25,0
		Листоїди (Chrysomelidae)	1	1,78
		Мертвоїдові (Silphidae)	1	1,78
		Пилкоїдові (Alleculidae)	1	1,78
2	Прямокрилі (Orthoptera)	Вовчкові (Gryllotalpidae)	1	1,78
3	Шкірястокрилі (Dermatoptera)	Щипавкові (Forficulidae)	1	1,78
4	Двокрилі (Diptera)	Комарі-довгоноги (Tipulidae)	1	1,78
Всього:	4	11	56	100

Таким чином, ґрунтова ентомофауна 2022–2025 рр. була представлена в основному видами ряду Coleoptera (82,26%), в якому домінуючими були види родин Carabidae: *Pterostichus vernalis* Panzer, *Harpalus distinguendus* Duft., *Broscus cephalotes* L., *Amara similata* Gyllenhal, *A. aenea* Degeer, *A. familiaris* Duft., *Calathus erratus* Sahlb., *Bembidion properans* Steph., *Harpalus luteicornis* Duft., що становить 30,35% від загалу, та Curculionidae: *Otiorrhynchus ligustici* L., *Sitona crinitus* Hrbst., *S. humeralis* Steph., *S. lineatus* L., *S. longulus* Gyll., *S. puncticollis* Steph., що становило 25,0%.

Найбільш чисельні родини (Carabidae, Curculionidae, Scarabaeidae) ряду Coleoptera займали у видовому відношенні 69, 63% від загалу (див. табл. 8.2).

Порівняння таксономічної структури наявної ентомофауни геобіонтів із відомою науці, свідчило про суттєве зменшення видового біорізноманіття (рис. 8.1).

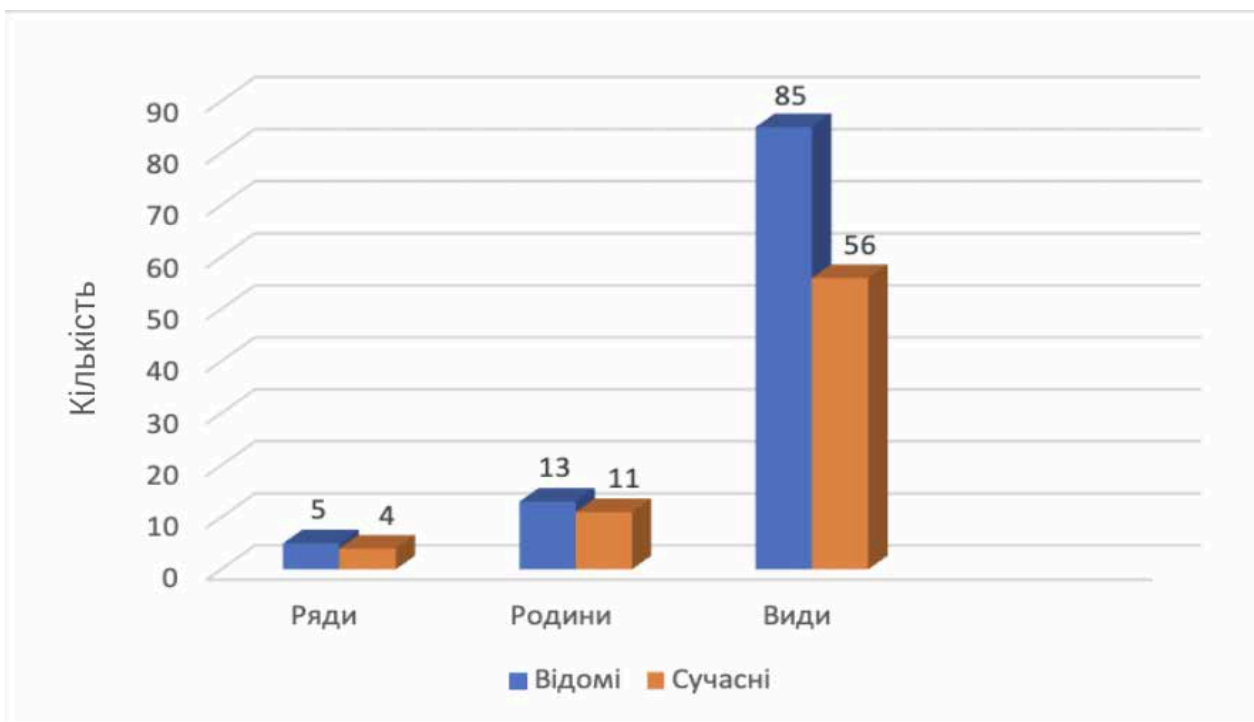


Рис. 8.1 Порівняльний аналіз результатів дослідження відомого (останні 70 років) та сучасного (2021–2025 рр.) видового стану біорізноманіття комах-геобіонтів порушеного біотопу Київського Полісся за рядами, родинами, видами

Так, родина Carabidae була представлена 17 проти відомих 18 видів (зменшення в 1,05 раза); Curculionidae – 14 проти 27 (в 1,92 раза); Scarabaeidae, відповідно, – 8 проти 18 (в 2,25 рази); Elateridae – 6 проти 8 (в 1,33 раза); Tenebrionidae – 5 проти 5; родини Chrysomelidae та Forficulidae – по 1 проти 2 (в 2 рази).

Як видно з наведеного аналізу, родини Gryllotalpidae, Alleculidae, Tipulidae і Silphidae в видовому складі залишилися незмінними і представлені по одному виду в родині (див. рис. 8.1).

У таксономічній структурі ентомокомплексу геобіонтів відбулися суттєві зміни. Так, кількість рядів зменшилася з 5 до 4, родин – з 12 до 11, видів – з 85 до 56. Значної частини видів (29) нами не виявлено, що буде предметом подальших досліджень та аналізу.

8.2 Результати моніторингу щодо відтворення ентомологічного біорізноманіття в порушених ландшафтах Полісся

Аналіз динаміки обліків кількості видів ентомологічного біорізноманіття геобіонтів в, порушених внаслідок антропогенної діяльності, біотопах показав наступне (рис. 8.2).

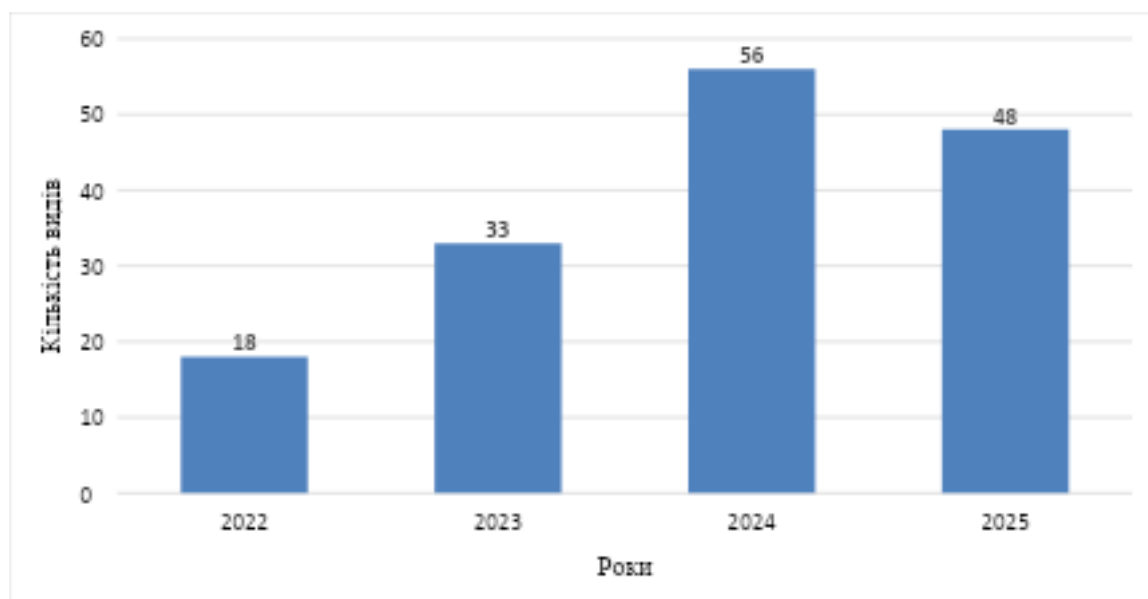


Рис. 8.2 Динаміка кількості видів комах-геобіонтів за роками, (порушені, внаслідок антропогенних дій, біотопи Київського Полісся)

В 2022 р. кількість видів була критично низькою – 18. Це викликано різними причинами: стрес і загибель комах (імаго, личинки, лялечки, яйця), викликаний затопленням біотопів водою, важкодоступними місцями проведення обліків, та ін. Дослідження 2023 та 2024 рр. показують зростання кількості видів комах-геобіонтів на рівні 33–56, наслідком якого є відновлення природного потенціалу (міграція на ґрунтові островці та заселення підтоплених прибережних територій). В 2025 р. проведені обліки (ґрунтові розкопки) та виявлено 48 видів біорізноманіття комах-геобіонтів (див. рис. 8.2). Зменшенням кількості видів комах-геобіонтів в 2025 році може бути похибка в обліках, або ж зимовий період. В весняно-літній період

збільшиться міграційна активність та заселення порушених біотопів ентомологічним біорізноманіттям ґрунтового середовища.

В ході проведення досліджень сучасного стану видового різноманіття комах-геобіонтів в порушених, внаслідок антропогенних дій, біотопах Київського Полісся виникло багато запитань щодо реального стану та відтворення природної заплави річки Ірпінь, а також відтворення природної чисельності ентомологічного біорізноманіття і зокрема, комах-геобіонтів, які піддалися стресу. Які заходи потрібні і коли це можливо для відтворення належного стану біорізноманіття в зоні проведення досліджень?

Висновки до розділу 8:

Дослідження біорізноманіття ентомофауни геобіонтів Київського Полісся проведено в два етапи: аналітичні (XX ст.) та фауністичні визначення (сьогодення, 2022–2025 рр.). В результаті аналізу літературних джерел встановлено, що біорізноманіття комах-геобіонтів в біотопах Київського Полісся становило 85 видів і складалось з 5 рядів, які включали в себе 12 родин. Екологічний аналіз ентомофауни засвідчив, що найбільшу кількість родин мав ряд Coleoptera (8), що становило 94,08% від загалу. Ряди Orthoptera, Homoptera, Dermaptera і Diptera – по 1 родині, що становило 4.68%. Найбільш чисельними за видами були родини Curculionidae, Carabidae і Scarabaeidae: 27, 18, 18 видів, відповідно. Проведення фауністичних досліджень (2022–2025 рр.) ентомологічного біорізноманіття геобіонтів Київського Полісся в біотопах, порушених внаслідок антропогенної діяльності дозволило виявити 56 видів, які систематично відносяться до 11 родин із 4 рядів. Визначено, що ґрунтова ентомофауна представлена в основному рядом Coleoptera (82.26%), в якому домінуючими були види: *Pterostichus vernalis* (Panzer, 1795), *Harpalus distinguendus* (Duftschmid, 1812), *Broscus cephalotes* (Linnaeus, 1758), *Amara similata* (Gyllenhal, 1810), *Amara aenea* (DeGeer, 1774), *Amara familiaris* (Duftschmid, 1812), *Calathus erratus* (Sahlberg, 1827), *Bembidion properans* (Stephens, 1828), *Harpalus luteicornis*

(Duftschmid, 1812) родини Carabidae з 30.0% від загалу, *Otiorrhynchus ligustici* (Linnaeus, 1758), *Sitona crinitus* (Herbst, 1795), *Sitona humeralis* (Stephens, 1829), *Sitona lineatus* (Linnaeus 1758), *Sitona longulus* (Gyllenhal, 1834), *Sitona puncticollis* (Stephens, 1831) родини Curculionidae, з 25.0%.

Порівняно стан відомої та сучасної ентомофауни геобіонтів і визначено, що в таксономічній структурі ентомокомплексу геобіонтів відбулися суттєві зміни: кількість рядів зменшилася з 5 до 4, родин – з 12 до 11, видів – з 85 до 56. Значної частини видів (29) не виявлено.

Досліджено та проаналізовано сучасну динаміку ентомологічного біорізноманіття геобіонтів Київського Полісся, яка позитивно відображається за роками: 2022 р. – 18 видів, 2023 р. – 33, 2024 р. – 56, 2025 р. – 48 видів.

Автори досліджень визначили реальний стан наявного ентомологічного біорізноманіття геобіонтів в, порушених внаслідок антропогенної діяльності, біотопів Київського Полісся. Подальші дослідження будуть проводитися обов'язково, так як досліджувані біотопи, які піддалися негативному впливу людини не повернулися до свого попереднього стану (до 2022 р.). Адже, 4 роки досить малий термін для природного відтворення біорізноманіття. Це буде предметом подальших досліджень та аналізу.

Проведені дослідження обліків ентомологічного біорізноманіття геобіонтів сприятимуть збереженню та відтворенню природного біорізноманіття в Київському Поліссі України.

ВИСНОВКИ

1. Біологічне різноманіття – унікальна особливість живої природи. Саме завдяки йому формується структурно-функціональна організація екосистем, що забезпечує їхню стабільність і стійкість до змін зовнішнього середовища, в тому числі спричиненими антропогенними впливами.

2. Головні загрози біорізноманіттю пов'язані сьогодні з діяльністю людини. Вони полягають у знищенні природних середовищ існування тварин і місць зростання рослин, їхньої фрагментації та деградації (включно із забрудненнями), у глобальній зміні клімату, екологічно-незбалансованій експлуатації видів людиною, поширенні чужорідних видів, розповсюдженні хвороб тощо.

3. Результати проведеного оцінювання екологічного стану агроландшафтів Черкаської області свідчить, що за сучасних умов функціонального використання земельних ресурсів області основним чинником антропогенного навантаження на довкілля є ступінь розораності ґрунтового покриву. Тільки в Канівському районі рівень антропогенного навантаження середній, а екологічний стан території середньо стабільний. З даних можемо зробити висновок, що рівень антропогенного навантаження області підвищений.

4. Сільськогосподарські ландшафти, частка ріллі у структурі яких перевищує 56%, відносять до нестійких та сильно деградованих (III та IV екотипи). Екологічна незбалансованість таких ландшафтів, спричинена надмірною розораністю земель, загострює екологічну ситуацію до критичної, що вимагає прийняття невідкладних заходів з оптимізації компонентного складу та структури деградованих агроландшафтів.

5. Основними чинниками збіднення чисельності видів біоти в Україні є ті, які призводять до знищення екологічних ніш. Це найчастіше відбувається внаслідок осушування боліт, заплав річок, вирубування лісів, знищення водойм, розорювання цілинних земель, розчленування ареалів під впливом господарської діяльності, санітарні рубки, заміна первинних лісів

вторинними, деградація місць гніздування, затоплення заплав річок. Тиск цієї групи антропогенних чинників зумовив в Україні збіднення чисельності 25 % видів рослин та 27 % тварин, які набули статусу «червонокнижних».

6. Аналіз свідчить, що починаючи з 2009 р. в Україні спостерігається стабільна депресія різноманіття комах агроландшафтів. Так, розрахунок LPI-індексу засвідчив, що його значення впродовж 2005–2017 рр. скоротилося з 1,0 до 0,75 – зменшення майже на 25%.

7. Дослідження структури угруповання комах-запилювачів ентомофільних культур: соняшника посівного, гречки посівної, ріпака озимого та огірка відкритого ґрунту на 72,4–83,1 % представлено бджолою медоносною.

8. За перерахунку на загальну площу досліджених культур в Україні, вартість екосистемної послуги оцінюється як:

запилення соняшника посівного – $18900,00 \text{ грн/га} \times 6370000 \text{ га} = 120393000000 \text{ грн} = 120,4 \text{ млрд грн}$;

запилення ріпака озимого – $12975,00 \text{ грн/га} \times 1100000 \text{ га} = 14272500000 \text{ грн} = 14,3 \text{ млрд грн}$;

запилення гречки посівної – $20160 \text{ грн/га} \times 60000 \text{ га} = 1209600000 \text{ грн} = 1,21 \text{ млрд грн}$;

запилення огірка звичайного, (відкритий ґрунт) – $165000,00 \text{ грн/га} \times 80000 \text{ га} = 13200000000 \text{ грн} = 13,2 \text{ млрд грн}$.

Усього – 149,11 млрд грн.

9. Сумарна вартість екосистемної послуги запилення тільки чотирьох досліджених ентомофільних культур в місці проведення досліджень переконливо свідчить про економічну актуальність та доцільність збереження біорізноманіття ентомофауни.

10. Дослідження біорізноманіття ентомофауни геобіонтів Київського Полісся проведено в два етапи: аналітичні (XX ст.) та фауністичні визначення (сьогодення, 2022 – 2025 рр.). В результаті аналізу літературних джерел встановлено, що біорізноманіття комах-геобіонтів в біотопах Київського

Полісся становило 85 видів і складалось з 5 рядів, які включали в себе 12 родин. Екологічний аналіз ентомофауни засвідчив, що найбільшу кількість родин мав ряд Coleoptera (8), що становило 94.08% від загалу. Ряди Orthoptera, Homoptera, Dermaptera і Diptera – по 1 родині, що становило 4.68%. Найбільш чисельними за видами були родини Curculionidae, Carabidae і Scarabaeidae: 27, 18, 18 видів, відповідно. Проведення фауністичних досліджень (2022–2025 рр.) ентомологічного біорізноманіття геобіонтів Київського Полісся в біотопах, порушених внаслідок антропогенної діяльності дозволило виявити 56 видів, які систематично відносяться до 11 родин із 4 рядів. Визначено, що ґрунтова ентомофауна представлена в основному рядом Coleoptera (82.26%), в якому домінуючими є види: *Pterostichus vernalis* (Panzer, 1795), *Harpalus distinguendus* (Duftschmid, 1812), *Broscus cephalotes* (Linnaeus, 1758), *Amara similata* (Gyllenhal, 1810), *Amara aenea* (DeGeer, 1774), *Amara familiaris* (Duftschmid, 1812), *Calathus erratus* (Sahlberg, 1827), *Bembidion properans* (Stephens, 1828), *Harpalus luteicornis* (Duftschmid, 1812) родини Carabidae з 30.0% від загалу, *Otiorrhynchus ligustici* (Linnaeus, 1758), *Sitona crinitus* (Herbst, 1795), *Sitona humeralis* (Stephens, 1829), *Sitona lineatus* (Linnaeus 1758), *Sitona longulus* (Gyllenhal, 1834), *Sitona puncticollis* (Stephens, 1831) родини Curculionidae, з 25,0%.

11. Порівняно стан відомої та сучасної ентомофауни геобіонтів і визначено, що в таксономічній структурі ентомокомплексу геобіонтів відбулися суттєві зміни: кількість рядів зменшилася з 5 до 4, родин – з 12 до 11, видів – з 85 до 56. Значної частини видів (29) не виявлено.

12. Досліджено та проаналізовано сучасну динаміку ентомологічного біорізноманіття геобіонтів Київського Полісся, яка позитивно відображається за роками: 2022 р. – 18 видів, 2023 р. – 33, 2024 р. – 56, 2025 р. – 48 видів.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ В ПОРУШЕНИХ ЛАНДШАФТАХ, ЗГІДНО КУНЬМІНСЬКО-МОНРЕАЛЬСЬКОЇ ГЛОБАЛЬНОЇ РАМКОВОЇ ПРОГРАМИ З БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Сільське господарство та біорізноманіття тісно взаємопов'язані. Без екосистемних послуг, які надає біорізноманіття сільському господарству, багато його галузей втратили б свою продуктивність. Саме тому, зменшення негативного впливу на біорізноманіття і враховуючи цілі Куньмінсько-Монреальської глобальної системи збереження біорізноманіття до 2030 р. (*Global Framework for Biological Diversity*) в інтересах сільськогосподарських виробників. Тільки завдяки збереженню всього біорізноманіття мікроорганізмів, грибів, рослин та тварин прийдешні покоління людства зможуть забезпечити сталі врожаї і покращувати породи свійських тварин та сорти культурних рослин. Тому для цього потрібно виконати такі рекомендації:

- Зменшити кількість сільськогосподарських територій інтенсивного використання і збільшити частку екстенсивного використання (сіножатей, пасовищ) відповідно до науково-обґрунтованих показників.
- Зменшити площі ріллі до 37–41% території, виводячи з ріллі землі водоохоронних зон, деградованих, малопродуктивних та техногенного забруднених сільськогосподарських угідь.
- Розширити площі полезахисних лісових смуг та інших захисних насаджень, що слугуватимуть новим біотопом для біорізноманіття.
- Зберігати та збільшувати кількість кущів та інших заростей поряд із сільськогосподарськими полями, в них знайдуть захист багато видів птахів, які є природними ворогами шкідників сільськогосподарських культур.
- Зменшувати навантаження на пасовища в період уповільненого відновлення пашні (восени та ранньою весною), бо це може призвести до ущільнення ґрунту, а згодом до його деградації.

- Запровадити новітні екологічно збалансовані технології та повністю перейти на біологічне землеробство.

Задля збереження, відтворення та сталого використання ентомологічного агробіорізноманіття, яке виконує важливу функцію підтримання екологічної стійкості агроecosистем, необхідно поповнювати агроландшафти локальною мережею напівприродних екосистем та антропогенних екотонів, створених завдяки виведенню з обробітку малопродуктивних земель. Для підвищення екологічної ефективності, локальні мережі з допомогою прилісосмугових екотонів мають сполучатися з елементами Національної екомережі України.

Ентомофауна досліджуваної території потребує подальшого вивчення та моніторингу. Для збереження ентомофауни господарства рекомендується:

- Нормувати випалювання сухого травостою або стерні.
- Нормувати та узгоджувати з фахівцями випас худоби, викошування трави.
- Висівати на полях медоносні рослини.
- Використовувати культури місцевих видів.
- Скошування трави проводити по чергово.
- Зберігати ділянки з природною лучною рослинністю.
- Створювати екологічні коридори.

ГЛОСАРІЙ

А

Абіотичні фактори – компоненти та явища неживої природи, які прямо чи опосередковано впливають на живі організми.

Автотрофи – організми, які здатні синтезувати органічні речовини, що необхідні для їхньої життєдіяльності з неорганічних речовин, використовуючи світлову або хімічну енергію.

Адаптація – властивість живих систем пристосовуватися до навколишнього середовища.

Адвентивний вид – вид який потрапив за межі свого первинного ареалу або природним шляхом або ненавмисно занесений людиною, або який з'явився внаслідок інтродукції.

Аменсалізм – форма біотичних взаємовідносин між організмами, при якій один вид пригнічує життєдіяльність іншого, але при цьому не відчуває негативного або позитивного впливу у відповідь.

Анабіоз – стан живого організму, при якому так сповільнюються життєві процеси, що відсутні видимі ознаки життя.

Антагонізм – боротьба за існування двох організмів, при якій один або обидва організми зазнають шкоди.

Антропогенні фактори – зміни, внесені у природу людською діяльністю, які впливають на органічний світ.

Ареал виду – ділянка земної поверхні, на якій поширені особини певного виду, незалежно від ступеня постійності їх перебування; зона обмежена географічними точками більш-менш постійної реєстрації виду.

Б

Бентос – сукупність організмів, що живуть на дні і в ґрунті водойм.

Біобезпека – сукупність керівних принципів, запобіжних заходів та процедур, які захищають людину і навколишнє середовище від впливу біологічно небезпечних агентів або матеріалів.

Біогеоценоз – еволюційно спрямована, територіально однорідна природна система живих організмів та абіотичних компонентів, пов'язаних між собою обміном речовин, енергією та інформацією.

Біоетика – це сукупність етичних норм і принципів, що інтегрує у єдине концептуальне ціле аспекти класичної етики та новітні тенденції, що ініційовані бурхливим розвитком науково-технічного прогресу та впливом негативних змін навколишнього становища на здоров'я людини.

Біоіндикатор – організм, популяція або біотичне угруповання, наявність, кількість або зміна стану якого свідчать про характерні особливості зовнішнього середовища та його зміни.

Біологічне забруднення – стійке збільшення чисельності популяцій окремих видів живих організмів, які наносять шкоду сільській, лісовій, рибній та іншим галузям, а також здоров'ю людини.

Біологічне різноманіття – це різноманіття живих організмів з усіх джерел, включаючи, серед іншого, наземні, морські та інші водні екосистеми і екологічні комплекси, частиною яких вони є; це поняття включає в себе різноманіття у рамках виду, між видами і різноманіття екосистем.

Біом – це сукупність біоценозів, видів рослин і тварин однієї природної зони, яка характеризується певним типом структури угруповання, що є відбитком комплексу адаптації виду до умов середовища.

Біоремедіація – комплекс методів очистки води, ґрунту, атмосфери з використанням метаболічного потенціалу біологічних об'єктів.

Біосфера – оболонка земної кулі, в якій існує або існувало життя. Займає верхню частину літосфери, педосфери, гідросфери і нижню частину атмосфери, склад, структура та енергетика яких пов'язані з минулою чи сучасною життєдіяльністю живих організмів.

Біота – історично сформований комплекс живих організмів (рослин, грибів, тварин, мікроорганізмів), які об'єднані загальною областю поширення та населяють певну територію, але не завжди екологічно взаємопов'язані.

Біотичні фактори – сукупність факторів органічного світу, які визначають умови існування організмів у тій чи іншій місцевості.

Біотоп – частина земної поверхні з однотипними умовами середовища, яка населена угрупованнями живих організмів.

Біоценоз – сукупність живих організмів (рослин, тварин, грибів, мікроорганізмів) в межах однієї екосистеми або біогеоценозу. взаємопов'язаних біотичними зв'язками і певним, біоценотичним середовищем

Ботанічний сад – науково-дослідницький та культурно-просвітницький заклад, в якому проводиться накопичення колекцій флори з метою її вивчення, збереження, культивування та акліматизації; пошук і добір рослин, перспективних для створення зелених насаджень і здійснення інших видів господарської діяльності; робота щодо збереження генофонду рослинного світу.

Буферна зона – місцевість з природним або частково зміненим станом ландшафту навколо найцінніших ділянок екомережі, яка захищає їх від дії зовнішніх негативних чинників природного або антропогенного походження.

В

Вид (біологічний) – сукупність організмів, які мають схожі морфо-фізіологічні ознаки, здатні до схрещування з відтворенням нащадків та відрізняються від інших груп особин повною репродуктивною ізоляцією та відсутністю гібридних форм.

Видове багатство – загальна кількість особин виду, що віднесена до певної території, популяції чи угруповання.

Відновлювальні ресурси – природні ресурси, здатні до самовідновлення в процесі біосферного кругообігу речовин за час, сумірний з темпом їх використання.

Відтворення природного середовища – комплекс заходів, спрямованих на підтримання параметрів природних компонентів у межах сприятливих для здійснення ними своїх функцій. Основним принципом відтворення природного середовища є повернення геоекосистеми, що зазнала надмірного впливу і перебуває на межі деградації до здатності саморегулювання

Г

Галофіти – рослини, що ростуть на засолених ґрунтах.

Геліотропізм – здатність рослин набувати певного положення під впливом сонячного світла.

Генетичне різноманіття – різноманіття генів в межах виду, генетична мінливість між індивідами та популяціями одного й того ж виду.

Генофонд – сукупність всіх генів популяції або вид в цілому.

Гетеротрофи – організми, що живляться тільки органічними речовинами, які синтезують інші види.

Гігрофіти – організми, які пристосовані до проживання в середовищі з високою вологістю.

Гідробіонти – організми, що живуть у водному середовищі.

Гомеостаз – стан динамічної рівноваги природної системи, який підтримується регулярним відновленням основних її структур, речовинно-енергетичним складом і постійною функціональною саморегуляцією її компонентів.

Д

Деградація – занепад певної системи, перехід її з вищої стадії розвитку на нижчу, втрата раніше набутих властивостей, погіршення якості.

Дендропарк – територія на якій ростуть різноманітні, в тому числі дуже рідкісні, види дерев та чагарників, з метою вивчення та спостереження за ними.

Депопуляція – зменшення кількості населення шляхом знищення або переселення.

Деревостан – сукупність дерев, що є основним компонентом лісової екосистеми і утворює найвищий ярус лісостепу.

Деструкція – порушення або руйнування нормальної структури речовини; розкладання органічної речовини на прості мінеральні сполуки.

Детрит – продукт механічного руйнування на дрібні частини відмерлих організмів рослин і тварин, завислий у воді або осілий на дно водоймищ.

Детритофаги – гетеротрофні організми водних і наземних екосистем, що живляться детритом і мікроорганізмами, які його розкладають.

Домінантний вид – вид, який переважає за чисельністю або біомасою у біотичному угрупованні (біоценозі).

Е

Еврибіонти – організми, що можуть жити при значних змінах умов середовища. Здатні витримувати великі коливання температури, солоності, жити на різних глибинах.

Евтрофікація – процес потрапляння в навколишнє середовище поживних речовин, які містять розчинні сполуки азоту та фосфору і сприяють у певних умовах швидкому нагромадженню органічної речовини.

Едифікатори – види рослин, які переважають у фітоценозі та формують відповідне середовище.

Екогічна ніша – місце і структурно-функціональна роль популяції певного виду організмів в екосистемі.

Екосистема – сукупність організмів, що спільно живуть, умов їхнього існування, що перебувають у закономірному взаємозв'язку один з одним і утворюючою системою взаємообумовлених біотічних і абіотічних явищ і процесів.

Екотон – ділянка на перетині різних середовищ існування, зона переходу між середовищами існування різного типу.

Екотоп – сукупність природних факторів (кліматичних, ґрунтових), яка характеризує певну однорідну ділянку землі.

Екотуризм – це напрямок туризму, заснований на максимізації використання природно-рекреаційних благ та ресурсів і спрямований на еколого-просвітницьку рекреаційну діяльність

Ендеміки – види організмів, а також таксони вищих рангів, поширені лише на окремій території.

Еукаріоти – організми, клітини яких містять сформоване ядро та інші органели.

Є

Ємність середовища – розмір здатності природного чи природно-антропогенного впливу забезпечити нормальну життєдіяльність певної кількості організмів чи угруповань без видимого порушення самого середовища.

Ємність екосистеми – здатність екосистеми акумулювати певну кількість перетвореної на ресурси енергії, необхідної для підтримання структурного різноманіття біотичного угруповання.

Ж

Жива речовина – сукупність живих організмів, які населяють Землю, що виражена через сумарну масу, хімічний склад та енергію.

Жива система – система здатна до розвитку, гомеостазу, саморегуляції, самовідтворення та взаємодії з навколишнім середовищем..

Життєва форма – морфологічно подібні групи різного систематичного положення, пристосовані до однакових умов середовища.

Життєвий цикл – послідовність стадій розвитку, через які проходить більшість видів у процесі онтогенезу.

З

Забруднення – наявність в навколишньому середовищі речовин або енергії, характер, місцезнаходження або кількість яких, впливає негативно на навколишнє середовище.

Заповідник – територія (акваторія), яка особливо охороняється і повністю виключена з будь-якої господарської діяльності з метою збереження еталонів природи.

Захист навколишнього середовища – заходи та міри контролю по попередженню нанесенню шкоди або руйнуванню навколишнього середовища, в тому числі постійна підтримка його живих ресурсів.

Збереження *Ex-situ* – збереження компонентів біологічного різноманіття поза природними місцями їх існування.

Збереження *In-situ* – збереження компонентів біологічного різноманіття в природних місцях існування.

Зелені зони – системи зелених насаджень, що виконують санітарно-екологічні та рекреаційні функції.

Зоопарк – територія для утримання, збереження, розмноження зникаючих видів та публічного показу тварин.

І

Ієрархія природних систем – підпорядкування функціональних земних систем, в якому менші підсистеми складають більші системи, які в свою чергу є підсистемами ще більших систем.

Інвазійні види – чужорідні види із значною здатністю до експансії, які розповсюджуються природним шляхом або за допомогою людини та становлять значну загрозу для флори й фауни певних екосистем, конкуруючи з місцевими видами за екологічні ніші, а також спричиняють загибель цих видів.

Інвазія – включення в угруповання нових, не характерних для нього видів; вторгнення у будь-яку місцевість не характерних для неї видів живих організмів.

Інтродукція – випадкове або цілеспрямоване перенесення особин будь-якого виду живого організму за межі його природного ареалу.

К

Клімакс – кінцева стаціонарна стадія сукцесії угруповань як вищий ступінь розвитку рослинності, ґрунтів і екосистем, характер якої визначають кліматичні, геоморфологічні, ґрунтові, біотичні та антропогенні чинники.

Клімаксне угруповання – порівняно стійке біотичне угруповання, яке здатне продовжувати своє існування лише при умові відсутності порушень.

Коеволюція – тип еволюції спільноти, тобто еволюційних взаємодій між організмами, при яких обмін генетичною інформацією між групами мінімальний або відсутній.

Конкуренція – антагонічні відносини між особинами одного або різних видів за життєво необхідні обмежені ресурси.

Консорція – структурна одиниця біоценозу, яка об'єднує автотрофні та гетеротрофні організми на основі просторових, харчових або таких зв'язків, що пов'язані з пересуванням.

Консументи – організми, які живляться органічними речовинами, синтезованими автотрофними організмами, безпосередньо або через інші організми у процесі живлення.

Космополіти – види, роди та інші таксономічні категорії живих організмів, які поширені в усіх частинах земної кулі.

Криптизм – здатність організмів набувати забарвлення, яке робить їх непомітними або малопомітними на тлі предметів навколишнього середовища і забезпечує захист від ворогів або маскування хижаків.

Ксенобіотики – будь-яка чужорідна для організму або угруповання організмів речовина, яка може спричинити порушення природних процесів у біосфері, у т.ч. захворювання і загибель живих організмів.

Ксерофіти – рослини посушливих місць, що пристосовані до життя в умовах тривалої атмосферної і ґрунтової посухи.

Л

Ландшафт – загальний вид місцевості, однорідна за походженням, територіально цілісна ділянка земної поверхні, якісно відмінна від інших ділянок.

Лімітуючий фактор – екологічний фактор, який найбільше відхиляється від оптимального значення і обмежує життєдіяльність організму, популяції або екосистеми.

Літосфера – верхня тверда оболонка Землі, яка включає земну кору та верхню мантію Землі.

Літофіти – рослини, що ростуть безпосередньо на камінні та скелях.

М

Маскування – пристосованість живих організмів ставати непомітними на фоні навколишнього середовища для захисту від хижаків.

Мезофіти – рослини, що ростуть в умовах середнього зволоження.

Метаболізм – сукупність біохімічних реакцій і перетворення енергії в клітинах живих організмів, що супроводжується обміном речовин між організмами та середовищем.

Міграція – регулярні та нерегулярні переміщення тварин з одних місць існування на інші.

Моніторинг – система регулярних тривалих спостережень у просторі і часі, що дає інформацію про стан біорізноманіття у всіх його проявах з метою оцінки минулого, сьогодення та прогнозу в майбутньому параметрів біорізноманіття, що підтримують природний гомеостаз екосистем, а також мають значення для життєдіяльності людини.

Н

Навколишнє середовище – сукупність абіотичних та біотичних факторів, що взаємодіють та впливають на живий організм.

Натуралізація – повне пристосування організмів до нових умов існування, остаточне входження інтродуцента в нішу екологічну раніше чужої для нього екосистеми, пов'язане з набуттям цими організмами спеціальної адаптації.

Національний парк – територія природно-заповідного фонду значної площі, виділена з метою збереження, відтворення і рекреаційного використання природних комплексів та об'єктів, які мають особливу природоохоронну, історико-культурну, наукову, освітню та естетичну цінність, є природоохоронною, рекреаційною, культурно-освітньою, науковою установою загальнодержавного значення.

Невідновлювальні природні ресурси – природні ресурси, які не здатні до самовідтворення. Неживі ресурси, запаси яких обмежені і які не можна поповнити.

Некрофаги – організми, які живляться відмерлими рештками тварин або рослин в природньому місці існування.

Неофіти – види рослин, що з'явилися відносно недавно у флорі даної місцевості.

Ноосфера – сфера взаємодії навколишнього середовища і суспільства, в межах якої розумна людська діяльність стає визначальним фактором розвитку.

О

Оліготрофи – організми, які мало вибагливі до вмісту поживних речовин.

Олігофаги – живі організми, що вживають лише обмежений склад їжі.

Онтогенез – сукупність послідовних морфологічних, фізіологічних і біохімічних перетворень, які проходять в організмі з моменту його зародження і до смерті.

Опустелювання – поступове руйнування або зниження здатності засушливих земель утримувати рослинні та тваринні організми, як наслідок незахищеності, а також в результаті антропогенного впливу.

Охорона навколишнього середовища – будь-яка діяльність для підтримання або відновлення якості навколишнього середовища шляхом запобігання викидів забруднюючих речовин або скорочення кількості забруднюючих речовин в об'єктах довкілля.

П

Паразитизм – форма взаємодії організмів різних видів, серед яких один (паразит) живе за рахунок іншого (господаря), при цьому взаємовідносини паразита з середовищем здійснюється переважно через організм господаря.

Параклімакс – біотична спільнота, яка виникла внаслідок зовнішнього впливу на клімакс і його руйнування з утворенням іншої сталої спільноти.

Патоген – біологічний агент, який здатний викликати захворювання.

Піонери – види організмів, які першими заселяють, вільні від біоценозів, ділянки природного або антропогенного походження.

Планктон – сукупність організмів гідробіонтів, які пасивно плавають у товщі води, не маючи змоги рухатися самостійно.

Поживні речовини – хімічні елементи та сполуки, які є необхідними складовими живлення організмів, і які не продукуються власне організмом.

Поліморфізм – співіснування в межах популяції двох або декількох різних спадкових форм, що знаходяться в динамічній рівновазі протягом декількох і навіть багатьох поколінь.

Поліфаги – організми, що живляться різноманітними кормами, але не являються всеїдними.

Полютант – будь-яка хімічна речовина або сполука, яка міститься в об'єкті навколишнього середовища в кількостях, які перевищують фонові значення та викликають тим самим хімічне забруднення.

Популяція – сукупність особин одного виду, які населяють певну територію та у більшому або меншому ступені ізольована від інших таких же сукупностей.

Природний парк – ділянка території або акваторії з відносно м'яким режимом охорони, що використовується виключно для організованого відпочинку населення.

Природоохоронна територія – географічно виділена територія, яка регулюється і використовується для досягнення конкретних природоохоронних цілей.

Продуценти – автотрофи, які за допомогою фотосинтезу і хемосинтезу синтезують потенційну енергію у вигляді органічних речовин з простих неорганічних складових.

Псамофіти – рослини, які пристосовані до життя в піщаних умовах.

Р

Реадаптація – повторна адаптація організму до умов звичного середовища після довгострокового перебування поза його межами.

Регенерація – відновлення організмом втрачених або ушкоджених органів і тканин, а також відновлення цілого організму з його частин.

Редуценти – організми, які, розкладаючи мертву органічну речовину, переводять її в більш прості неорганічні сполуки та повертають в кругообіг.

Рекультивація – штучне поновлення родючості ґрунту і рослинності після техногенного порушення природи.

Релікт – таксономічна група організмів, які збереглися з минулого часу, минулих геологічних чи історичних епох.

Репеленти – речовини природного або штучного походження, які відлякують комах, кліщів, гризунів та інших тварин.

Репродукція – відтворення особин у процесі розмноження.

Ресурси – будь-які джерела та передумови для одержання матеріальних і духовних благ, які можна реалізувати за наявних технологій і соціально-економічних умов.

Рудеральні рослини – види рослин, які ростуть поблизу будівель, на узбіччі доріг, звалищах, тощо.

С

Сапрофіти – рослини або мікроорганізми, що живляться органічними речовинами відмерлих організмів.

Сенсибілізація – підвищена чутливість організму до тих чи інших подразників різного походження.

Середовище існування – сукупність абіотичних і біотичних факторів довкілля які забезпечують весь цикл розвитку особин, популяцій чи виду в цілому.

Симбіоз – тип взаємовідносин організмів, який характеризується взаємовигідним співіснуванням двох або більшої кількості видів.

Синергізм – взаємодія факторів, при якій ефект стає більше від суми ефекту дії окремих факторів.

Синузія – сукупність популяцій, що перебувають у біоценозі та належать до видів однієї екобіоморфи (життєвої форми).

Спадковість – властивість передавати потомству генетичні характерні риси.

Сталий розвиток – це такий розвиток суспільства, який задовольняє потреби сучасності, не ставлячи під загрозу здатність наступних поколінь задовольняти свої власні потреби.

Стенобіонти – організми, які можуть жити лише в певних умовах середовища.

Сукцесія – послідовна заміна біоценозів, що спадково виникає на території внаслідок впливу природних чи антропогенних факторів.

Т

Таксон – це група біологічних об'єктів, які пов'язані між собою тим чи іншим ступенем спорідненості і об'єднані на основі прийнятих методів класифікації.

Термотаксис – властивість організма рухатися вздовж градієнта температури.

Термофіли – організми, які живуть при високих температурах середовища.

Толерантність – здатність організму витримувати відхилення факторів середовища від спонтанного для нього значення.

Трофічні зв'язки – харчові взаємовідносини організмів, які регулюють всю енергетику біотичних угруповань і всієї екосистеми в цілому.

Трофічний ланцюг – набір взаємовідносин між різними групами організмів, які визначають послідовність перетворення біомаси й енергії в екосистемі.

Трофічний рівень – сукупність популяцій різних видів живих організмів, об'єднаних за характером живлення.

У

Угруповання – сукупність організмів різних видів, об'єднаних певними взаємовідносинами, територією проживання і впливом комплексу зовнішніх умов існування, система певного рівня організації живої речовини.

Урбанізація – історичний процес підвищення ролі міст у розвитку суспільства, утвердження й поширення міського способу життя як феномена культури й сучасної цивілізації.

Ф

Фауна – сукупність всіх видів тварин, які заселяють певну територію.

Фенотип – сукупність зовнішніх ознак будови і життєдіяльності організму, які обумовлені взаємодією його генотипу з умовами середовища.

Феромони – біологічно активні речовини, що виділяються тваринами в навколишнє середовище і специфічно впливають на поведінку і фізіологічний стан інших особин того самого виду.

Філогенез – історичний розвиток окремих видів, родів, родин та інших систематичних груп живих організмів і всього органічного світу.

Фітонциди – біологічно активні речовини, що утворюються багатьма рослинами і мають здатність вбивати бактерії, мікроскопічні гриби, найпростіших чи пригнічувати їхній ріст і розвиток.

Фітофаги – гетеротрофні тварини, що живляться рослинами.

Фітоценоз – сукупність популяцій видів рослин, які внаслідок взаємодії між собою формують однорідний цілісний покрив, що відрізняється від сусідніх за ознаками рослинності.

Флора – історично утворена сукупність видів рослин на певній території.

Фотосинтез – процес, при якому світлова енергія поглинається і використовується для синтезу відновлених вуглецевмісних сполук з двоокису вуглецю і води.

Фототаксис – властивість клітин або мікроорганізмів орієнтуватися і рухатися у напрямку до або від джерела світла.

Фрагментація середовищ існування – процес подрібнення середовищ існування видів на велику кількість малих фрагментів.

Х

Хижацтво – форма взаємовідносин між організмами різних видів, з яких один (хижак) поїдає іншого (жертву).

Ч

Червона книга – анотований перелік рідкісних і зникаючих видів рослин, тварин, грибів із вказівками їх сучасного та минулого поширення, чисельності та причин скорочення, вже прийнятих та необхідних заходів охорони.

Щ

Щільність популяції – кількість особин на одиницю площі або одиницю об'єму.

Я

Ярусність – розподіл рослинної спільноти на яруси та інші структурні і (або) функціональні горизонтальні підрозділи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 1. Під редакцією: академіка НАН України та УААН О.О. Созінова. Київ: ЗАТ «Нічлава». – 2005. – 384 с.
2. Агрокологія: підручник / за ред, В. М. Чайки, Ю. В. Рибалко, А. А. Міняйло. – 2016. – 396 с.
3. Агromетeоролoгічнe забeзпeчeння сeльськoгoспoдaрськoгo вирoбництвa Кiївськoї oблaстi / укл. Н. Ф. Цупeнкo, Н. П. Кривeнчeнкo. К.: Урoжaй, –2019. – 17 кaрт.
4. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Видавництво ТОВ «РІА» БЛІЦ, – 2014. С. 6–7.
5. Адаменко Т. І. Зміна агрокліматичних умов та їхній вплив на зернове господарство України. URL: <http://www.ioi.org.ua/ukr/Showart.php> (дата звернення: 01.06.2022)
6. Білявський Г. О., Падун М. М., Фурдуй Р. С. Основи загальної екології. К.: Либідь, – 1993. – 340 с.
7. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С. Основи екологічних знань. К. Либідь, –1995. – 276 с.
8. М.М. Лісовий, С.О. Рибалко. Дослідження біорізноманіття комах-геобіонтів в порушених біотопах Київського Полісся. Актуальні питання біотехнології, екології та природокористування [Електронний ресурс]: матеріали Міжнар. наук. конф., 14-15 травня 2025 р. / Держ. біотехнол. ун-т. – Х., – 2025. – Електронні текстові дані. – Режим доступу: <http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/>
9. Рибалко С.О., Лісовий М.М., Дем'янюк О.С. Ентомологічне біорізноманіття біотопів Київського Полісся: Монографія / С.О. Рибалко, М.М. Лісовий, О.С. Дем'янюк / за науковою редакцією проф. М.М. Лісового. К.: ФОП Ямчинський О.В., – 2025. – 178 с.

10. Бондарчук Л. І. Атлас медоносних рослин України / за ред. Л. І. Бондарчука, Т. Д. Соломахи, А. М. Ілляша та ін. К.: Урожай, – 1993. – 272 с.
11. Буравльов Є., Пньовська О., Коваль Г. Підхід до моніторингу антропогенного впливу на біорізноманіття. Екологія і ресурси: збірник наукових праць. Випуск 5. Київ, – 2003. – С. 64–68.
12. Буравльов Є., Пньовська О., Коваль Г., Придатко В. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Кн. 1. К.: ЗАТ «Нічлава», – 2005. – С. 235–240.
13. Буравльов Є., Пньовська О., Коваль Г., Придатко В. Сила антропогенного тиску: відповідь червонокнижних видів на антропогенний тиск (RDB-індекс). Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 1. Київ: ЗАТ «Нічлава», – 2005. – С. 76–95.
14. Бурда Р. І. Прогнозування змін на основі питомого рівня флористичного багатства стандартної території та просторової різноманітності флори на певній географічній широті. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 1. К.: ЗАТ «Нічлава». Київ, –2005. – С.135–138.
15. Лісовий М.М., Рибалко С.О., Цуркан Р.П. Дослідження ентомологічного біорізноманіття в порушених біотопах Київського Полісся. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції “Vin Smart Eco”(за науковою редакцією Мудрака О.В.), 15–17 травня 2025, м. Вінниця, Україна). Вінниця: ТОВ “ТВОРИ”. 2025. С. 87–89.
<https://drive.google.com/file/d/1UgP8isjrP8BLsvSXWok5gO6MQA6JA2vO/view>
16. Paling N. Arguments For and Against the Conservation of Insects.
URL:<http://www.conservation-issues.co.uk/Articles%20Pages/Insect%20Conservation%2001-07.htm> (дата звернення: 01.06.2022)

17. ВМО і глобальне потепління. Женева: ВМО, – 1990. – 24 с.
18. Вплив на біорізноманіття WWF. URL: https://wwf.panda.org/.../climate.../climate/effects_on_nature/ (дата звернення: 01.06.2022)
19. Tsurkan R., Lisovyuy M. The impact of anthropogenic activity on the current state of entomological biodiversity in Polissya, Ukraine // Global trends in science and education. Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Kyiv, Ukraine. 2025. P. 70–72.
URL: <https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-global-trends-in-science-and-education-10-12-03-2025-kiyiv-ukrayina-arhiv/>.
20. Герасимчук З. Наукові засади дослідження екологічної безпеки, як фактора сталого розвитку. Економіка України. 2000. № 11. С. 63–69.
21. Глобальна зміна клімату – сучасні погляди та тенденції. URL: <http://meteo.gov.ua/ua/33345/zmi/articles/read/61> 1.08.16 (дата звернення : 01.06.2022)
22. Vagaliuk L., Lisovyuy M., Tsurkan R. Nature reserve: tutorial / L. Vagaliuk, M. Lisovyuy, R. Tsurkan – Kiyv, 2024. – 252 p. ISBN 978-617-8171-84-1
23. Городні перспективи. Укрінформ. Економіка, 2020 URL: <https://www.ukrinform.ua> (дата звернення: 01.06.2022)
24. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології. К.: «Либідь». Київ, 1993. 224 с.
25. Ґрунтовий покрив – складова природних ресурсів України: інформація управління державного земельного кадастру Держземагенства України. Землевпорядний вісник, 2012. № 4. 44 с
26. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. Вісн. НАН України, – 2009. – № 2. – С. 34–44.
27. Vagaliuk L., Lisovyuy M., Palamarchuk S. Biodiversity and its conservation: tutorial / L. Vagaliuk, M. Lisovyuy, S. Palamarchuk – Kiyv, – 2024. – 285 p.
<https://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/10737>
28. Друге Національне повідомлення України з питань зміни клімату. К.: Інтерпрес ЛТД, – 2006. – 80 с.

29. Екологічні паспорти регіонів – Міністерство екології та природних ресурсів України. URL: <https://menr.gov.ua/.../ekologichni-pasporti-regioniv.html> (дата звернення: 01.06.2022)
30. Екологічні паспорти регіонів за 2017–2020 рр. URL: <https://menr.gov.ua/content/ekologichni-pasporti-regioniv.html> (дата звернення: 01.06.2022)
31. Жива планета (2014). Види і території, люди і міста: доповідь WWF, Global Footprint Network, Water Footprint Network, London Zoological Society, 2014. 180 с. URL: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/934>
32. Жук Павло. Сучасний стан природних складових довкілля Рівненської області. Вісті Рівненщини. №53 (1899) від 17.07.2009.
33. Про Червону книгу України: Закон України від 07.02.2002 р. № 3055-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3055-14>.
34. Загальнодержавна програма збереження біорізноманіття України на 2007–2025 роки. URL: www.sea.gov.ua/oldwebsite/GIS/BSR/UA/documents/legislation/Prog_bio.htm (дата звернення: 01.06.2022)
35. Про екологічну мережу України: Закон України від 24.06.2004 р. № 1864-IV. Вісник ВРУ. 2004. № 45. С. 502. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text>
36. Зміна клімату: причини, наслідки, рішення / за ред. Н. А. Пустовіт. К.: «Імідж-прінт», 2006. 32 с.
37. Climate Change: Summary Report, Geneva, Switzerland 2007. IPCC. Geneva, 2007. 104 p.
38. Climate change: summary report, 2001 / edited by R. T. Watson. IPCC, 2003. 220 p.
39. Ільмінська Л. Запилення рослин комахами. Екосистемні послуги. URL: <https://uncg.org.ua/uploads/2020/08/EcoPos> (дата звернення 01.06.2022).

40. Індикатори біорізноманіття для національних потреб Агробіорізноманіття. Україна. URL: http://www.ulrmc.org.ua/services/binu/index_ua.html (дата звернення 01.06.2022).
41. Інформаційний центр «Ініціатива з питань зміни клімату» (надзвичайні погодні явища). URL: <http://www.climate.org.ua/ghg/whatisgwua.html> (дата звернення 01.06.2022).
42. Лісовий М. М. Дослідження типології ентомологічного різноманіття агроландшафтів Центрального Лісостепу України / Лісовий М.М., Чайка В.М., Мінняйло А.А. Вісн. аграр. науки, – 2007. – № 12. – С. 24–26.
43. Лісовий М. М., Чайка В. М. Екологічна функція ентомологічного біорізноманіття. Фауна комах-фітофагів деревних і чагарникових насаджень Лісостепу України: монографія / М.М.Лісовий, В.М.Чайка. Кам'янець-Подільський, – 2008. – 384 с.
44. М'якушко В. К., Мельничук Д. О., Вольвач Ф. В. та ін.. Сільськогосподарська екологія / за ред. В. К. М'якушка. К.: Урожай, –1992. – 264 с.
45. Макаренко Н. А. Ракоїд О. О., Москальов Є. Л. та ін. Агроекологічний стан орних земель Київщини: комплексна оцінка та заходи поліпшення: методичні рекомендації / за ред. Академіка УААН О. І. Фурдичка. К., –2005. – 54 с.
46. Методичні рекомендації з комплексної агроекологічної оцінки земель сільськогосподарського призначення. Київ, – 2008. – 51 с.
47. Національні програми по збереженню біорізноманіття та охорони і відновлення окремих видів рослин й тварин. URL: http://www.sea.gov.ua/oldwebsite/GIS/BSR/UA/documents/legislation/Prog_bio.htm (дата звернення 01.06.2022).
48. Офіційний сайт «Екодія». URL: <https://ecoaction.org.ua/vymyrannia-zahrozhuie-miljonu.html> (дата звернення 01.06.2022).

49. Пати́ка В. П. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні / за ред. Пати́ки В. П. та Соломахи В. А.). Київ: Хімджест, – 2003, – 254 с.
50. Пати́ка В. П., Соломаха В. А. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні. Київ: Хімджест, 2003. 255с.
51. Площі під гречкою в Україні скоротилися в 20 разів, 2020. URL: <https://www.ukrinform.ua> › Укрінформ › Економіка (дата звернення 01.06.2022).
52. Площі сівби соняшнику в Україні зросли на понад 500 тис. га. (2020). URL: <https://superagronom.com> › Новини › Посівна (дата звернення 01.06.2022).
53. Протасов А. А. Біорізноманіття та його оцінка. Концептуальна диверсікологія. Київ: Ін-т гідробіології НАН України, – 2002. – 105 с.
54. Реакція видів біоти на вплив змін клімату. Вплив на біорізноманіття | WWF. URL: https://wwf.panda.org/.../climate.../climate/effects_on_nature (дата звернення 01.06.2022).
55. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2015 році: управління екології та природних ресурсів, черкаська обласна державна адміністрація. Черкаси, 2015.
56. Українсько-англійський словник термінів з екології : словник / М. М. Лісовий [та ін.] ; За ред. доктора с.-г. наук, професора, академіка АН ВШ України М. М. Лісового. – К. :, 2024. – 306 с.
URI <https://dglb.nubip.edu.ua/handle/123456789/14848>
57. Рідей Н. М. Оцінка придатності сільськогосподарських земель для формування екологічно чистих сировинних зон: науково-методичні рекомендації / за ред. Рідей Н. М., Строкаль В. П., Наумовської О. І., Рибалко Ю. В., Шофолова Д. Л. К.: в-во УкрДГРІ, 2009. – 190 с.
58. Klyachenko O.L., Lisovyuy M.M., Kvasko O.Yu. Fundamentals of Biodiversity: Textbook / O.L. Klyachenko, M.M. Lisovyuy, O.Yu. Kvasko., Komprint, Kyiv, 2023. – 315 p.

59. Чайка В.М., Лісовий М.М., Міняйло Н.В. Еколого-економічна оцінка екосистемних послуг на прикладі комах-запилювачів / В.М. Чайка, М.М. Лісовий, Н.В. Міняйло// Biological Systems: Theory And Innovation. – К., 2021. – Vol. 12. – № 2. – С. 17–23.
DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/biologiya2021.02.002>
60. Стовбчатий В. М. Видове різноманіття комах (Insecta) в агроценозах України (експертна оцінка). Агробіорізноманіття України: теорія, методологія, індикатори, приклади. Книга 2. Київ: ЗАТ «Нічлава». 2005. 592 с.
61. Суханова І. П., Сонько С. П. Прагнення до біорізноманіття – запорука стійкого сільського господарства. Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства: збірник тез IV Міжвузівської наук.-практ. конф. 16-17 жовтня 2014 р. / за ред. Непочатенко О. О. У.: УНУС. Умань, 2014. С. 24–27.
62. Терещенко В. Г., Терещенко Л. І., Сметанін М. М. Оцінка різних індексів для вираження біологічної різноманітності спільноти. Біорізноманіття: Ступінь таксономічної вивченості. М.: Наука, 1994. С. 86–98.
63. Фурдичко О. І. та ін. Словник-довідник з агроекології / за ред. О. І. Фурдичка. К.: Основа, 2007. – 272 с.
64. Ціни на гречку, 2020. URL: <https://agrone> (дата звернення 01.06.2022).
65. Ціни на ріпак, 2020. URL: <https://tripoli.lan> (дата звернення 01.06.2022).
66. Ціни на соняшник, 2020. URL: <https://landlord.ua/news/zakupivelni-tsiny-na-soniashnyk-za-tyzhden-znyzyls-na-200-hrn-t/> (дата звернення 01.06.2022).
67. Чайка В. М., Григорюк І. П., Мельничук М. Д. Екологія агроекосистем України в умовах змін клімату. К.: ЦП «Компринт», 2013. – 628 с.
68. Чайка В. М., Лісовий М. М., Мухаммед М. З. Основні екологічні чинники збіднення природного біорізноманіття України.

Агроекологічний журнал, 2018. № 3. С. 66–69. URL: www.iogu.gov.ua 2016/12.

69. Чайка В. М., Сядриства О. Б., Бакланова О. В., Мельник П. П., Кравченко О. Н. Шкодочинність фітофагів на озимині. Захист рослин, 2001. № 12. С. 1–2.
70. *Corythucha ciliata* Say in green areas of Kiev // Mykola Lisovyy, Petro Chumak, Myroslaw Pikovskyi, Oksana Sykalo, Serhiy Zhuravel, Oksana Trembitska, Tetiana Klymenko, Liudmyla Vagaliuk // *Journal of Ecological Engineering*, 24(7), 1–7.

DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/163168>

71. Ayres J. S. Schneider D. S. The role of anorexiain in resistance and tolerance to infectionsin in Drosophila. PLoSBiol, 2009. № 7. P. 1000–1005.
72. Barnosky A. D., Matzke N., Tomiya S., Wogan G.O.U., Swartz B., Quental T. B., Marshall C., McGuire J. L., Lindsey E. L., Maguire K. C., Mersey B., Ferrer E. A. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? Nature, 2011. Vol. 471. P. 51–57.
73. Bartomeus, I., Ascher, J.S., Wagner, D., Danforth, B.N., Colla, S., Kornbluth, S., Winfree, R. Climate-associated phenological advances in bee pollinators and bee-pol- linated plants. Proc. Natl. Acad. Sci. 108, 20645–20649, 2011.
74. Bauer D.M., Wing I.S. Economic Consequences of Pollinator Declines: A Synthesis. Agricultural and Resource Economic Review, 2003. 39/3.
75. Biodiversity. URL: <http://www.grida.no/geo2000/english/0045.htm> (дата звернення 01.06.2022).
76. Biodiversity. National Forum on Biodiversity (1986: Washington, D.C.) / Wilson E.O. (Ed.) Washington: National Academy Press, 1988. 520 p.
77. Bondarchuk L. I. Atlas of honey plants of Ukraine / L. I. Bondarchuk, T. D. Solomakha, A. M. Ilyash and others. K.: Harvest, 1993. 272 p.
78. Breed G. A., Stichter S., Crone E. E.. Climate-driven changes in northeastern US butterfly communities. Nat. Clim. Chang, 2013. 3. P. 142.

79. Breeze, T. D., Bailey, A. P., Balcombe, K. G. and Potts, S. G. Pollination services in the UK: how important are honeybees? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2011. 142 (3-4). P. 137–143. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.03.020>.
80. Ceballos G., Ehrlich P. R. Mammal population losses and the extinction crisis. *Science* 296, 2002. P. 904–907.
81. Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Dirzo, R. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 114, 2017.
82. Chamberlain, D. E., Fuller, R. J. Local extinctions and changes in species richness of lowland farmland birds in England and Wales in relation to recent changes in agricultural land-use. *Agric. Ecosyst. Environ*, 2000. 78. P. 1–17.
83. Chen, I. C., Hill, J. K., Shiu, H.J., Holloway, J. D., Benedick, S., Chey, V. K., Barlow, H. S., Thomas, C. D. Asymmetric boundary shifts of tropical montane Lepidoptera over four decades of climate warming. *Glob. Ecol. Biogeogr.*, 2011. 20. P. 34–45.
84. Cneveckow J. Environmental Policy in Central and Eastern Europe: The «Environment for Europe» Process. *New Eur.: Transform. and Environ. Issues. Development. Environmental Conservation*, 18/3. P. 201–208.
85. Colwell, R. K., Brehm, G., Cardelus, C. L., Gilman, A. C., Longino, J. T. Global warming, elevational range shifts, and lowland biotic attrition in the wet tropics, 2008. *Science* 322. 258 p..
<https://www.cbd.int/doc/c/e6d3/cd1d/daf663719a03902a9b116c34/cop-15-l-25-en.pdf>
86. Costanza R. K., Farber S. R., Turner, K. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*., 2014. 26. P. 152–158.
87. David L. Wagner, Eliza M. Grames, Matthew L. Forister, May R. Berenbaum, and David Stopak. Insect decline in the Anthropocene: Death by

- a thousand cuts. PNAS, 2021. Vol. 118. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2023989118>.
88. De'ath G., Fabricius, K. E., Sweatman H., Puotinen M. The 27-year decline of coral cover on the Great Barrier Reef and its causes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*. 2012. 109 (44). 17995–17999.
 89. Diamond J.M. The present, past and future of human-caused extinctions. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B Biol.*, 1989. Sci. 325, P. 469–477.
 90. Dudley, N., Alexander, S. Agriculture and biodiversity: a review. *Biodiversity*, 2017. 18. P. 45–49.
 91. ESA Position Statement on Insects and Biodiversity. URL: http://www.entsoc.org/resources/position_papers/biodiversity.htm (дата звернення 01.06.2022).
 92. Evolution of Biological Diversity / Magurran A. E., May R. M. (Eds). N-Y: Oxford Univ. Press, 1999. 329 p.
 93. FAO. FAOSTAT On-line Statistical Service. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015. URL: www.fao.org/faostat/en/ (дата звернення 01.06.2022).
 94. FAO. Agricultural Biodiversity. Multifunctional Character of Agricultural Land. FAO Conference Background Paper No. 1. Maastricht, Netherlands, 1999.
 95. Finlay-Doney M., Walter G H. Behavioral responses to specific prey and host plant species by a generalist predatory coccinellid (*Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant). *Biological Control*, 2012. 63(3). P. 270–278.
 96. Fox, R. The decline of moths in Great Britain: a review of possible causes. *Insect Conserv. Divers*, 2013. 6. P. 5–19.
 97. Gallai N. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 2009. Vol. 68. P. 810–821.
 98. Gaston, K.J. and J.I. Spicer. Biodiversity. An introduction. 2nd Edition. Blackwell, 2004. ISBN: 1405118571.

99. Gilburn, A. S., Bunnefeld, N., Wilson, J. M., Botham, M. S., Brereton, T. M., Fox, R., Goulson, D. Are neonicotinoid insecticides driving declines of widespread butterflies? *PeerJ*, 2015. 3 p.
100. Global Biodiversity Assessment. UNEP. Annex 6, Glossary used as source by Biodiversity, Glossary of terms related to the CBD, Belgian Clearing-House Mechanism. Retrieved 2006-04-26.
101. Grove, S. J.; Hanula, J. L. Insect biodiversity and dead wood. Proceedings of a symposium for the 22 nd International Congress of Entomology, 2006. Gen. Tech. Rep. SRS-93.
102. Hallmann C., Sorg M., Jongejans E. et al. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE*, 2017. 12(10). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809/>.
103. Hallmann C. A., Sorg M., Jongejans E., Siepel H., Hofland N., Schwan H., Stenmans W., Müller A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D., de Kroon, H. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas, 2017. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809>.
104. Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D., de Kroon, H. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS One* 12, 2017. URL: [http://refhub.elsevier.com/S0006-3207\(18\)31363-6/rf0570](http://refhub.elsevier.com/S0006-3207(18)31363-6/rf0570).
105. He Jianhua, Huang Junlong, Liu Dianfeng, Wang Han, Li Chun. Updating the habitat conservation institution by prioritizing important connectivity and resilience providers outside. *Ecological Indicators*, 2018. V.88. P. 219–231,
106. Hyvonen, T., Salonen, J. Weed species diversity and community composition in cropping practices at two intensity levels: a six-year experiment. *Plant Ecol*, 2002. 159, P. 73–81.

107. Isaac, N.J.B., Girardello, M., Brereton, T.M., Roy, D.B. Butterfly abundance in a warming climate: patterns in space and time are not congruent. *J. Insect Conserv*, 2011. 15, P. 233–240.
108. Islands. Biological Diversity and Ecosystem Function / Vitousek P.M., Loope L.L., Ansen H. (Eds). N-Y: Springer, 1995. 228 p.
109. Kozak H. Harmful entomocomplex of winter wheat in the forest-steppe of Ukraine in the conditions of climate change. *Agriculture: Interdepartmental. Tem. Science. coll.*, 2015. 77. P. 65–72.
110. Kuussaari, M., Heliölä, J., Pöyry, J., Saarinen, K. Contrasting trends of butterfly species preferring semi-natural grasslands, field margins and forest edges in northern Europe. *J. Insect Conserv*, 2017. 11. P. 351–366.
111. Lister B.C., Garcia A. Climate-driven declines in arthropod abundance restructure a rainforest food web. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1722477115>.
112. Living Planet Report, 2014 URL: <https://www.worldwildlife.org/pages/living-planet-report-2014>.
113. M. Dainese et al. A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. *Science Advances* 16 Oct 2019. Vol. 5, No. 10, Issue 10. DOI: 10.1126/sciadv.aax0121.
114. Mattila, N., Kaitala, V., Komonen, A., Kotiaho Janne, S., PÄIvinen, J. Ecological determinants of distribution decline and risk of extinction in moths. *Conserv. Biol.*, 2016. 20. P. 1161–1168.
115. Maxwell, S. L., Fuller, R. A., Brooks, T. M., Watson, J. E. M. Biodiversity: the ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature*, 2016. 536. P. 143–145.
116. Mayr E. *Evolution and the Diversity of Life*. Cambridge: Harvard Univ. Press, 1999. URL: <http://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674271050>.
117. McLellan R. WWF. 2014. *Living Planet Report 2014: people and places, species and spaces*. WWF, Gland, Switzerland, 2020. 178 p.

118. Mehed A. H., Polishchuk V. P. Bdzhilnytstvo. K.: Vyscha shkola. Holovne vyd-vo, 1997. 335 p.
119. Mikhail Filatov, Irina Lezhenina. Conservation of wild pollinators: solutions. Kharkiv National Agrarian University named after VV Dokuchaeva. URL: <https://www.syngenta.ua/news/novini-kompaniyi/zberzhennya-dikih-zapily-uvachiv-shlyahi-virishennya> (дата звернення 01.06.2022).
120. Mulé, R., Sabella, G., Robba, L., Manachini, B. Systematic review of the effects of chemical insecticides on four common butterfly families. *Front. Environ. Sci.*, 2017. 5. 32.
121. Nicola Bradbear. Bees and Their Role in Forest Livelihoods: A Guide to the Services Provided by Bees and the Sustainable Harvesting, Processing and Marketing of Their Products, 2020. Vol.19.
122. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019. 194 p. URL: <https://www.fao.org>.
123. Ollerton, J., Erenler, H., Edwards, M., Crockett, R. Extinctions of aculeate pollinators in Britain and the role of large-scale agricultural changes, 2014. *Science* 346, P. 1360–1362.
124. Parmesan, C., Ryrholm, N., Stefanescu, C., Hill, J.K., Thomas, C.D., Descimon, H., Huntley, B., Kaila, L., Kullberg, J., Tammaru, T., Tennent, W.J., Thomas, Jeremy A., Warren, Martin. Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature*, 1999. 399. P. 579–583.
125. Pimm, S. L., Raven, P. Extinction by numbers. *Nature*, 2000. 403. P. 843–845.
126. Ping Zhang et al. Ecosystem Service Value Assessment and Contribution Factor Analysis of Land Use Change in Miyun County, China Sustainability 2015. 7. 7333–7356. DOI:10.3390/su7067333.
127. Pocock, M. J. O., Jennings, N. Testing biotic indicator taxa: the sensitivity of insectivorous mammals and their prey to the intensification of lowland agriculture. *J. Appl. Ecol.*, 2018. 45. P. 151–160.

128. Regniere J., Powell J., Bentz B., Nealis V. Effects of temperature on development, survival and reproduction of insects: Experimental design, data analysis and modeling. *Journal of Insect Physiology*, 2012. 58(5). P.634–647.
129. Robert Costanza, Rudolf de Groot, Paul Sutton, Sander van der Ploeg, Sharolyn J. Anderson, Ida Kubiszewski, Stephen Farber, R. Kerry Turner. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 2014. 26. P. 152–158.
130. Sanchez-Bayo, F., Goka, K. Pesticide residues and bees – a risk assessment. *PLoS One* 9, e94482, 2014.
131. Sanchez-Bayo, F., Wyckhuys, K. A. G. Worldwide decline of the entomofauna: a review of its drivers. *Biological Conservation*. 2019. P. 8–27.
132. Shortall C. R., Moore A., Smith E., Hall M. J., Woiwod I. P., Woiwod I. P., Harrington R. Long-term changes in the abundance of flying insects. *Insect Conservation* Retweeted, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2009.00062.x>.
133. Southwood T. R. E. The Components of Diversity. *Diversity of Insect Faunas*. Oxford: Blackwell Sci. Publ., 1978. P. 19–40.
134. Stefanescu, C., Torre, I., Jubany, J., Paramo, F. Recent trends in butterfly populations from north-east Spain and Andorra in the light of habitat and climate change. *J. Insect Conserv*, 2011. 15, P. 83–93.
135. Taxonomy. The science of naming and classifying organisms. URL: <http://www.uwgb.edu/Biodiversity/biota/index.htm> (дата звернення 01.06.2022).
136. Taylor L. R., Kempton R. A., Woiwod I. P. Diversity Statistics and Log-Series Model. *J. Anim. Ecol*, 2020. V. 45. P. 255–271.
137. Thomas, J. A., Telfer, M. G., Roy, D. B., Preston, C. D., Greenwood, J. J. D., Asher, J., Fox, R., Clarke, R. T., Lawton, J. H. Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis, 2023. *Science* 303. 1879–1881.

138. UNEP. Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human-Well Being: Biodiversity Synthesis. ISBN: 1569735883, 2006.
139. Warren et al. The decline of butterflies in Europe: Problems, significance, and possible solutions. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 2021. DOI: 10.1073/pnas.2002551117.
140. Williams P., Humphrics C., Araujo M. Mapping Europe Biodiversity. London: Nat. Hist. Museum, 1999.
141. Wilson E. O. The Diversity Of Life. W. W. Norton & Company, 1993. 134 p.
142. Wilson, J., Morris, A., Arroyo, B., Clark, S., Bradbury, R. A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. Agric. Ecosyst. Environ, 1999. 75. P. 13–30.
143. WWF Living Planet Report, 2016. URL: awsassets.panda.org/downloads/lpr_living_planet_report_2016.pdf (дата звернення 01.06.2022).
144. McLellan, R., Iyengar, L., Jeffries, B. and N. Oerlemans (Eds). Living Planet Report 2014: people and places, species and spaces. WWF, Gland, Switzerland, 2014. 178 p.
145. Yakovlev I.V. Species composition of alfalfa agrocenosis pollinators and their daily activity in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. Bast and industrial crops, 2015. Vip. 4. P. 104–109.
146. Yumamura K., Yokazawa M., Nishimori M., UedaY., Yokosuka T. How to analyse long-term insect population dynamics under climate change: 50 year data of three insect pest sinpad by fields. Population Ecol, 2006. 48. P. 38–48.
147. Vagaliuk L., Lisovyy M., Tsurkan R. Nature reserve: tutorial / L. Vagaliuk, M. Lisovyy, R. Tsurkan – Kyiv, 2024. – 252 p. ISBN 978-617-8171-84-1

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ



МІНЯЙЛО Надія Віталіївна. Вчена у галузі екології. Доктор філософії зі спеціальності «Екологія» галузі знань «Природничі науки».

Старший викладач кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України).

Народилась 06.09.1986 р. в с. Божківське Полтавського р-ну, Полтавської обл. У 2013 р. закінчила Національний університет біоресурсів і природокористування України за спеціальністю «Агрохімія і ґрунтознавство» кваліфікація дослідника із агрохімії та ґрунтознавства. У 2024 р. – захистила дисертацію на тему: «Вплив біотичних та абіотичних чинників і порушення агроландшафтів на ентомологічне біорізноманіття» ступеня доктора філософії зі спеціальності 101 «Екологія».

Основні напрями наукових досліджень пов'язані із дослідженням впливу екологічного стану агроландшафтів України на навколишнє природне середовище: показники зміни клімату, динаміку чисельності популяцій основних шкідників сільськогосподарських культур, стан ентомологічного різноманіття агроценозів, причини його збіднення, рівень екосистемних послуг. Автор 25 наукових праць, з них 1 монографія, 1 українсько-англійський словник термінів з екології, 2 статті в базі Scopus і Web of Science Core Collection.



МІНЯЙЛО Анатолій Анатолійович. Вчений у галузі екології та природоохоронного законодавства. Кандидат сільськогосподарських наук, доцент. Доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Народився 27.03.1981 р. в м. Багачеве Черкаської обл. У 2004 р. закінчив Національний аграрний університет (зараз НУБіП України) за спеціальністю «Агрохімія і ґрунтознавство». У 2007 р. закінчив НУБіП України за спеціальністю «Адміністративний менеджмент». У 2011 р. – захистив кандидатську дисертацію на тему: «Екологічне обґрунтування заходів із збереження біорізноманіття комах-хортобіонтів в агроландшафтах Лісостепу України» зі спеціальності 03.00.16 – «екологія»; в 2022 році отримав вчене звання доцента В 2025 р. закінчив НУБіП України за спеціальністю «Право».

Основні напрями наукових досліджень науково-правові засади охорони навколишнього природного середовища та збереження біорізноманіття в умовах кліматичних викликів (змін). Автор 125 наукових праць, з них 2 монографії, 2 підручники, 4 навчальні посібники, 1 термінологічний словник з екології та агроекології, 5 авторських свідоцтв та 1 патент на корисну модель, 7 COY, 2 статті в базі Scopus і Web of Science Core Collection.



РИБАЛКО Сергій Олексійович, здобувач ОС доктор філософії зі спеціальності 101«Екологія» 4-го року навчання в Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

Народився 14 грудня 1987 р. в м. Києві. Закінчив середню школу №249 (м. Київ). В 2004 р. поступив в Інститут економіки та фінансів Київського

національного університету імені Тараса Шевченка. З 2008 р. – бакалавр, з 2010 р. – магістр зі спеціальності «Менеджмент організації та організація підприємства» в КНУ імені Тараса Шевченка.

Основні напрями наукових досліджень пов'язані із дослідженням ентомологічного біорізноманіття в різних біотопах Київського Полісся. Автор 10 наукових праць, з них 1 монографія, 5 статей в наукових вітчизняних виданнях, 1 стаття в науковому журналі, який входить до міжнародної наукометричної бази Web of Science Core Collection.



ЧАЙКА Володимир Миколайович, доктор сільсько-господарських наук, професор, головний науковий співробітник Інституту захисту рослин НААН.

Професор Чайка В.М. є провідним вченим України в галузі екологічних фітосанітарних прогнозів в захисті рослин. Вперше обґрунтував ендегенну складову динаміки чисельності комах – генетично визначені багаторічні цикли репродуктивного потенціалу, виживання та міграційної активності, які створюють передумови масового розмноження фітофагів, а також вплив еколого-економічних чинників на формування фітосанітарного стану. Це уможливило поглибити основні положення синтетичної теорії динаміки чисельності комах, обґрунтувати надійні предиктори фітосанітарних прогнозів. Розробив і впровадив систему щотижневого інформування Президії НААН щодо «Фітосанітарного стану агроценозів України та прогнозу чисельності та поширення шкідливих організмів в Україні», яка успішно функціонує по теперішній час.

Чайка В.М. автор 450 друкованих наукових праць, в тому числі, у провідних фахових виданнях – 142, закордонних виданнях – 13, монографій і навчальних посібників – 11, наукових рекомендацій, затверджених Мін-агрополітики України – 97, патентів – 2. Активно працює над створенням екологічної наукової школи: підготував кандидатів наук – 11 (у тому числі, громадянина Йорданії), доктора наук – 1. Разом з учнями Чайка В.М. активно вивчає вплив змін клімату на екологічний стан агроценозів, працює над вдосконаленням методів фітосанітарного моніторингу на основі новітніх інформаційних технологій, розробляє екологічні методи збереження біорізноманіття агроландшафтів, біологічної індикації екологічної стійкості агроландшафтів як інтегрального показника стану ґрунтів, поверхневих вод, фітосанітарного навантаження.



ЛІСОВИЙ Микола Михайлович. Вчений у галузі екології, ентомології та захисту рослин. Доктор сільськогосподарських наук, професор.

Академік АН ВШ України, виконувач обов'язків завідувача кафедри екобіотехнології та біорізноманіття Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України).

Народився 25.03.1968 р. в с. Коврай-2 Золотоніського р-ну, Черкаської обл. У 1993 р. закінчив Національний аграрний університет (зараз НУБіП України) за спеціальністю «Захист рослин». У 2001 р. – захистив кандидатську дисертацію на тему: «Шляхи підвищення ефективності ентомофагів основних шкідників гороху в Лісостепу України» зі спеціальності 03.00.09 – «ентомологія»; в 2004 році отримав вчене звання старший науковий співробітник зі спеціальності 03.00.09 – «ентомологія»; в 2010 році – захистив докторську дисертацію на тему: «Екологічні особливості видового стану ентомологічного біорізноманіття агроландшафтів Лісостепу України» зі спеціальності 03.00.16 – «екологія». В 2016 році отримав вчене звання професора зі спеціальності 101 – «екологія».

Основні напрями наукових досліджень пов'язані із пізнанням закономірностей формування ентомокомплексів і пошуком та розробленням біологічних способів регулювання чисельності шкідливих комах-фітофагів в агроценозах і урболандшафтах та біотопах для стабілізації та функціонування біоценозів. Автор 288 наукових праць, з них 7 монографій, 4 підручники, 3 навчальні посібники, 2 словники з екології та агроекології, 10 патентів на винахід, 7 ДСТУ/ISO, ДСТУ, 10 статей в базі Scopus і Web of Science Core Collection.

Активно працює над створенням екологічної наукової школи: підготував 4 кандидатів наук, сьогодні працює з аспірантами та докторантами.

Член і експерт з ентомології, екології і біотехнології Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality (AgroBioNet) (Міжнародне об'єднання організацій і досліджень, освіти і розвитку). З 2000 р. член Biologischen Bundesanstalt für Land – und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem BBA (Німеччина), член Українського ентомологічного товариства з 1997 р.

Професор М.М. Лісовий – почесний доктор з екології Інституту агроекології та природокористування НААН, член редколегії наукового журналу: “Агроєкологічний журнал”, спеціалізованої вченої ради із захисту докторських дисертацій НУБіП України (Д 26.004.02). Нагороджений Почесними грамотами, грамотами, подяками та медалями.

ДЛЯ ПОДАТОК:



Наукове видання

**МІНЯЙЛО НАДІЯ ВІТАЛІЇВНА
РИБАЛКО СЕРГІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ
МІНЯЙЛО АНАТОЛІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ
ЧАЙКА ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ
ЛІСОВИЙ МИКОЛА МИХАЙЛОВИЧ**

**ЕНТОМОЛОГІЧНЕ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПОРУШЕНИХ
ЛАНДШАФТІВ ЛІСОСТЕПУ ТА ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

Монографія

Редактор

Макетування та дизайн обкладинки *О.М. В'юнцова*

Підписано до друку 00.00.2026 р.
Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman.
Умов.-друк.арк. 11,0.
Наклад 300 прим. Зам №
Свідоцтво суб'єкта про державну реєстрацію
ДК №