

БІОРИЗНОМАНІТТЯ ЯК ФАКТОР ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ ЕКОСИСТЕМ

Г. Д. Гуцуляк

*доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НААН
Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону (м. Косів, Україна)
e-mail: instapv@i.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8263-1636>*

М. Я. Височанська

*доктор економічних наук, старший дослідник
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: mariya_vysochanska@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2116-9991>*

Ю. Г. Гуцуляк

*доктор економічних наук, старший науковий співробітник
Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту сільського господарства Карпатського регіону (м. Косів, Україна)
e-mail: instapv@i.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2031-2987>*

Л. М. Тимошенко

*кандидат сільськогосподарських наук
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: pion060917@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4648-8307>*

У статті розглядається ключова роль біорізноманіття як фундаментального чинника функціональної стійкості екосистем у контексті сучасних глобальних викликів, зокрема зміни клімату, інтенсифікації антропогенного навантаження, деградації природних комплексів і порушень, спричинених воєнними діями. Показано, що збереження біорізноманіття є визначальною умовою підтримання екологічної рівноваги, здатності екосистем до саморегуляції та відновлення після зовнішніх впливів. Втрата видів, генетичних ресурсів і різноманіття екосистем призводить до зниження стійкості біосфери, порушення екологічних процесів та погіршення якості життя людей. Проаналізовано сучасний науковий доробок у сфері охорони біорізноманіття, зокрема праці вітчизняних дослідників, що формують теоретико-методологічну базу для створення мережі охоронних територій і відновлення деградованих природних комплексів. Підкреслено значення теорії функціональної стійкості екосистем, яка пояснює взаємозв'язок між резистентністю, пружністю та генетичною і видовою різноманітністю. Акцентовано на ролі трофічних мереж, екологічних взаємодій, стратифікаційної та просторової структури угруповань у підтриманні довготривалої стабільності екосистем. Особливу увагу приділено сучасним викликам, зумовленим воєнними діями на території України, що призвели до масштабної деградації ґрунтів, руйнування природних екосистем і накопичення токсичних забруднювачів. У цьому контексті доведено необхідність збереження еталонних природних ділянок і впровадження комплексного ландшафтно-екологічного підходу до природокористування. Підкреслено, що створення науково обґрунтованої мережі охоронних територій, удосконалення системи моніторингу та розроблення стратегій відновлення біорізноманіття мають стати ключовими інструментами збереження природної спадщини. Отримані результати підтверджують, що біорізноманіття є найважливішим ресурсом для забезпечення стійкості екосистем і сталого розвитку, а його охорона повинна стати пріоритетом національної екологічної політики у воєнний і післявоєнний періоди.

Ключові слова: біосфера, природні ресурси, ландшафт, еколого-економічний механізм, зміни клімату, продовольча безпека.

ВСТУП

Актуальність дослідження біорізноманіття як чинника функціональної стійкості екосистем зумовлена стрімким зростанням антропогенного впливу на природні ресурси, що призводить до

втрати видів, порушення екологічних балансів і зниження стійкості біосфери. Умови сучасного світу, такі як зміна клімату, забруднення навколишнього природного середовища, масова урбанізація та інтенсифікація сільського гос-

подарства, створюють загрозу для збереження біорізноманіття. Це, своєю чергою, впливає на здатність екосистем протистояти зовнішнім факторам і відновлюватися після порушень. Дослідження цієї проблеми є критично важливим для розуміння механізмів підтримки стійкості екосистем і розроблення стратегій їх збереження.

Проблема дослідження полягає в тому, що втрата біорізноманіття може призвести до незворотних змін у функціонуванні екосистем, що загрожує не лише природним процесам, але й економічній і соціальній стабільності людства. Екосистеми з низьким рівнем біорізноманіття більш вразливі до зовнішніх впливів, таких як екстремальні погодні умови, експансії алохтонних видів або епідемії. Це може призвести до колапсу екосистемних послуг, таких як очищення води, регулювання клімату або забезпечення продовольчої безпеки. Тому вивчення ролі біорізноманіття в підтриманні функціональної стійкості екосистем є ключовим для запобігання екологічним кризам.

Актуальність дослідження підкреслюється необхідністю розроблення науково обґрунтованих підходів до збереження та відновлення біорізноманіття. Сучасні екологічні стратегії, зокрема створення охоронюваних територій, відновлення деградованих екосистем та інтеграція принципів збалансованого розвитку, потребують глибокого розуміння взаємозв'язків між біорізноманіттям і функціональною стійкістю екосистем. Дослідження в цій галузі дадуть змогу розробити ефективні заходи для збереження природних ресурсів, забезпечення стабільності екосистем і підтримки життєдіяльності майбутніх поколінь.

Останнім часом у природоохоронній практиці змінились уявлення щодо цільового призначення природоохоронних територій. Усе більшого значення в дослідженнях набувають концепції, пов'язані із загальним розвитком екосистем. Останнє зумовлюється тим, що без науково обґрунтованої мережі охоронних ділянок неможливе збереження біорізноманіття та створення надійної теорії функціональної стійкості екосистем. На сьогодні така теорія вкрай необхідна у зв'язку зі зростаючим антропогенним впливом на природні ресурси, особливо у воєнний період.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питання збереження наявного біорізноманіття та його відтворення є предметом наукових досліджень таких вчених, як М. Голубець, Г. Гуцуляк, О. Дребот, П. Мельник, В. Трегобчук та ін. Сьогодні науковий доробок цих дослідників

спрямований на виявлення причин проблем, пов'язаних зі збереженням і відтворенням біорізноманіття, особливо тих видів та екосистем, які перебувають під загрозою знищення. Однак, незважаючи на значний прогрес у цій галузі, залишається актуальною необхідність наукового обґрунтування створення мережі охоронних територій, спрямованої на збереження біорізноманіття, та розробки надійної теорії функціональної стійкості екосистем.

Важливим аспектом досліджень є визначення ключових факторів, які впливають на втрату біорізноманіття, таких як антропогенний вплив, зміна клімату, фрагментація природних середовищ існування та інвазії чужорідних видів. Науковці наголошують на необхідності комплексного підходу до вирішення цих проблем, який охоплював би не лише охорону наявних екосистем, але й активне відтворення деградованих природних комплексів. Це вимагає глибокого аналізу екологічних взаємозв'язків, розробки ефективних методів моніторингу та впровадження інноваційних підходів до управління природними ресурсами.

У зв'язку з цим наукове обґрунтування створення мережі охоронних ділянок і розвиток теорії функціональної стійкості екосистем є ключовими напрямками сучасних досліджень. Такі зусилля дадуть змогу не лише зберегти наявне біорізноманіття, але й забезпечити його стабільне функціонування в умовах глобальних змін. Це має вирішальне значення для підтримки екологічної рівноваги, забезпечення сталого розвитку суспільства та збереження природної спадщини для майбутніх поколінь.

Мета роботи — розкрити та науково обґрунтувати необхідність створення мережі охоронних ділянок для збереження біорізноманіття, особливо у воєнний і післявоєнний періоди.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Теоретично-інформаційну основу дослідження становили наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених у галузі збереження і відтворення біорізноманіття та охорони природних ресурсів, законодавчі й нормативні акти, методологічні та інструктивні матеріали, дані власних досліджень.

Для вирішення поставлених завдань були застосовані різноманітні методи досліджень: *монографічного аналізу* — для вивчення та узагальнення існуючих наукових підходів до проблем землекористування; *абстрактно-логічного аналізу* — для уточнення сутності основних категорій, понять і визначень у сфері природокористування, землекористування, земельних відносин і землеустрою; *розрахунково-*

аналітичний метод — для оцінки еколого-економічного та організаційно-правового стану використання земель; *порівняльний метод* — для виявлення закономірностей та відмінностей у підходах до управління земельними ресурсами; *ландшафтний і геосистемний підходи* — для комплексного аналізу структури та функціонування екосистем; *методи вивчення використання земель* — дали змогу отримати обґрунтовані висновки щодо оптимізації землекористування та збереження біорізноманіття.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Пошкодження біологічних систем можуть мати різноманітний характер залежно від механізму дії чинників. У випадках, коли процеси розвиваються за пороговим принципом, існує чіткий причинно-наслідковий зв'язок між дією чинника та розвитком патологічного процесу: якщо доза чинника нижча за певний рівень, патологічний процес не виникає, але при досягненні порогового значення він обов'язково розвивається. Така залежність “доза – ефект” проявляється на рівні кожної окремої системи. У процесах, які відбуваються за безпороговим принципом, причинно-наслідкові зв'язки мають ймовірнісний характер: ефект може виникнути вже при дії навіть однієї елементарної одиниці чинника (фізичного або хімічного носія), однак у деяких системах процес може не розвинутися навіть при значному збільшенні дози (близькій до летальної). Таким чином, пошкодження біологічних систем є багатоваріантним (флуктуаційним) і залежить від механізму дії чинника. Розвиток пошкодження та патологічних змін, що за ним виникають, має ланцюговий, взаємозалежний, ієрархічний, тривалий і, як результат, системний характер [1–4].

Крім того, існують різні типи дозозалежності, які пов'язані з інтенсивністю (силою та частотою дії) чинника в середовищі та екосистемі: дозонечутливий, концентраційний, концентраційний з ефектом насичення та кумулятивний [5].

Біорізноманіття є фундаментальним фактором функціональної стійкості екосистем, оскільки забезпечує їхню здатність протистояти зовнішнім впливам і відновлюватися після порушень. Різноманітність видів, генетичний різнобій і різноманітність екосистем формують складну мережу взаємозв'язків, яка дає змогу екосистемам ефективно адаптуватися до змін навколишнього середовища. Наприклад, у разі виникнення зовнішніх умов, таких як посуха або поява нових шкідників, наявність різних видів із різними екологічними функціями дає змогу екосистемі зберегти свою продуктивність

і стабільність. Таким чином, біорізноманіття виступає як буфер, який зменшує ризик колапсу екосистеми.

Крім того, біорізноманіття забезпечує ключові екосистемні послуги, зокрема запилення, очищення води, регулювання клімату та підтримання родючості ґрунтів. Кожен вид в екосистемі виконує певну функцію, і втрата будь-якого з них може порушити весь ланцюг взаємодій. Наприклад, зникнення запилювачів, таких як бджоли або метелики, може призвести до зниження врожайності сільськогосподарських культур, що вплине на продовольчу безпеку. Тому збереження біорізноманіття є критично важливим для підтримання функціонування екосистем і забезпечення сталого розвитку суспільства.

Безперечно, біорізноманіття відіграє ключову роль у підтриманні еволюційного потенціалу екосистем. Генетичне різноманіття всередині видів дає змогу їм адаптуватися до нових умов, зокрема змін клімату або появи нових хвороб. Це особливо важливо в умовах глобальних змін, коли екосистеми стикаються з новими викликами. Збереження біорізноманіття забезпечує екосистемам можливість еволюціонувати та підтримувати свою функціональну стійкість у довгостроковій перспективі. Таким чином, біорізноманіття є не лише основою життя на Землі, але й гарантією стабільності та життєздатності екосистем у майбутньому.

Біорізноманіття являє собою найважливіший природний ресурс, глобальне надбання всього людства та національне надбання кожної держави. Цінність біорізноманіття, яке сформувалося протягом тривалої біологічної еволюції, виявляється в тому, що воно є джерелом стабільності, тобто виконує буферну роль у біосфері, завдяки чому зменшує негативні для всього живого флуктуації абіотичних чинників. Це зумовлює виключно важливе значення збереження наявного біорізноманіття природних екосистем, що забезпечує їхню функціональну стійкість до дестабілізуючої дії чинників навколишнього середовища, в тому числі й антропогенного походження.

Неможливо не помітити, що проблема збереження та підтримання біорізноманіття за останні роки стала об'єктом уваги багатьох наукових, державних і недержавних організацій [6–8]. Варто сказати, що про виключну важливість цієї проблеми свідчить уже те, що існує ціла низка міжнародних угод, договорів і програм, що безпосередньо або опосередковано пов'язані з біологічним різноманіттям. Серед таких можна назвати Конвенцію про збереження всесвітньої культурної природної спадщини 1972 року, Конвенцію про охорону дикої природи

та природних місць існування у Європі 1979 року, Конвенцію про біорізноманіття 1992 року та ін. Прикладом розуміння взаємопов'язаності успішного розвитку економічних систем із станом біорізноманіття навколишнього середовища можуть бути дані американських дослідників. Вони на прикладі вивчення екосистем північноамериканських Великих озер дійшли до висновку, що успіх людства — у збереженні біорізноманіття, оскільки природне навколишнє середовище має множинну компенсуючих підсистем, що підтримують економічну активність.

У класичній екологічній теорії прийнято диференціювати дві фундаментальні форми стабільності екосистем: резистентну — здатність системи чинити опір зовнішнім порушенням та зберігати структурно-функціональну цілісність, і пружну — здатність до швидкого відновлення вихідних параметрів після дії зовнішніх чинників, що було концептуалізовано в працях Юджина Одуми.

Ми пропонуємо розглядати цю стабільність у тісному зв'язку з концепцією довготривалого виживання популяцій, які формують каркас екосистеми. Таким чином, стабільність екосистеми може бути визначена як здатність її складових популяцій до самозбереження протягом прогнозованого екологічного горизонту із заданим рівнем імовірності. Іншими словами, йдеться про здатність системи підтримувати свою цілісність у часі з попередньо визначеною статистичною достовірністю.

Біорізноманіття визначається не просто як сумарна кількість видів, а як комплексна характеристика, що охоплює видове багатство (рослин, тварин, грибів і мікроорганізмів на певній території), їхню генетичну мінливість, а також множинну екологічних взаємозв'язків та функціональних процесів, що формують екосистеми.

Ключовою особливістю антропогенної епохи є унікальний характер взаємодії людського суспільства з навколишнім середовищем. Людина, як екологічний фактор, відрізняється від інших видівим космополітизмом та здатністю одночасно експлуатувати ресурси множини екосистем, що призводить до кумулятивного впливу глобального масштабу. Саме тому вивчення механізмів, що забезпечують стабільність екосистем — їхню резистентність і пружність — набуває критичної важливості, оскільки від цих механізмів залежить функціонування як природних систем, так і залежного від них людського суспільства.

Деякі теоретичні основи цього питання були закладені в дослідженні М. А. Голубця. Ним переконливо доведено, що сучасний стан розвитку біосфери (ноосфери) характеризу-

ється переходом у новий якісний стан — соціосферу. Остання являє собою надсистему, головними структурними блоками якої є людство та природний блок. Кожен із цих блоків характеризується специфічними структурно-функціональними особливостями. Необхідно зауважити, що біосфера “залишається екологічною системою, у якій реалізуються біотичні програми усіх вищих істот, їхніх популяцій та їхніх вищих ієрархічних об'єднань” і “стала об'єктом постійного й всебічного збурювального впливу людини”. Функціонування кібернетичних механізмів підтримання стабільності побудовано на взаємодії декількох блоків, найважливішими з яких є регуляторний блок (основа — генопласт: функціональна сукупність генотипів і генофондів усіх особин і популяцій) і блок системи зворотного зв'язку [9].

Незважаючи на численні емпіричні дані, що підтверджують кореляцію між біорізноманіттям і стабільністю екосистем, ця парадигма не є беззаперечною. Найбільші дискусії викликає питання про те, чи є видове багатство ключовим детермінантом стійкості, чи воно є лише супутнім фактором, тоді як реальну основу становлять функціональні характеристики організмів і мережа трофічних взаємозв'язків.

Біорізноманіття є ключовим детермінантом функціональної стійкості екосистем, що проявляється на трьох взаємопов'язаних рівнях:

Генетичне різноманіття становить основу адаптаційного потенціалу популяцій, забезпечуючи здатність організмів протистояти змінам у навколишньому середовищі.

Видове різноманіття підтримує екологічний баланс через складність трофічних мереж та екологічних взаємодій, таких як хижацтво, конкуренція та симбіоз. Ця мережа взаємозв'язків виконує буферну функцію: при зникненні одного виду його екологічну нішу можуть зайняти інші, що компенсує порушення та сприяє збереженню функціонування екосистеми в цілому.

Екосистемне різноманіття забезпечує різноманіття екологічних ніш і середовищ існування, створюючи таким чином просторові передумови для формування видового багатства та підтримки екологічної рівноваги.

Функціональна стійкість екосистеми проявляється в її здатності до саморегуляції, самовідновлення та збереження структурної і функціональної цілісності навіть за умов тривалого або інтенсивного зовнішнього впливу, зокрема кліматичних змін, антропогенного навантаження чи забруднення. Така здатність екосистеми гарантує підтримання різноманіття середовищ існування, що, своєю чергою, створює передумови для формування та збереження великої

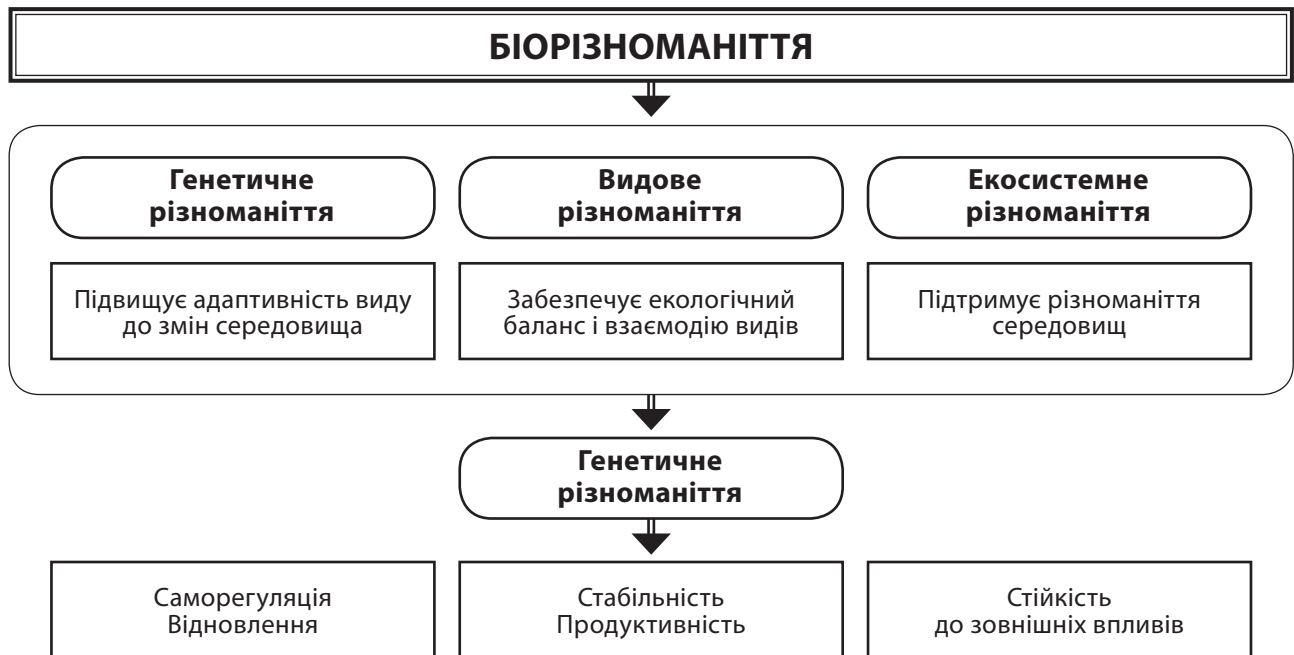


Рис. 1. Фактори, що впливають на розвиток біорізноманіття та функціональну стійкість екосистем
Джерело: розроблено авторами.

кількості видів і є ключовою умовою підтримання довготривалої екологічної рівноваги. Високе біорізноманіття зберігає стійкість екосистеми до цих загроз, відсутність різноманітних видів може компенсувати втрату функцій окремих елементів системи. Наприклад, якщо один вид втрачається через несприятливі умови, інший, екологічно подібний вид може взяти на себе його функцію, що забезпечує безперервність життєвих процесів. Таким чином, біорізноманіття є основою для стабільності та тривалості (рис. 1).

Накопичений масив наукових даних підтверджує, що біорізноманіття на популяційному та видовому рівнях є ключовим компонентом, що зумовлює функціональну стійкість екосистем. Вважається, що серед інших складових цієї сукупності, які мають важливе значення для стабільності екосистем, є генетична різноманітність, наявність різних стадій життєвих циклів, крайові ефекти (контакти між плямами різної рослинності чи фізичних умов існування), структурне різноманіття. Останнє пов'язане зі стратифікаційними принципами (наприклад, ярусність рослинності), зональністю (наприклад, вертикальна поясність), характером активності, структурою зв'язків живлення, репродуктивними системами (наприклад, асоціації батьків та нащадків), соціальними структурами, системами взаємодії (внаслідок конкуренції, мутуалізму тощо), стохастичними структурами (дія випадкових сил).

Гібридизація та гібридогенне видоутворення є важливими еволюційними механізмами, що сприяють зростанню біорізноманіття та підвищенню стабільності екосистем. Зокрема, серед холонокровних хребетних (наприклад, деяких видів риб та амфібій) гібридогенні форми часто демонструють підвищену життєздатність (гетерозис) і здатність до колонізації екстремальних або порушених середовищ, що розширює екологічні можливості угруповань.

Окремо слід розглядати роль людського суспільства, яке в межах інтегральної біосоціо-економічної системи (запропонованої моделлю “сонце – повітря – вода – ґрунт – рослина – тварина – людина”) виступає найбільш динамічним та потужним компонентом. На відміну від суспільства, природно-екологічні чинники в цій системі характеризуються відносно стабільними, фіксованими параметрами, тоді як антропогенна діяльність визначає вектор та інтенсивність впливу на всю систему в цілому. Людство має усвідомити, що нині необхідно домагатися найраціональнішого використання й економного витрачання природних ресурсів у всіх галузях і сферах діяльності. При цьому слід максимум зусиль докладати до збереження та відтворення ресурсів біосфери, до охорони навколишнього середовища від забруднення, виснаження, деградації і втрати екологічної чистоти [6–8; 10].

Як бачимо, екосистемний розвиток, запропонований Л. Г. Раменським, став прообразом

ландшафтно-екологічного визначення як цілісних природно-територіальних комплексів. Фізико-географічне районування території Карпатського регіону здійснювали за ландшафтно-генетичним принципом [11]. Унаслідок взаємодії ландшафтоутворюючих факторів через основні фізико-географічні оболонки і формуються певні природно-територіальні комплекси. У цій динамічній системі виникає необхідність збереження рухомої рівноваги, що сформувалася за багато років на відносно однорідних ділянках земної поверхні — ландшафтах, які відрізняються від інших ділянок своєю структурою: закономірним поєднанням тіл і явищ, характером взаємозв'язку та взаємодії між компонентами географічної оболонки, особливостями поєднання дрібних територіальних одиниць. Ландшафт розглядається як ресурсна система, як середовище життя та діяльності людини, як система, що зберігає генофонд, як природна комора і як джерело естетичного сприйняття.

Відомо, що розвиток природних ландшафтів Землі зумовлений головним чином взаємодією ендегенних та екзогенних процесів. Причому ці зміни є незворотними. У формуванні зовнішньої структури природних ландшафтів важливе значення мають біоценози, тобто сукупність рослин і тварин, що населяють територію з відносно однаковими умовами існування. Їхній розвиток безпосередньо пов'язаний із ґрунтом, оскільки останній охоплює так звану підземну частину біоценозу. У взаємозв'язках між рослинами і ґрунтом основне значення має біологічний кругообіг зольних елементів та азоту. Не менш важливими є взаємозв'язки між тваринами та ґрунтом. Як ми згадували вище, у природному ландшафті склалися два основних типи взаємозв'язків, за допомогою яких здійснюється обмін речовинами та енергією між його компонентами: по-перше, взаємозв'язок між різними природними компонентами в певному регіоні або пункті земної поверхні, тобто так званий вертикальний взаємозв'язок (він зумовлює існування конкретних ландшафтів на певній території); по-друге, просторовий, або горизонтальний, взаємозв'язок між ландшафтами по всій земній поверхні. Вважається, що немає ландшафту, який би не був залучений до просторового зв'язку з іншими частинами ландшафтної сфери. Тому знання цих закономірностей дає змогу визначати функціональне значення конкретного ландшафту та його регіональну диференціацію і на цій підставі знаходити правильні шляхи його використання.

Таким чином, ландшафти як природно-територіальні комплекси вивчаються в індивідуальному порядку. Це означає, що для сільського господарства може становити інтерес,

наприклад, гірський ландшафт Карпат. Водночас важливо визначити типові ознаки, що повторюються в різних ландшафтах. Це дає змогу класифікувати їх.

Ландшафтно-сільськогосподарська система складається з двох підсистем: природної, утвореної незалежно від людини, та сільськогосподарської, що є соціально-економічною підсистемою. Незважаючи на низку порушень, спричинених оранкою, зрощенням, осушенням, внесенням добрив тощо, функціонування ландшафтно-сільськогосподарської системи відбувається відповідно до природних (фізичних, хімічних і біологічних) процесів. Тому раціональне землеволодіння та землекористування, збереження родючості ґрунтів і життєвого середовища повинні ґрунтуватися на комплексному ландшафтно-екологічному підході при територіальній організації сільськогосподарського виробництва. Основний принцип оптимізації природного середовища (збалансованого співвідношення експлуатації, консервації та поліпшення) полягає в оптимальному використанні потенційних можливостей і тенденцій, закладених у самій природі [11–13].

Для відображення на ландшафтній основі реально існуючої диференціації території та з'ясування закономірностей цієї диференціації науковими організаціями України прийнята узагальнена класифікаційна система природно-територіальних комплексів [11].

Обмеженість і невідтворюваність багатьох видів природних ресурсів, особливо земельних, а серед них сільськогосподарських угідь, при високих темпах розвитку виробництва, прискорення науково-технічного прогресу та ускладнення взаємодії природних і суспільних систем, вимагають залучення до сільськогосподарського обробітку всього природо-ресурсного потенціалу території. У процесі інтенсивного розвитку продуктивних сил суспільство постійно породжує нові та посилює основні види антропогенного впливу на природне середовище. Внаслідок цього постійно зростає необхідність запобігання та ліквідації негативних наслідків такого впливу, а отже, й охорони природо-ресурсного потенціалу.

Глобальною екосистемою є ґрунт — екологічна система, що разом зі Світовим океаном має вирішальний вплив на всю біосферу. Ґрунтовий покрив складається з нескінченної безлічі біогеоценозів (екосистем) і ландшафтів, основними взаємопов'язаними компонентами яких є гірські породи, рослини, тварини і мікроорганізми. У гумусі й внутрішньоґрунтових речовинах утримується приблизно такий же запас взаємопов'язаної енергії, як і в наземній фітомасі. Гумус — гігантська природна лабораторія,

де безперервно відбуваються біологічні процеси та хімічні реакції, що створюють умови для росту рослин і накопичення біомаси.

Зараз надзвичайно складно оцінити масштаб нанесення шкоди фашистською рф навколишньому природному середовищу під час воєнних дій в Україні, що, своєю чергою, має вплив на всю світову спільноту. Я. М. Гадзало зазначає в доповіді: “Значної шкоди ґрунтовим ресурсам завдала військова агресія фашистською росією. В умовах воєнних дій ґрунтові ресурси зазнають масштабної руйнації, погіршення якості, поширення деградації — механічної, фізичної, хімічної, фізико-хімічної і біологічної, забруднення та засмічення” [14].

Таким чином, сьогодні теорія Л. Г. Раменського вкрай необхідна у зв'язку зі зростаючим антропогенним впливом на природні комплекси. Розробка її тісно пов'язана з необхідністю наукового прогнозування можливих змін у структурі біоти, моделювання екосистемних процесів та управління екосистемами. Усе це потребує збереження еталонних ділянок, які значною

мірою репрезентували б наявне багатство фауни і флори та різноманіття біоти. Треба також врахувати, що біорізноманіття, збережене на заповідних територіях, є невичерпним джерелом для відновлення деєастованих ландшафтів нашої держави.

ВИСНОВКИ

1. Збереження біорізноманіття необхідне не лише з природоохоронної точки зору, а й як основа раціонального використання його компонентів.

2. Потрібно вжити термінових і рішучих заходів для збереження та охорони генетичних ресурсів, видів і екосистем з метою забезпечення сталого управління біологічними ресурсами та їх використання.

3. Розробити заходи щодо збереження біорізноманіття з обґрунтуванням пріоритетів і критеріїв його сталого багатоцільового використання, добору індикаторів для моніторингу тощо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Концепція шкодочинності в екології / В. П. Гандзюра, В. В. Грубінко. Київ — Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2008. 144 с.
2. Екологічна безпека та економіка: монографія / М. І. Сокур, В. М. Шмандій, Є. К. Бабець та ін. Кременчук: ПП Щербатих О. В., 2020. 240 с.
3. Рибалова О. В., Белан С. В., Артем'єв С. Р. Визначення екологічного ризику погіршення стану атмосферного повітря з урахуванням хімічної небезпеки регіонів України. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2013. № 18. С. 196–209.
4. Національні системи оцінювання ризиків і загроз: кращі світові практики, нові можливості для України: аналіт. доп. / О. О. Резнікова, К. Є. Войтовський, А. В. Лепіхов; за заг. ред. О. О. Резнікової. Київ: НІСД, 2020. 84 с.
5. Грубінко В. В. Стійкість екосистеми як функція гетерогенності (різноманіття) та продуктивності. *Сучасні досягнення екології та їх імплементація у природничу освіту*: матеріали науково-методичного семінару (24 квітня 2014 року). Тернопіль: Видавничий відділ ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2014. С. 9–15. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/9645> (дата звернення: 08.08.2025).
6. Стан навколишнього середовища і його вплив на трудові ресурси Івано-Франківської області / Г. Д. Гуцуляк, В. М. Трегобчук, В. Д. Гуцуляк, Ю. Г. Гуцуляк; за ред. Г. Д. Гуцуляка. УААН, Прикапат. від-ня Ін-ту агроєкології та біотехнології. Косів, 1995. 129 с.
7. Стан навколишнього середовища і його вплив на трудові ресурси Чернівецької області / Г. Д. Гуцуляк, В. М. Трегобчук, В. Д. Гуцуляк, Ю. Г. Гуцуляк; за ред. Г. Д. Гуцуляка. УААН, Прикапат. від-ня Ін-ту агроєкології та біотехнології. Чернівці: Прут, 1998. 152 с.
8. Стан навколишнього середовища і його вплив на трудові ресурси Львівської області / М. І. Долішній, Г. Д. Гуцуляк, В. М. Трегобчук та ін.; за ред. Г. Д. Гуцуляка. УААН, Прикапат. від-ня Ін-ту агроєкології та біотехнології. Чернівці: Прут, 1999. 156 с.
9. Голубець М. А. Від біосфери до соціосфери. Львів: Поллі, 1997. 250 с.
10. Стан навколишнього середовища і його вплив на трудові ресурси Закарпатської області / Г. Д. Гуцуляк, В. М. Трегобчук, В. Д. Гуцуляк, Ю. Г. Гуцуляк; за ред. Г. Д. Гуцуляка. УААН, Івано-Франків. ін-т агропром. вир-ва, Косів. від. пробл. гір. землекористування. Чернівці: Прут, 2002. 164 с.
11. Гуцуляк Г. Д. Земельно-ресурсний потенціал Карпатського регіону. Львів: Світ, 1991. 152 с.
12. Дребот О. І., Височанська М. Я., Комарова Н. В. Інституціональне забезпечення збалансованого використання та охорони земель сільськогосподарського призначення: монографія; за наук. ред. акад. НААН О. І. Дребот. Київ: Аграрна наука, 2021. 280 с. DOI: <https://doi.org/10.31073/978-966-540-571-9>
13. Дребот О. І., Боцула О. І., Височанська М. Я. Концептуальні підходи до збалансованого користування землями лісгосподарського призначення. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 12. С. 66–72. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201912-10>
14. Гадзало Я. М. Вітчизняне сільське господарство в сучасних умовах: виклики та шляхи їх подолання: доповідь на сесії Загальних зборів Національної академії аграрних наук України. 29 листопада 2023 р. Київ: 2023. 60 с.

**BIODIVERSITY AS A FACTOR
OF FUNCTIONAL SUSTAINABILITY OF ECOSYSTEMS****Hutsuliak H.**

Doctor of Economic Sciences, Professor, Corresponding Member of NAAS
Precarpathian State Agricultural Experimental Station
of the Institute of Agriculture of Carpathian Region (Kosiv, Ukraine)
e-mail: instapv@i.ua; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8263-1636>

Vysochanska M.

Doctor of Economic Sciences, Senior Researcher
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: mariya_vysochanska@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2116-9991>

Hutsuliak Yu.

Doctor of Economic Sciences, Senior Research Fellow
Precarpathian State Agricultural Experimental Station
of the Institute of Agriculture of Carpathian Region (Kosiv, Ukraine)
e-mail: instapv@i.ua; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2031-2987>

Tymoshenko L.

Candidate of Agricultural Sciences
Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
e-mail: pion060917@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4648-8307>

The article examines the key role of biodiversity as a fundamental factor in the functional stability of ecosystems in the context of modern global challenges, in particular climate change, intensification of anthropogenic load, degradation of natural complexes and disturbances caused by military actions. It is shown that the preservation of biodiversity is a determining condition for maintaining ecological balance, the ability of ecosystems to self-regulate and recover from external influences. The loss of species, genetic resources and ecosystem diversity leads to a decrease in the stability of the biosphere, disruption of ecological processes and a deterioration in the quality of people's lives. The current scientific achievements in the field of biodiversity protection are analyzed, in particular the works of domestic researchers who form the theoretical and methodological basis for creating a network of protected areas and restoring degraded natural complexes. The importance of the theory of functional stability of ecosystems, which explains the relationship between resistance, resilience and genetic and species diversity, is emphasized. The role of food webs, ecological interactions, stratification and spatial structure of groups in maintaining the long-term stability of ecosystems is emphasized. Particular attention is paid to modern challenges caused by military actions in the territory of Ukraine, which led to large-scale soil degradation, destruction of natural ecosystems and accumulation of toxic pollutants. In this context, the need to preserve reference natural areas and implement an integrated landscape-ecological approach to nature management is proven. The work emphasizes that the creation of a scientifically sound network of protected areas, improvement of the monitoring system and development of biodiversity restoration strategies should become key tools for preserving natural heritage. The results obtained confirm that biodiversity is the most important resource for ensuring the stability of ecosystems and sustainable development, and its protection should become a priority of national environmental policy in the war and post-war periods.

Keywords: biosphere, natural resources, landscape, ecological and economic mechanism, climate change, food security.

REFERENCES

1. Handziura, V. P., & Hrubinko, V. V. (2008). *The concept of harmfulness in ecology*. Kyiv–Ternopil: Vyd-vo TNPU im. V. Hnatiuka.
2. Sokur, M. I., Shmandii, V. M., Babets, Ye. K., Biletskyi, V. S., Melnikova, I. Ye., Kharlamova, O. V., & Sheludchenko, L. S. (2020). *Environmental safety and economy*. Kremenichuk: PP Shcherbatykh O.V.
3. Rybalova, O. V., Bielan, S. V., & Artemiev, S. R. (2013). Determination of the environmental risk of deterioration of atmospheric air condition considering the chemical hazards of the regions of Ukraine. *Emergency Problems*, 18, 196–209.
4. Reznikova, O. O., Voitovskyi, K. Ye., & Lepikhov, A. V. (2020). *National risk and threat assessment systems: Best international practices, new opportunities for Ukraine* (O. O. Reznikova, Ed.). Kyiv: NISD.
5. Hrubinko, V. V. (2014). Ecosystem resilience as a function of heterogeneity (diversity) and productivity. In *Modern achievements of ecology and their implementation in science education: Materials of the scientific and methodological seminar* (pp. 9–15). Ternopil: Vydavnychi viddil TNPU im. V. Hnatiuka. Retrieved from <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/9645>
6. Hutsuliak, H. D., Trehobchuk, V. M., Hutsuliak, V. D., & Hutsuliak, Yu. H. (1995). *The state of the environment and its impact on labor resources in Ivano-Frankivsk region* (H. D. Hutsuliak, Ed.). Kosiv.

7. Hutsuliak, H. D., Trehobchuk, V. M., Hutsuliak, V. D., & Hutsuliak, Yu. H. (1998). *The state of the environment and its impact on labor resources in Chernivtsi region* (H. D. Hutsuliak, Ed.). Chernivtsi: Prut.
8. Dolishnii, M. I., Hutsuliak, H. D., Trehobchuk, V. M., Hutsuliak, V. D., & Hutsuliak, Yu. H. (1999). *The state of the environment and its impact on labor resources in Lviv region* (H. D. Hutsuliak, Ed.). Chernivtsi: Prut.
9. Holubets, M. A. (1997). *From the biosphere to the sociosphere*. Lviv: Polli.
10. Hutsuliak, H. D., Trehobchuk, V. M., Hutsuliak, V. D., & Hutsuliak, Yu. H. (2002). *The state of the environment and its impact on labor resources in the Transcarpathian region* (H. D. Hutsuliak, Ed.). Chernivtsi: Prut.
11. Hutsuliak, H. D. (1991). Land and resource potential of the Carpathian region. Lviv: Svit.
12. Drebot, O. I., Vysochanska, M. Ya., & Komarova, N. V. (2021). *Institutional support for the balanced use and protection of agricultural land* (O. I. Drebot, Ed.). Kyiv: Ahrarna nauka. doi: 10.31073/978-966-540-571-9
13. Drebot, O. I., Botsula, O. I., & Vysochanska, M. Ya. (2019). Conceptual approaches to the balanced use of forest land. *Bulletin of Agricultural Science*, 12, 66–72. doi: 10.31073/agrovisnyk201912-10
14. Hadzalo, Ya. M. (2023). Domestic agriculture in modern conditions: challenges and ways to overcome them: *Report at the session of the General Meeting of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*. Kyiv.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ГУЦУЛЯК Григорій Дмитрович — доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НААН, провідний науковий співробітник, Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону (м. Косів, Україна; e-mail: instapv@i.ua; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8263-1636>).

ВИСОЧАНСЬКА Марія Ярославівна — доктор економічних наук, старший дослідник, заступник директора з наукової роботи та інноваційного розвитку, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: mariya_vysochanska@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2116-9991>).

ГУЦУЛЯК Юрій Григорович — доктор економічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник, Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону (м. Косів, Україна; e-mail: instapv@i.ua; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2031-2987>).

ТИМОШЕНКО Людмила Михайлівна — кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник відділу лісових екосистем і агролісомеліорації, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: pion060917@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4648-8307>).

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

Комітет з питань екологічної політики та природокористування розглянув законопроект № 12356 та рекомендував Верховній Раді України прийняти його в другому читанні та в цілому як Закон. Проект із новою назвою “Про затвердження Загальнодержавної цільової екологічної програми поводження з радіоактивними відходами на 2025–2032 роки” спрямований на заміну попередньої програми, яка була розрахована на період 2008–2017 років, що зазначено в пояснювальній записці до документу. Завдання і заходи, передбачені нею, були профінансовані з державного бюджету лише на 10%.

Мета Програми: суттєво зменшити негативний вплив на довкілля об’єктів, що утворюють радіоактивні відходи (таких як АЕС); оптимізувати процеси їх зберігання та утилізації; встановити жорсткий контроль та забезпечити прозорість усіх етапів роботи. У Міндовкілля говорять, що Програма враховує найкращі європейські практики та містить заходи для підвищення екологічної та радіаційної безпеки в Україні. За твердженням розробників, вона також сприятиме створенню умов для безпечного та сталого використання ядерної енергії у виробництві електроенергії, позитивно вплине на екологічну та енергетичну безпеку держави.