

ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 551.583:502.5:630*18
JEL Classification: Q21; Q25; Q26; Q57; Q58

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛІСОВИХ, ВОДНИХ РЕСУРСІВ І БІОЛОГІЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

©2025 ШЕВЧЕНКО О. В.

УДК 551.583:502.5:630*18
JEL Classification: Q21; Q25; Q26; Q57; Q58

Шевченко О. В.

Проблеми збереження лісових, водних ресурсів і біологічного різноманіття в умовах кліматичних змін

У статті досліджено комплексний аналіз сучасного стану природного капіталу та визначено вплив глобальних кліматичних змін на функціонування екосистем. Основна увага приділялася оцінці ролі лісових масивів у формуванні вуглецевого балансу через поглинання вуглекислого газу та виділення кисню; збереженню біологічного різноманіття, захисту ґрунтів і водних об'єктів від деградації, а також забезпеченню екологічних послуг, що сприяють підвищенню якості життя населення. Застосування методів компаративного аналізу та прогнозування показало, що підвищення температури, зниження опадів і посилення екстремальних погодних явищ спричиняють суттєві зміни в структурі лісових і водних ресурсів, що негативно впливає на їхню продуктивність і стійкість. Виявлено, що, незважаючи на значний природно-ресурсний потенціал, нерівномірність розподілу лісів і недостатнє використання їх можливостей створюють додаткові ризики для економічної стабільності регіонів. Дослідження приділяє особливу увагу взаємозв'язку між змінами клімату та біологічним різноманіттям, адже порушення природного балансу екосистем призводить до зменшення ареалів поширення окремих видів, появи інвазивних видів, а також до зниження адаптаційних можливостей живих організмів. Біорізноманіття, яке є запорукою екологічної стійкості, здатне пом'якшувати наслідки кліматичних змін, проте його втрата створює потенційну загрозу для функціонування природних систем. У зв'язку з цим інтеграція економічних і екологічних підходів стає необхідною для розробки ефективних стратегій збереження природного капіталу, що дозволить забезпечити сталий розвиток і адаптацію екосистем до змін клімату. Результати дослідження свідчать про необхідність впровадження інноваційних управлінських рішень, спрямованих на оптимізацію використання лісових і водних ресурсів, а також на збереження біологічного різноманіття в умовах постійних екологічних викликів. Розроблені моделі еколого-економічного аналізу дозволяють виявити основні фактори, що впливають на стійкість природних систем, і запропонувати комплекс заходів, які сприятимуть зниженню негативних наслідків антропогенних впливів і кліматичних змін. Це дослідження є важливим кроком у напрямку формування інтегрованих підходів до управління природними ресурсами, що мають значний потенціал для підвищення екологічної безпеки та економічної стабільності регіону.

Ключові слова: лісові ресурси, водні ресурси, біологічне різноманіття, кліматичні зміни, еколого-економічний підхід, сталий розвиток, адаптація екосистем, управління природними ресурсами.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-1-374-381>

Рис.: 1. **Табл.:** 2. **Бібл.:** 15.

Шевченко Олександр Вікторович – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри геодезії та картографії, Національний університет біоресурсів і природокористування України (вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, Україна)

E-mail: shevchenko_ov90@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1485-5646>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/U-1669-2017>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=57200730186>

UDC 551.583:502.5:630*18
JEL Classification: Q21; Q25; Q26; Q57; Q58

Shevchenko O. V. The Ecological and Economic Challenges of Preserving Forests, Water Resources and Biodiversity in the Context of Climate Change

The article examines a comprehensive analysis of the current state of natural capital and determines the impact of global climate change on the functioning of ecosystems. The primary focus is on assessing the role of forest areas in forming the carbon balance through the absorption of carbon dioxide and the release of oxygen; the preservation of biological diversity, protection of soils and water bodies from degradation, as well as the provision of ecological services that enhance the quality of life for the population. The application of comparative analysis and forecasting methods has shown that rising temperatures, decreasing precipitation, and increasing extreme weather events cause significant changes in the structure of forest and water resources, negatively affecting their productivity and sustainability. It is found that, despite significant natural resource potential, the uneven distribution of forests and insufficient utilization of their capabilities create additional risks for the economic stability of regions. The research pays special attention to the connection between climate change and biological diversity, as the disruption of the natural balance of ecosystems leads to a reduction in the distribution ranges of certain species, the emergence of invasive species, and a decrease

in the adaptive capacities of living organisms. Biodiversity, which is key to ecological sustainability, can mitigate the impacts of climate change, but its loss poses a potential threat to the functioning of natural systems. Consequently, the integration of economic and ecological approaches becomes necessary for developing effective strategies for conserving natural capital, which will enable sustainable development and adaptation of ecosystems to climate change. The research findings indicate the need for implementing innovative management solutions aimed at optimizing the use of forest and water resources, as well as preserving biological diversity in the face of ongoing environmental challenges. The developed models of ecological and economic analysis allow for the identification of the main factors affecting the resilience of natural systems and propose a set of measures that will assist in reducing the negative impacts of anthropogenic influences and climate change. This study represents an important step towards the development of integrated approaches to natural resource management, which have significant potential for enhancing environmental security and economic stability in the region.

Keywords: forest resources, water resources, biological diversity, climate change, ecological and economic approach, sustainable development, ecosystem adaptation, natural resource management.

Fig.: 1. **Tabl.:** 2. **Bibl.:** 15.

Shevchenko Oleksandr V. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Geodesy and Cartography, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (15 Heroiv Oborony Str., Kyiv, 03041, Ukraine)

E-mail: shevchenko_ov90@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1485-5646>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/U-1669-2017>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200730186>

Вступ. Зміну клімату за останні десятиліття значною мірою можна вважати подекуди певним шоком для суспільства не тільки в Україні, а й у світі в цілому. Кліматичні зони зміщуються з півдня на північ, спека й посухи стають все більш катастрофічними, багато екстремальних явищ погоди, які раніше були рідкісними, часто повторюються в невластиві сезони та на невластивих для них територіях. Це пов'язано зі зміною клімату, яка позначається на вирощуванні сільськогосподарських культур, стані лісових та водних ресурсів, тваринництві та рибному господарстві тощо.

Збереження стабільності кліматичної системи є однією з найголовніших глобальних завдань людства. Нині прояви зміни клімату впливають на всі природні екосистеми нашої планети, не винятком є і лісові та водні екосистеми, в яких відбувається негативна зміна оптимальних показників екологічних умов. Актуальність дослідження визначається як глобальними викликами, пов'язаними зі зміною клімату, так і необхідністю формування нових підходів до раціонального використання та збереження природних ресурсів. Сучасні наукові дані свідчать про те, що зміни клімату спричиняють деградацію лісових масивів, зниження якості та кількості водних ресурсів, а також порушення балансу біорізноманіття, що негативно позначається як на екосистемних послугах, так і на економічній стабільності суспільства. В цьому контексті еколого-економічний підхід дозволяє здійснити комплексний аналіз взаємозв'язків між економічною діяльністю та екологічною стійкістю, що є необхідним для розробки ефективних стратегій адаптації та пом'якшення негативних наслідків кліматичних змін.

Вивчення глобальних викликів, спричинених змінами клімату, та розробка нових стратегій раціонального використання й збереження природних ресурсів привертають значну увагу як вітчизняних, так і зарубіжних науковців.

Зокрема, дослідженнями впливу зміни клімату на лісові та водні ресурси, у т. ч. на біологічне різноманіття займаюся чимало науковців: Букша І. Ф., Дідух Я. П., Краковська С. В., Ромашенко М. І., Швиденко А. З., Яворовський П. П. та інші. Сучасні дослідження підкреслюють, що

ефективне збереження лісових, водних ресурсів та біорізноманіття можливо лише за умов гармонізації економічних інтересів із екологічною стійкістю. Розробка адаптаційних та профілактичних заходів, спрямованих на оптимізацію управління природними ресурсами, стає ключовою передумовою для забезпечення стабільного розвитку в умовах мінливого клімату. Отже, подальші наукові дослідження у цій сфері сприятимуть формуванню ефективних політичних і управлінських стратегій, що враховують як локальні, так і глобальні аспекти сучасних екологічно-економічних викликів.

Мета статті – полягає у дослідженні еколого-економічних проблем збереження лісових, водних ресурсів та біологічного різноманіття в умовах кліматичних змін.

Основні результати наукового дослідження. Як відомо, лісові ресурси відіграють вагомий роль як у формуванні вуглецевого балансу атмосфери (виділення кисню й поглинання вуглецю), так і в збереженні ландшафтного й біологічного різноманіття. Окрім того, ліси виконують низку важливих функцій, зокрема захист ґрунтів та водойм від забруднення й деградації, постачання деревини та іншої лісової продукції, підвищення врожайності сільськогосподарських культур, збільшення обсягу виробництва органічної продукції, створення екологічно безпечних умов проживання населення тощо. Тому факт важливості лісів та лісового господарства сьогодні є загально визнаним у всьому світі та не викликає жодних сумнівів.

Україна входить до десятки провідних лісових держав Європи (табл. 1). Загалом ліси характеризуються природно-ресурсним потенціалом, який здатний забезпечити сталий розвиток лісового господарства. За даними Державного агентства лісових ресурсів України, станом на 2021 рік загальна площа лісових ділянок, що належить до лісового фонду України, становить 10,4 млн га, в тому числі вкриті лісовою (деревною та чагарниковою) рослинністю – 9,6 млн га [1].

Лісистість територій України становить 15,9 %. Проте, незважаючи на досить значну площу лісів серед країн Європи, Україна посідає 34-те місце в Європі за відношен-

Таблиця 1

Країни Європи з найбільшими площами лісів та лісовкритих площ [1]

№ з/п	Країна	Площа лісів та інших лісовкритих площ, тис. га	Лісистість території, %
1	Швеція	27980	68,7
2	Фінляндія	22409	73,7
3	Туреччина	22220	28,9
4	Іспанія	18572	37,2
5	Франція	17253	31,5
6	Норвегія	12180	40,0
7	Німеччина	11419	32,7
8	Україна	9690	15,9
9	Італія	9566	32,5
10	Польща	9319	29,8

Джерело: [1]

ням площі лісів до загальної території. При цьому на 1 жителя в Україні припадає 0,23 га на особу, що в середньому в 14 разів менше лісової площі, ніж у країнах Європи. Загальний запас деревини складає 2,3 млрд м³ (6-те місце серед країн Європи) [2].

У зв'язку зі значною неоднорідністю умов для лісовирощування в Україні, лісові ресурси поширені територією досить нерівномірно. Як наслідок, лісистість у різних природно-кліматичних зонах має значні відмінності та досягає оптимального рівня лише в зоні Карпат (рис. 1).

Нині однією з головних проблем світу є глобальне потепління, яке відбувається за рахунок посилення дії парникового ефекту в атмосфері, що в цілому зумовлене незбалансованими викидами парникових газів в результаті господарської діяльності людства. Так, за даними міжнародної британської нафтогазової компанії British Petroleum (BP) за 1981–2021 рр. світове виробництво нафти зросло з 2913,0 до 4221,4 млн т, газу – з 1453,1 до 4036,9 млрд м³, вугілля – з 3916,5 до 8172,6 млн т [3]. Таким чином, у зв'язку з підвищенням вимог людей до комфортного життя, про-

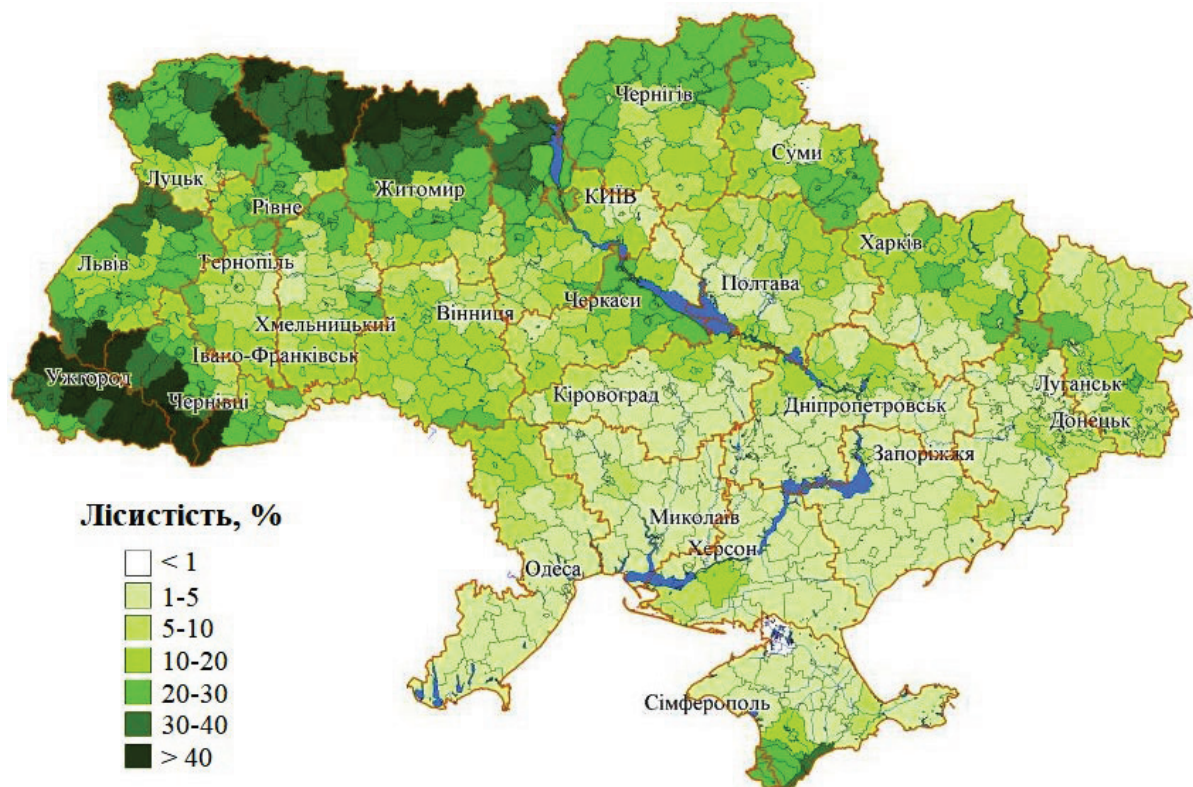


Рис. 1. Лісистість території України

Джерело: [1]

тягом останніх 40 років споживання усіх видів енергоносіїв в середньому зросло в два рази, що спричинило збільшення надходження в атмосферу вуглекислого та інших парникових газів. Водночас лісові ресурси виконують одну з важливих кліматичних функцій – це поглинання вуглецю.

За даними Швиденка А. З., Букши І. Ф., Краковської С. В. [4], лісові ресурси поглинають близько 7 % від загальних викидів парникових газів в Україні. Упродовж останніх 10 років щорічне поглинання становило 64 млн тонн CO_2 екв., в середньому в період 1990–2015 рр. поглинання сягало 58–68 млн т CO_2 екв. за 1 рік. При цьому нині в лісах України накопичено близько 758 Тг (млн т) вуглецю, що говорить про важливість збереження лісових ресурсів.

Зміни клімату прямо чи опосередковано впливають на стан лісових ресурсів і, як наслідок, на розвиток всього лісогосподарського комплексу України. Це безпосередньо відображається на продуктивності лісів та різноманітності лісової флори та фауни, гідрологічному режимі лісів, спрямованості та динаміці небажаних сукцесій, а також стійкості лісових біоценозів до руйнівних природних та антропогенних факторів.

Наслідки зміни клімату для лісових ресурсів України мають неоднозначний характер. Оскільки в результаті підвищення концентрації CO_2 в атмосфері відбувається зростання продуктивності рослин та водночас спостерігається зниження продуктивності за рахунок зростання вмісту озону. Крім того, відбувається збіднення генофонду флори та фауни лісів, але разом з цим збільшується біорізноманіття за рахунок експансії в лісові екосистеми певних видів лісостепового та степового флористичних комплексів.

Підвищення приземної температури в теплий період року збільшує тривалість пожежонебезпечного сезону та ризик пожеж у лісах, особливо у хвойних лісах та лісах, які розміщені на торф'яних ґрунтах. Щорічно виникає від 400 до 1500 лісових пожеж, які охоплюють окремі роки до 2,5 тис. га. Так, за останні 30 років у 2,6 разу збільшилась середня річна кількість лісових пожеж: у 1980-ті роки зареєстровано 1673 пожежі, 1990-ті – 3917, 2000–2010 рр. – 4743 [5]. У 2020 році для України справжньою катастрофою стали лісові пожежі. За даними Держлісагентства, в лісах ліквідовано понад 2,5 тис. лісових пожеж на площі понад 74,6 тис. га, із них 19,8 тис. га верхові. При цьому в 50 випадках пожежі набули рівня надзвичайної ситуації. Найскладніша ситуація склалась у Житомирській, Луганській та Харківській областях. Загалом збитки від лісових пожеж у 2020 році оцінили в понад 19,1 млрд грн [1].

Зростання температури, особливо в зимовий період, та нестача вологи влітку або навесні викликає фізіологічне ослаблення рослин і сприяє розширенню ареалу існування окремих видів шкідників (насамперед, верхівкового й шестизубого короїду, який став причиною загибелі тисяч гектарів соснових лісів), а також збудників рослинних захворювань, що можуть становити значну загрозу для рослин [6]. Такі негативні явища спричиняють погіршення санітарного стану лісів, зниження їх стійкості та життєздатності, що в підсумку призводить до масового висихання деревостанів.

За даними Держлісагентства, найбільш інтенсивно процес погіршення санітарного стану лісів та висихання

проявився в 2018 р., площа висихання лісових насаджень перевищила рекордні 413 тис. га. Станом на 2021 р. загальна площа висихання лісів дещо зменшилась та становила 255 тис. га, з яких площа насаджень сосни звичайної сягала 104 тис. га, дуба звичайного – 80 тис. га, ялини європейської – 14 тис. га та інших порід – 57 тис. га [6]. Раніше хвороби й шкідники лісу найбільше уражали штучно створені ліси на сході та півдні України, але останнім часом, у зв'язку зі сприятливими кліматичними умовами, розповсюдження шкідників і небезпечних хвороб деревостанів охопило практично всю територію України. Найбільші осередки масового висихання лісових насаджень виявлені у Волинській, Житомирській, Київській, Львівській, Рівненській, Хмельницькій, Черкаській та Чернігівській областях.

Зміни клімату спричиняють виникнення різних природних стихійних явищ, дія яких також поширюється на лісові ресурси. Останні десятиріччя значну шкоду деревним насадженням завдають сильні вітри швидкістю понад 23 м/с, які спричиняють вітровали та буреломи. Так, протягом 2021 р. від сильних поривів вітру було пошкоджено 24,8 тис. га лісових насаджень, загальною масою 747,9 тис. м^3 деревини [1].

Окрім цього, за прогнозами Дідух Я. П. [7], підвищення температури повітря на 1°C призводить до переміщення широтних меж природно-кліматичних зон у межах на 100–160 км на північ України. Таким чином, прогнозується, що внаслідок зміни клімату в умовах України відбудеться зміна ареалів росту окремих деревних порід, зменшення площі хвойних лісів та розширення ареалів змішаних та широколистяних лісів.

Таким чином, зміни клімату вже почали спричиняти несприятливий вплив на лісові екосистеми України. Подальший його вплив може призвести до істотних змін у складі та продуктивності лісових ресурсів, що, своєю чергою, може спричинити серйозні наслідки як для економіки країни, так і для біорізноманіття.

Зміни глобального клімату, що спостерігаються протягом останніх десятиліть, окрім лісових ресурсів, також суттєво впливають на водні ресурси України, що призводить до зміни їх гідрологічних умов.

Глобальне потепління напряму пов'язане з такими змінами компонентів великомасштабного гідрологічного циклу, як: збільшення вмісту водяної пари в атмосфері; зміна частоти, інтенсивності та екстремальності опадів; підвищення рівня Світового океану, зменшення тривалості залягання стійкого снігового покриву та масштабне танення льодовиків; зміна рівня вологості ґрунту та річкового стоку тощо. Кліматичні зміни неминуче відбиваються на якісних та кількісних характеристиках водних ресурсів, структурі та характері водокористування, з якими тісно пов'язані проблеми управління водними ресурсами, їх екологічні та економічні наслідки.

На території України розташована значна кількість водних об'єктів. Так, у структурі земельних угідь за станом на 01 січня 2016 р., за даними Держгеокадастру України, землі під водою займають 2426,4 тис. га (або 4,0 % усієї площі держави), з яких під природними водотоками (річками та струмками) знаходиться 241,1 тис. га; штучними водотоками (каналами, колекторами, канавами) – 180,1 тис. га;

озерами, прибережними замкнутими водоймами, лиманами – 876,0 тис. га; ставками – 342,3 тис. га, штучними водосховищами – 786,9 тис. га [1].

Водні ресурси України складаються з ресурсів поверхневих та підземних вод. Так, за даними глобальної інформаційної системи FAO Aquastat, водні ресурси України становлять 175,3 км³ на рік, з яких 97 % (170,3 км³) формується за рахунок поверхневого річкового стоку й тільки 3 % (5,0 км³) за рахунок підземних вод (табл. 2) [8].

Показник водних ресурсів дуже відносний, адже використання поверхневих і підземних вод може бути обмежено їх якістю та нерівномірним просторовим розподілом. До прикладу, в Україні найбільша кількість доступних для використання поверхневих водних ресурсів (близько 58 %) зосереджено в басейні Дунаю, де потреба у воді не перевищує 5 % від її загальних запасів. До того ж на території держави простежується нерівномірний розподіл підземних водних ресурсів, які найбільше зосереджені (понад

Таблиця 2

Середньорічні показники водних ресурсів України станом на 2017 р.

Вид водних ресурсів	Компоненти водних ресурсів	Об'єм, км ³
Поверхневі води	Річковий стік внутрішній	50,1
	Річковий стік зовнішній (приплив в Україну)	120,2
	Сумарний річковий стік	170,3
	Річковий стік за межі України	28,9
Підземні води	Прогнозні ресурси	22,0
	Доступні для використання	5,0
Внутрішні води	Поверхневі й підземні	55,1
Загальні водні ресурси	Поверхневі й підземні	175,3

Джерело: [8]

65 %) у північній та північно-західній частинах (Волино-Подільський та Дніпровсько-Донецький артезіанські басейни). При цьому критично-обмежені ресурси підземних вод має південна частина України [9].

Таким чином, нині значна частина території України характеризується низьким рівнем забезпеченості водними ресурсами. Загалом, за показником забезпеченості водними ресурсами Україна посідає 17-те місце серед європейських країн та 124-те місце серед країн світу. У розрізі адміністративних областей країни рівень забезпеченості місцевими водними ресурсами відрізняється в десятки разів від 0,14 км³/рік у Херсонській області до 7,92 км³/рік у Закарпатській області [10]. Найменш забезпеченими водними ресурсами є Одеська, Донецька, Херсонська та Дніпропетровська область.

З огляду на існуючі показники забезпеченості водними ресурсами України та враховуючи прогресуючі наслідки кліматичних змін слід очікувати до середини ХХІ ст. збільшення дефіциту водних ресурсів, особливо це позначиться в зоні нестійкого землеробства – в південних регіонах України.

В Україні особливої уваги потребують водні ресурси середніх та малих річок. Порівняно з великими річками, водний стік таких річок зменшується істотніше, а з середини ХХІ ст. на деяких може зовсім припинитися.

Показовим прикладом добре слугує негативна динаміка щодо зменшення водного стоку середньої річки Рось, що протікає в межах Вінницької, Київської та Черкаської областей України. У період 2011–2015 рр. середньорічне значення річкового стоку зменшилося практично вдвічі, а у 2015 р становило лише 39 % від багаторічної норми. Найнижчі показники стоку зафіксовані в маловодному 2019 р., середньорічний річковий стік складав всього 5,8 м³/с, або 25 % від норми. Ще більш критична ситуація склалася на

малих річках притоках р. Рось. До прикладу, за період 1980–2000 рр. середній річний стік р. Росава дорівнював 1,01–0,84 м³/с. При цьому за період 2001–2015 рр. він зменшився більш ніж удвічі – до 0,44 м³/с, а в 2018–2019 рр. водний стік у гирлі річки становив лише 13 літрів за секунду, тобто практично був відсутній [11].

Враховуючи вищенаведене можна дійти висновку, що в даний час наслідки змін клімату більш відчутні на середніх та, особливо, малих річках України. Підтвердженням цьому також є результати дослідження Інституту водних проблем і меліорації НААН, які стверджують, що в Україні вже зафіксовано зменшення стоку середніх і малих річок на півночі на рівні 10–20 %, а на півдні – 20–50 % [12].

Досить схожі результати отримані вченими Одеського державного екологічного університету (Лобода Н. С., Козлов М. А.) [13], які на основі водно-балансової моделі «клімат-стік» встановили, що до 2050 р. водні ресурси на півдні можуть знизитись на 50–60 %, а на решті території України на 10–40 %. Крім того, згідно з даними Національної метеорологічної служби Великої Британії (Met Office) до середини ХХІ ст. в країнах Центральної та Східної Європи, включно з Україною, водний стік річок влітку зменшиться на 50 %.

Підтвердженням наслідків зміни клімату для поверхневих та підземних вод є водно-екологічна ситуація в межах Шацького поозер'я. Зокрема, у 2019 р. зафіксовано найбільше за останні двадцять років пересихання та обміління Шацьких озер, насамперед озера Світязь. За даними Інституту водних проблем і меліорації НААН, у 2019 р. вода в озері відійшла від звичних берегів на відстань від 20 до 90 метрів, подекуди рівень падіння води сягав до 38 см. За оцінками експертів, якщо збережуться негативні тенденції зміни клімату, то через 50 років озеро Світязь може перетворитись у болото [12].

Негативний вплив зміни клімату проявляється не лише на зниженні або підвищенні рівнів води в річках та морях, але й суттєво може вплинути як на природну іхтіофауну, так і на рибне господарство в цілому. Зміна клімату (зокрема, температурного режиму) призводить до підвищення температури води, що негативно відбивається на розмноженні багатьох видів риб, особливо рідкісних, з одночасною появою теплолюбних інвазивних (чужорідних) видів. Наприклад, в басейні Дністра, у період посушливих років почастішали пересихання та обміління плавневих озер (нерестовищ), що значно вплинуло на зниження чисельності фітофільних видів риб (плітки, карася, коропа тощо).

Крім того, підвищення температури води призводить до погіршення кисневого режиму водойм. У зв'язку з цим значно знижується якісний стан водних ресурсів та зменшується здатність їх до самоочищення.

Таким чином, зміна клімату призводить до втрати біорізноманіття та деградації екосистем, які нині відносяться до основних загроз, що стоять перед людством. У міру того, настільки наслідки зміни клімату стають дедалі помітнішими, втрата біорізноманіття також ставатиме все більш поширеним, а подекуди руйнівним явищем. Адже зміни клімату проявляються насамперед у зміні екологічних умов, звичних для живих організмів. До певної міри стійкість екосистем дозволяє їм зберігати свою структуру та продовжувати функціонувати в попередньому режимі. При цьому будь-яка зміна сприятиме формуванню нових екосистем, які будуть відповідати новим екологічним умовам. Тому через безпрецедентну швидкість змін клімату та фрагментованість природного середовища сучасні зміни клімату можуть стати причиною вимирання величезної кількості видів живих організмів та різкого скорочення природного біологічного різноманіття.

Зв'язок між біорізноманіттям та зміною клімату має двосторонній характер. Зміна клімату загрожує біорізноманіттю, але при цьому біорізноманіття може суттєво зменшувати наслідки кліматичних змін.

Більшість науковців стверджують [14], що вплив зміни клімату на біорізноманіття є недооціненим, хоча існують очевидні докази впливу зміни клімату на видовий компонент біорізноманіття, що проявляються в такому:

- зміна тривалості вегетаційного періоду – при підвищенні середньої приземної температури на 1...2 °C рослини починають цвітіння на 5–30 днів раніше. При цьому існує загроза приморозків, а також відсутність комах-запилювачів, що обумовлює негативний наслідок;
- зміна в розселенні (ареалу поширення) – внаслідок зміни кліматичних умов останніми роками відбувається швидка поява та прогресуюче поширення чужорідних (інвазивних) видів, які негативно впливають на стан популяції й поширення аборигенних (місцевих) видів тварин і рослин. Посилюється загострення конкуренції між аборигенними та чужорідними видами, які подекуди поступово повністю замінюють місцеві. Для України яскравим прикладом є поширення борщовика та амброзії, які нині зустрічаються практично по

всій території держави і являють серйозну загрозу для здоров'я населення;

- прискорення темпів зникнення – деякі біологічні види, які особливо вразливі до наслідків зміни клімату, вже перебувають під загрозою зникнення. За прогнозами вчених, в Європі до 2080 р. свій ареал скоротить близько 50 % видів рослин. Загалом, протягом XXI століття з окремих територій можуть зникнути 17–35 % біологічних видів. Для України вплив негативних наслідків клімату може зумовити зменшення чисельності на 8 % видів рослин та на 10 % – тварин. Глобальне збіднення біоти є наслідком систематичного зниження здатності Землі підтримувати живі системи, що насамперед зумовлено кліматичними змінами;
- повільна адаптація – клімат на сьогодні змінюється швидше за еволюційні можливості наземних видів рослин і тварин. Прогнозується, що велика кількість видів не зможе здійснити адаптаційний процес досить швидко. Це зумовлює вразливість до зміни клімату біологічних видів з тривалим циклом розвитку. У зв'язку з цим природні системи, які мають обмежену здатність до адаптації, зазнають зниження чисельності популяцій та зменшення життєздатності.

Вплив кліматичних змін відбувається не лише на рослинний та тваринний світ, але й значний його вплив відчуває людство в багатьох регіонах нашої планети. Посилення посухи, опустелювання, підвищення рівня Світового океану та порушення сезонних погодних умов – це ті основні чинники, які найчастіше підштовхують людей до міграції в іншу країну або всередині своєї країни. Так, за даними ООН, щороку (починаючи з 2008 р.) в середньому 21,5 млн людей були вимушено переміщені внаслідок зміни погодних умов, таких як повені, шторми, лісові пожежі, екстремальні температури тощо. Очікується, що в найближчі десятиліття наведені цифри лише зростуть. За прогнозами глобального аналітичного центру Інституту економіки та миру (Institute for Economics and Peace – IEP) [15] до 2050 р. 1,2 млрд людей в усьому світі можуть бути вимушено переселені через зміни клімату та стихійні лиха.

Висновок. Проведення дослідження дозволило виявити багатовимірність еколого-економічних проблем, пов'язаних із збереженням лісових, водних ресурсів та біологічного різноманіття в умовах кліматичних змін. Лісові екосистеми, окрім виконання ключової кліматичної функції – поглинання вуглецю, є незамінним елементом збереження ландшафтного та біологічного різноманіття, захисту ґрунтів та водних ресурсів. Незважаючи на значний потенціал лісового фонду України, який становить понад 10 млн га, низьке співвідношення лісової площі на одного жителя свідчить про необхідність удосконалення управлінських та політичних механізмів у сфері лісового господарства.

Аналіз сучасних даних свідчить, що зміни клімату, зокрема підвищення середньорічної температури, зменшення кількості опадів та посилення екстремальних погодних явищ, призводять до деградації як лісових, так і водних ресурсів. В умовах посилення парникового ефекту екосистеми зазнають негативного впливу через зростання часто-

ти лісових пожеж, розповсюдження шкідників і патогенів, а також через порушення гідрологічного режиму водойм. Ці процеси безпосередньо впливають на якість екосистемних послуг, що надаються природними ресурсами, та підтримують стабільність економічного розвитку.

Особлива увага приділяється взаємозв'язку між змінами клімату та біорізноманіттям. Деградація екосистем, що супроводжується скороченням ареалів росту окремих видів, зміною термінів вегетаційних періодів та появою інвазивних видів, свідчить про необхідність інтегрованих заходів щодо збереження біологічного різноманіття. Біорізноманіття виступає не лише як важлива складова природного капіталу, а й як чинник, що може зменшувати негативні наслідки кліматичних змін завдяки здатності деяких екосистем до адаптації.

Отже, результати дослідження підкреслюють необхідність комплексного підходу, що інтегрує економічні та екологічні стратегії управління природними ресурсами. Розробка інноваційних моделей, спрямованих на раціональне використання лісових та водних ресурсів, є критично важливою для забезпечення сталості екосистем і економічної безпеки країни. Враховуючи динаміку змін клімату, впровадження ефективних заходів збереження природного середовища має стати пріоритетним завданням державної політики, спрямованої на адаптацію до глобальних викликів та мінімізацію негативних наслідків антропогенних впливів. Таким чином, подальші дослідження та розробка нових управлінських рішень у сфері еколого-економічного балансу є необхідною умовою для збереження лісових, водних ресурсів та біорізноманіття в умовах стрімких кліматичних змін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Публічний звіт голови Державного агентства лісових ресурсів України за 2021 рік / Державне агентство лісових ресурсів України. 2021. 38 с. URL: <https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8/publicniy-zvit-za-2021.pdf>
2. Опенько І. А. Еколого-економічні засади раціонального використання та охорони земель лісгосподарського призначення в умовах децентралізації влади : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.06. Київ, 2021. 551 с.
3. Statistical Review of World Energy // British Petroleum (BP). URL: <https://www.bp.com/bp-energy-charting-tool/all-data/bp-stats-review-all-data.xlsx>
4. Швиденко А. З., Букша І. Ф., Краковська С. В. Уразливість лісів України до зміни клімату : монографія. Київ : Ніка-Центр, 2018. 184 с.
5. Vanhanen H. et al. Climate change and range shifts in two insect defoliators: Gypsy moth and nun moth – A model study. *Silva Fennica*. 2007. No. 41 (4). P. 621–638.
6. Яворовський П. П. Вплив змін клімату на лісові екосистеми. *Лісове і садово-паркове господарство*. 2015. № 6. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgos_2015_6_14
7. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. *Вісник НАН України*. 2009. № 2. С. 34–44.
8. Хільчевський В. К. Характеристика водних ресурсів України на основі бази даних глобальної інформаційної системи FAO Aquastat. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 1 (59). С. 6–16.
9. Сніжко С., Шевченко О., Дідовець Ю. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України (повний звіт за результатами проекту). Київ : Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2021. 68 с.
10. Ромащенко М. І., Гусев Ю. В., Шатковський А. П. та ін. Вплив сучасних кліматичних змін на водні ресурси та сільськогосподарське виробництво. *Меліорація і водне господарство*. 2020. № 1. С. 5–22.
11. Інформаційно-аналітична довідка про стан водних ресурсів держави та особливості сільськогосподарського виробництва в умовах змін клімату. URL: <http://naas.gov.ua/upload/iblock/78a/Інформаційна%20довідка%204.05.2020-конвертирован.pdf>
12. Шевчук С. А., Вишневецький В. І. Зміни зволоженості Українського Полісся та їх наслідки. *Екологія і виробництво*. 2019. Вип. 26. С. 35–39.
13. Лобода Н., Козлов М. Оцінка водних ресурсів річок України за середніми статистичними моделями траєкторій змін клімату RCP4.5 та RCP8.5 у період 2021-2050 роки. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2020. № 25. С. 93–104.
14. 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. Vol. 109 (44). P. 17995–17999.
15. Over one billion people at threat of being displaced by 2050 due to environmental change, conflict and civil unrest / Institute for Economics and Peace. London 2020. URL: <https://www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2020/09/Ecological-Threat-Register-Press-Release-27.08-FINAL.pdf>

REFERENCES

1. De'ath, G. et al. "The 27-year decline of coral cover on the Great Barrier Reef and its causes". *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, vol. 109(44). 2012. 17995-17999.
2. Didukh, Ya. P. "Ekologichni aspekty hlobalnykh zmin klimatu: prychny, naslidky, dii" [Environmental Aspects of Global Climate Change: Causes, Consequences, Actions]. *Visnyk NAN Ukrainy*, no. 2 (2009): 34-44.
3. "Informatsiino-analitychna dovidka pro stan vodnykh resursiv derzhavy ta osoblyvosti silskohospodarskoho vyrobnytstva v umovakh zmin klimatu" [Information and Analytical Report on the State of the State's Water Resources and the Features of Agricultural Production in the Context of Climate Change]. <http://naas.gov.ua/upload/iblock/78a/Інформаційна%20довідка%204.05.2020-конвертирован.pdf>
4. Khilchevskyi, V. K. "Kharakterystyka vodnykh resursiv Ukrainy na osnovi bazy danykh hlobalnoi informatsiinoi systemy FAO Aquastat" [Characteristics of Ukraine's Water Resources Based on the FAO Aquastat Global Information System Database]. *Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolohiia*, no. 1(59) (2021): 6-16.
5. Loboda, N., and Kozlov, M. "Otsinka vodnykh resursiv rikoh Ukrainy za serednimy statystychnymy modeliamy traiektorii zmin klimatu RCP4.5 ta RCP8.5 u period 2021-2050 roky" [Assessment of Water Resources of Rivers of Ukraine Based on Average Statistical Models of Climate Change Trajectories RCP4.5 and RCP8.5 in the Period 2021-2050]. *Ukrainskyi hidrometeorologichnyi zhurnal*, no. 25 (2020): 93-104.
6. "Over one billion people at threat of being displaced by 2050 due to environmental change, conflict and civil unrest". Insti-

tute for Economics and Peace. London 2020. <https://www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2020/09/Ecological-Threat-Register-Press-Release-27.08-FINAL.pdf>

Openko, I. A. "Ekoloho-ekonomichni zasady ratsionalnoho vykorystannia ta okhorony zemel lisohospodarskoho przyznachennia v umovakh detsentralizatsii vlady" [Ecological and Economic Principles of Rational use and Protection of Forestry Lands in Conditions of Decentralization of Power]: *dys. ... d-ra ekon. nauk* : 08.00.06, 2021.

"Publichnyi zvit holovy Derzhavnogo ahentstva lisovykh resursiv Ukrainy za 2021 rik" [Public Report of the Head of the State Agency of Forest Resources of Ukraine for 2021]. Derzhavne ahentstvo lisovykh resursiv Ukrainy. 2021. <https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%B8/publichnyi-zvit-za-2021.pdf>

Romashchenko, M. I. et al. "Vplyv suchasnykh klimatichnykh zmin na vodni resursy ta silskohospodarske vyrobnytstvo" [The Impact of Modern Climate Change on Water Resources and Agricultural Production]. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo*, no. 1 (2020): 5-22.

"Statistical Review of World Energy". British Petroleum (BP). <https://www.bp.com/bp-energy-charting-tool/all-data/bp-stats-review-all-data.xlsx>

Shevchuk, S. A., and Vyshnevskiy, V. I. "Zminy zvolozhenosti Ukrainiskoho Polissia ta yikh naslidky" [Changes in the Moisture Content of Ukrainian Polissya and Their Consequences]. *Ekolohiia i vyrobnytstvo*, no. 26 (2019): 35-39.

Shvydenko, A. Z., Buksha, I. F., and Krakovska, S. V. *Urazlyvist lisiv Ukrainy do zminy klimatu* [Vulnerability of Ukrainian Forests to Climate Change]. Kyiv: Nika-Tsentr, 2018.

Snizhko, S., Shevchenko, O., and Didovets, Yu. *Analiz vplyvu klimatichnykh zmin na vodni resursy Ukrainy (povnyi zvit za rezultatamy proektu)* [Analysis of the Impact of Climate Change on Water Resources of Ukraine (Full Report on the Project Results)]. Kyiv: Tsentr ekolohichnykh initsiatyv «Ekodiia», 2021.

Vanhanen, H. et al. "Climate change and range shifts in two insect defoliators: Gypsy moth and nun moth - A model study". *Silva Fennica*, no. 41(4) (2007): 621-638.

Yavorovskiy, P. P. "Vplyv zmin klimatu na lisovi ekosystemy" [The Impact of Climate Change on Forest Ecosystems]. *Lisove i sadovo-parkove hospodarstvo*. 2015. http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgoc_2015_6_14

Стаття надійшла до редакції 01.03.2025 р.
Статтю прийнято до публікації 16.03.2025 р.

■