

УДК 502.51-02:551.58:631.6.03

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.40>

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ВОДНІ ЕКОСИСТЕМИ УКРАЇНИ ТА АДАПТАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ ЇХНЬОГО ЗБЕРЕЖЕННЯ

Сербов М.Г. – д.е.н.,

професор кафедри водних біоресурсів та аквакультури,

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

orcid.org/0000-0002-0220-6745**Заводній Т.В.** – старший викладач кафедри теоретичних дисциплін,

Київська муніципальна академія танцю імені Серга Лифаря

orcid.org/0009-0000-5112-4079**Маргітай Л.Г.** – к.б.н.,

доцент кафедри плодоовочівництва і виноградарства,

Ужгородський національний університет

orcid.org/0000-0002-1964-4733

Зміна клімату є однією з найважливіших екологічних проблем сучасності, яка істотно впливає на стан водних екосистем в Україні та світі. Гідроекосистеми відіграють важливу роль у підтримці біорізноманіття, забезпеченні водними ресурсами та регулюванні клімату, часто вони є ключовим елементом родючості ґрунту, визначають необхідність меліоративних заходів, тому потребують особливої уваги та охорони. Варто зазначити, що нині водні ресурси України перебувають не тільки під тиском кліматичних змін, але й зазнають негативних наслідків воєнних дій.

Руйнування інфраструктури, хімічне забруднення, неконтрольовані викиди підприємствами токсичних речовин і фізичне пошкодження водних об'єктів через бойові дії посилюють вразливість екосистеми. Вплив кліматичних змін та наслідків війни нині та в майбутньому створює комплексні екологічні виклики, що потребують негайного реагування на державному рівні. За таких умов критично важливим для збереження водних ресурсів та забезпечення екологічної стабільності регіону стає всебічний аналіз ситуації, що враховує як природні, так і антропогенні чинники. Метою дослідження є визначення впливу кліматичних змін на водні екосистеми України, а також розробка адаптаційних стратегій їхнього збереження. Було застосовано методи аналізу літературних джерел, індексованих у базах PubMed та Google Scholar, а також порівняльний аналіз екологічного стану водних об'єктів у різних регіонах. Основну увагу зосереджено на змінах показників гідрологічних, біологічних та хімічних параметрів водних екосистем. Результати дослідження продемонстрували, що зміни клімату призводять до деградації водних екосистем через підвищення температури, зміну режиму опадів, підвищення евтрофікації та втрату біорізноманіття. Дані свідчать про значне зниження рівня води у басейнах річок України, погіршення її якості та порушення гідрологічного балансу. У висновках запропоновано адаптаційні стратегії, спрямовані на збереження водних екосистем, які охоплюють відновлення природних річищ, створення екологічних коридорів, запровадження сталого управління водними ресурсами та інтеграцію заходів із їхнього збереження в національну політику України.

Ключові слова: зміни клімату, водні ресурси, біорізноманіття, гідрологічний баланс, забруднення, родючість ґрунту, меліорація.

Serbov M.H., Zavadnii T.V., Margitay L.H. Impact of climate change on aquatic ecosystems of Ukraine and adaptation strategies for their conservation

Climate change is one of the most important environmental problems of our time and significantly affects the state of aquatic ecosystems in Ukraine and the world. Hydroecosystems play an important role in maintaining biodiversity, providing water resources, and regulating the climate, they are often a key element of soil fertility, determining the need for land reclamation measures, and they require special attention and protection. It should be noted that today water

resources of Ukraine are not only under the pressure of climate change but also exposed to the negative consequences of military operations.

Destruction of infrastructure, chemical pollution, uncontrolled emissions of toxic substances by enterprises, and physical damage to water bodies due to hostilities increase the vulnerability of the ecosystem. The impact of climate change and the consequences of war now and in the future create complex environmental challenges that require an immediate response at the state level. In such conditions, the need for a comprehensive analysis that takes into account both natural and anthropogenic factors becomes critically important for the conservation of water resources and ensuring the ecological stability of the region. The purpose of the study is to determine the impact of climate change on the aquatic ecosystems of Ukraine, as well as the development of adaptation strategies for their preservation. The work used methods of analyzing literary sources indexed in the PubMed and Google Scholar databases, as well as a comparative analysis of the ecological state of water bodies. The authors paid special attention to changes in the indicators of hydrological, biological, and chemical parameters of aquatic ecosystems. The results of the study demonstrated how climate change leads to the degradation of aqua ecosystems through increased temperature, changes in precipitation patterns, increased eutrophication, and loss of biodiversity. The literature data indicate a significant decrease in water levels in the river basins of Ukraine, deterioration of its quality, and disruption of the hydrological balance. In the conclusions, the authors proposed adaptation strategies aimed at preserving aquatic ecosystems, which include the restoration of natural riverbeds, the creation of ecological corridors, the introduction of sustainable water resources management, and the integration of conservation measures into the national policy of Ukraine.

Key words: climate change, water resources, biodiversity, hydrological balance, pollution, soil fertility, land reclamation.

Постановка проблеми. Водні екосистеми надзвичайно вразливі до кліматичних змін. Щорічне підвищення температури, зміна режиму опадів (особливо їхнє критично низьке значення останніми роками), посилення випаровування та почастишення екстремальних погодних умов призводять до порушення балансу аквабіоценозів. Ці проблеми особливо гостро постають у регіонах з обмеженими та нерівномірно розподіленими водними ресурсами. Внаслідок кліматичних змін в Україні спостерігається зниження рівня води в річках та водоймах, порушення гідрологічного балансу та погіршення якості води, що спричиняє втрату біорізноманіття, зміни водного режиму ґрунтів і зниження їх родючості.

Крім цього, водні екосистеми потерпають від антропогенної діяльності, наслідками чого є забруднення вод токсичними відходами, надмірне використання водних ресурсів, порушення балансу природних екосистем та зменшення площ водно-болотних угідь. У сучасних умовах в Україні проблема ускладнена впливом воєнних дій, що руйнують водну інфраструктуру. Це посилює вплив кліматичних змін та призводить до екологічної нестабільності.

Додатковими викликами, що ускладнюють захист, є неналежне регулювання обґрунтованого втручання у водні екосистеми, недостатнє врахування екологічних аспектів у політиці сталого розвитку та обмежене впровадження адаптаційних заходів, що в сукупності лише загострюють ситуацію. У цих умовах пошук та впровадження стратегій, які б забезпечили покращення та стійкість водних екосистем до змін клімату, і знизили вплив антропогенних та воєнних чинників є актуальним та важливим завданням.

Подолання цих викликів потребує комплексного підходу, що охоплюватиме міждисциплінарний аналіз, розробку сучасних технологій управління водними ресурсами та інтеграцію наукових досліджень у практичні заходи зі збереження водних екосистем України.

Аналіз останніх досліджень. Зміна клімату – це серйозний виклик світового рівня. Різке підвищення температури повітря, екстремальні погодні явища

та підняття рівня моря стають все більш відчутними й мають серйозні наслідки. В Україні дедалі частіше спостерігають тривалі посухи, повені та інші природні катастрофи, які можуть призводити до руйнування інфраструктури, деградації ґрунтів та зниження врожайності сільськогосподарських культур. Скорочення біорізноманіття та погіршення якості води створюють додаткові виклики для водних екосистем країни.

У дослідженні В. І. Михайленка (V. I. Mykhailenko) й Т. А. Сафранова (T. A. Safranov) було визначено, що близько 3 % стійких органічних забруднювачів (СОЗ) постійно потрапляють у водне середовище [1]. Основним джерелом забруднення водойм є полігони твердих побутових відходів, які генерують діоксини й фурани. Хоча основна частина цих речовин осідає в ґрунті, проте певна кількість також переноситься до водних об'єктів, спричиняючи подальше забруднення.

У дослідженні Ю. Л. Полевої (Yu. L. Poleva) розглянуто питання реконструкції та збагачення донної фауни водойм південного сходу України шляхом акліматизації представників лиманної фауни [2]. Особливу увагу зосереджено на використанні детриту та залишків водної рослинності для створення сприятливих умов для промислових риб, що забезпечує сталий розвиток водних екосистем у степовій зоні України.

Учені Є. М. Кривохижа, А. І. Матвіїшин та В. Т. Бринь зазначили, що більшість водних ресурсів України формуються поверхневим стоком річок, що робить їх вразливими до змін клімату [3]. Вони прогнозують зменшення весняного стоку в басейні Південного Бугу, що може призвести до зниження водних ресурсів та погіршення якості води. Зміни клімату також впливають на морські екосистеми Чорного та Азовського морів, де спостерігається потепління води, здатне порушити стале функціонування цих систем. Особливо вразливими є прибережні території південних областей України, де очікується затоплення значних площ землі через підвищення рівня моря.

Науковці О. В. Груздева, Д. О. Крячков та Р. В. Смотраєв присвятили своє дослідження аналізу застосування програмного забезпечення Water Evaluation and Planning System (WEAP) для моделювання водних систем та управління водними ресурсами, що є потужним інструментом для аналізу попиту й пропозиції водних ресурсів на різних рівнях, від місцевого до національного [4]. Відзначено ефективність застосування WEAP для управління водними ресурсами, зокрема розподілу води, правил використання ресурсів та адаптаційних стратегій щодо змін клімату.

У статті Д. О. Кобякова, А. О. Ремез, Ю. Л. Полевої досліджено флору та фауну середньої ділянки річки Базавлук [5]. Гідрологічні дослідження виявили зниження швидкості течії та надмірний розвиток макрофітів через високу кількість біогенних речовин, що потрапляють із сільськогосподарських угідь.

Як показали дослідження А. В. Мокієнко, В. В. Бабієнко та І. В. Гушук, зміни в характері режиму дощів, зокрема збільшення екстремальних явищ та нерівномірний розподіл опадів, ведуть до дефіциту ґрунтової вологи, що негативно впливає на врожайність сільськогосподарських культур. Крім того, зміни клімату впливають і на якість водних ресурсів, що є ризиком поширення інфекційних захворювань [6]. Н. О. Телюра, О. С. Ломакіна, Д. С. Лукашевич зазначили, що впродовж останніх п'яти років в Україні відзначається зниження кількості опадів, зокрема на 7–12 % у деяких областях, що часто є причиною виникнення лісових пожеж [7]. У роботі П. В. Лиховид зі співавт. зазначено, що в різних регіонах спостерігається збільшення інтенсивності опадів або почастишали посухи, що призводить до значних матеріальних збитків [8].

У своїй роботі В. І. Осадчий розглянув вплив клімату на водні ресурси України, зокрема на поверхневі та підземні води [9]. Автор підкреслює зміни в режимі опадів, температури та випаровування, що призводять до зменшення стоку річок, висихання малих водотоків та погіршення якості води. Особливу увагу дослідник приділяє регіональним особливостям, таким як зниження рівня води в річках південної та східної частини країни, що спричиняє дефіцит водних ресурсів для сільського господарства та водопостачання.

Н. С. Лобода та М. Р. Розвод встановили, що почалося статистично значуще зростання середньорічних температур повітря в басейні річки Дністер [10], що призвело до зменшення весняних стоків.

Отже, клімат безпосередньо впливає на водні ресурси, екосистеми та український аграрний сектор. Антропогенне забруднення водойм створює додаткові екологічні виклики. Зважаючи на це, науковці акцентують на необхідності впровадження сучасних адаптаційних стратегій для збереження гідробіоценозів в Україні.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значну кількість робіт, присвячених кліматичним змінам та екологічним проблемам, що їх супроводжують, низка питань ще залишаються відкритими. Зокрема, недостатньо інформації щодо інтеграції даних про гідрологічні та біохімічні показники змін у водній екосистемі. Недостатньо вивчено питання впливу екстремальних погодних умов на водний режим, оскільки оцінка та прогноз таких явищ надзвичайно складні. Додатковою перешкодою є регіональні особливості та недостатнє фінансування подібних досліджень. Також майже відсутні комплексні дослідження зв'язку між кліматом та посиленням забруднення водойм та впливом змін водних екосистем на сільське господарство, туризм, рибальство. Потребує вдосконалення й нормативно-правова база України, оскільки чинне законодавство часто не враховує потреби в упровадженні адаптаційних заходів, пов'язаних зі зміною клімату.

У представленому дослідженні систематизовано актуальні дані про зміни клімату в Україні, зокрема, температурний режим та режим опадів. Це дало змогу сформулювати уявлення про наявні проблеми водних екосистем. Розглянуто вплив екстремальних погодних умов упродовж останніх років та їхній вплив на зміну гідрологічного режиму, зниження якості води та деградацію біорізноманіття. Запропоновано рекомендації щодо розробки подальших адаптаційних стратегій відновлення природних річищ, упровадження сталого управління водними ресурсами та заходів для збереження водних ресурсів в умовах зміни клімату з урахуванням соціально-економічних чинників.

Постановка завдання. Мета дослідження – проаналізувати вплив змін клімату на водні екосистеми України, зокрема на їхнє функціонування й біорізноманіття, а також запропонувати адаптаційні стратегії для збереження цих екосистем в умовах глобальних кліматичних змін.

Основні завдання дослідження:

- 1) Проаналізувати стан водних екосистем України з урахуванням кліматичних змін.
- 2) Оцінити вплив екстремальних погодних умов на водні ресурси України.
- 3) Розробити рекомендації щодо стратегій, спрямованих на збереження й відновлення водних екосистем.

Виклад основного матеріалу дослідження. Останніми роками зміни клімату стали стрімкими та особливо помітними. Насамперед глобально підвищилась температура повітря: останні фіксації середньої температури свідчать про те,

що минулі п'ять років були найтеплішими за всю історію спостережень. Щороку дослідники акцентують на таненні льодовиків та скороченні площі льоду в Арктиці. В Україні все частіше фіксується підвищення частоти й тривалості аномальної спеки в літні місяці. Ці явища призводять до теплових ударів людей і тварин, а також до зниження врожайності сільськогосподарських культур. Посухи, які стали поширеними у південних та центральних регіонах України, призводять до виснаження ґрунтів та скорочення запасів підземних вод.

Режим опадів у різних регіонах України дуже відрізняється: одні потерпають від посухи, інші переживають наслідки повеней. Такий нерівномірний розподіл дощової води створює дисбаланс водопостачання для сільського господарства, населення та екосистеми загалом. Крім того, почастишали стихійні лиха: урагани та шквальні вітри стали звичними та інтенсивними. Вони завдають шкоди сільському господарству, житлу та критичній інфраструктурі. Аномальні опади, наприклад, взимку можуть проявлятися надмірною кількістю снігу або його повною відсутністю. Після періоду аномальної спеки почастишали зливи та град.

Кліматичне моделювання для України демонструє тенденцію до значного потепління [11]. Згідно з дослідженнями, до кінця XXI століття середня температура зросте на $+2^{\circ}\text{C}$, а за несприятливим сценарієм – на $+6^{\circ}\text{C}$. При цьому загальна кількість опадів зміниться неістотно. Натомість ми спостерігатимемо частіші прояви екстремальних погодних явищ (посухи, зливи, град). У теплі роки спостерігатиметься прискорене танення снігу, а весняні паводки наставатимуть раніше та матимуть меншу інтенсивність. Прогнозується збільшення зимового (на 5–30 %) та зменшення літнього й осіннього стоку річок України (на 10–12 %, за проєктом змін для басейну Південного Бугу). Загалом, спостереження останніх десятиліть свідчать про тенденцію до зростання середньорічної температури та зимових опадів, одночасно зі збільшенням літніх екстремальних посух (табл. 1).

Таблиця 1

Кліматичні й гідрологічні зміни, що впливають на водні ресурси України

Показник	Прогнозовані зміни
Температура повітря	Істотне підвищення (на $\sim +1^{\circ}\text{C}$ за 1990–2020, далі $+2\dots+6^{\circ}\text{C}$ до 2100 за різними сценаріями)
Опади	Середньорічна кількість майже не змінюється, проте зростає нестабільність (часті зливи й посухи)
Стік річок	Зменшення літнього стоку; весняний паводок формується раніше, але слабший
Частота посух	Значне зростання (за 1986–2010 рр. посухи стали вдвічі частішими, ніж за 1961–1985; до 2100 збільшиться на 46 %)
Частота повеней та екстремальних опадів	Збільшення: до 2100 р. у східних регіонах кількість злив зросте на 50 %, особливо восени (60 %)
Рівень води в озерах та болотах	Зниження влітку (підвищене випаровування, посилена втрата води)

Джерело: на основі аналізу [11]

Водні екосистеми України зазнають стресу через зміну клімату. З одного боку, через вищі літні температури та значне випаровування фіксується зниження середньорічного стоку та рівня води в річках, особливо влітку [12]. З іншого – початок

весняного льодоходу зміщується на більш ранні терміни, а весняні повені трапляються рідше та мають меншу інтенсивність. Наприклад, останніми роками в західних та центральних регіонах часто фіксували довготривалі посушливі періоди, коли малі річки майже пересихали [13]. Це загрожує водній безпеці: низький рівень водообігу посилює конкуренцію за ресурси між господарськими потребами та природними екосистемами.

Відсутність інтенсивного припливу води та постійне підвищення температури повітря призводять до скорочення глибини озер та збільшення концентрації мінеральних речовин. Високі показники температури посилюють процеси евтрофікації: поживні речовини (азот, фосфор) швидше засвоюються водними рослинами та водоростями. Це спричиняє розмноження на поверхні води синьо-зелених водоростей і критичне зниження концентрації розчиненого кисню у воді. Останніми роками через надлишкове утворення органічної біомаси та її гниття рівень кисню в застійних водоймах знижується до критичних позначок, що призводить до масового мору риби. У гірських і полонинних озерах Карпат спостерігається аномальне нагрівання води, що спричиняє порушення сезонної стратифікації та зміни у видовому складі планктону й риби.

Водосховища, що використовуються для питного водопостачання та зрошення, зазнають тих самих впливів, що й річки та озера: влітку рівень води знижується через високі витрати та підвищене випаровування. До початку війни водосховища Дніпра забезпечували приблизно 18 куб. км поверхневих запасів води, які відігравали важливу роль у водопостачанні. Підлив Каховської ГЕС став критичним ударом для екосистеми. Внаслідок миттєвого скидання значних мас води частина дна водосховища швидко перетворилася на піщані пустирі [14]. Зменшення об'єму водосховища не лише обмежило доступ до водних ресурсів, але й сприяло підвищенню концентрації забруднень та зниженню рівня поживних речовин, що значно погіршило якість води в регіоні [15].

Болотні та прибережні екосистеми України особливо чутливі до коливань опадів і температури. Спостереження показують, що в періоди посухи багато низинних озер і боліт повністю пересихають. Таке осушення провокує часті спалахи пожеж на торф'яниках та призводить до знищення рідкісних видів рослин.

На низовинних ландшафтах степу та примор'я останніми роками також фіксуються випадки пересихання водойм, наприклад, пересихання Куяльницького лиману в Одеській області [16].

Найважливішим наслідком зазначених змін є погіршення умов існування флори та фауни. Підвищення температури повітря та посилення евтрофікації можуть призводити до перерозподілу видів: теплолюбні водорості й рослини витісняють холодолюбні, внаслідок чого гинуть чутливі до кисневого дефіциту види риби та безхребетних.

Загалом водні екосистеми України мають низьку загальну стійкість, адже, згідно з дослідженнями, країна має одні з найнижчих запасів відновлюваної прісної води в Європі – близько 1,2 тис. м³ на одну особу на рік, а комбінація кліматичних змін, антропогенного навантаження та воєнних дій зумовлюють погіршення якості річкових вод, і, як наслідок, – питної води для населення. Низька якість води характеризується збільшенням токсичних речовин, а також зростанням мікробного та хімічного забруднення. Отже, зміни клімату посилюють екологічне навантаження, що призводить до зменшення різноманіття гідробіонтів, а також загострення проблем водної безпеки для населення й промисловості.

У табл. 2 представлено основні параметри водних екосистем, що піддаються змінам внаслідок природних та антропогенних чинників. Такий підхід дає змогу глибоко оцінити стан водних екосистем та розробити ефективні стратегії їхнього збереження й адаптації до змін клімату.

Таблиця 2

Комплексний аналіз змін гідрологічних, біологічних та хімічних параметрів водних екосистем

Параметри	Показники	Значення	Методи моніторингу
Гідрологічні	Рівень води; витрата стоку; швидкість течії; термальний режим	Впливає на доступність середовища для організмів; зміна кисневого балансу	Датчики рівня води; вимірювальні станції; дистанційне зондування
Біологічні	Склад і чисельність видів; інвазивні види; стан основних популяцій	Впливає на біорізноманіття та баланс екосистеми	Візуальні обстеження; ДНК-аналіз; біомоніторинг
Хімічні	Рівень забруднення (нітрати, фосфати); кисневий баланс; рН	Визначає якість води; впливає на розмноження й життєздатність організмів	Лабораторні аналізи; хімічні датчики; автоматизовані станції
Інтеграція даних	Просторовий аналіз; створення моделей	Прогнозування майбутніх змін; стратегії адаптації	ГІС-технології; комп'ютерне моделювання
Практичне застосування	Адаптаційні стратегії; екосистемне управління	Забезпечення стійкості водних ресурсів; захист біорізноманіття	Політика управління; природоохоронні зони

Джерело: на основі аналізу [11, 12]

Зміна клімату, забруднення середовища, антропогенний вплив є чинниками, що в сукупності негативно впливають на стан водних екосистем. Ця проблема потребує значної уваги. Сьогодні для України вкрай актуальним є акцент на розробці та впровадженні ефективних адаптаційних стратегій для збереження водних ресурсів, що дасть змогу в майбутньому уникнути залежності від інших країн.

Однією з основних стратегій збереження водних ресурсів є відновлення природних річищ, що передбачає не тільки їхню ренатуралізацію та ліквідацію малоефективних інженерних споруд, але й відновлення природних заплав та водно-болотних угідь, що виконують функцію збереження води та підтримки біорізноманіття [17]. Відновлення екологічного балансу в річкових системах сприяє стабілізації гідрологічного режиму й полегшує адаптацію водних екосистем до змін клімату.

Створення екологічних коридорів також є важливим елементом. Можна розширити мережі природоохоронних зон, зокрема уздовж річкових долин, що створить умови для міграції видів і сприятиме підтримці генетичної різноманітності екосистеми, отже знизить ризик вимирання певних популяцій через зміни в природному середовищі.

Критичною також є система управління водними ресурсами. Вона передбачає інтегрований підхід до моніторингу та управління водозборами з урахуванням

потреб як природних екосистем, так і сільського господарства [18]. Запровадження екологічно безпечних методів землеробства, таких як пермакультура та органічне землеробство, інтеграція сучасних іригаційних технологій, контроль за забрудненням води та підвищення ефективності очищення стічних вод є необхідними заходами для запобігання надмірному використанню водних ресурсів і для підтримки їхнього сталого використання.

Упровадження заходів збереження водних ресурсів передбачає також активне залучення молодих науковців та спеціалістів до процесу управління водними ресурсами. Здійснення моніторингу змін клімату, оцінка їхнього впливу на водні екосистеми та розробка адаптаційних заходів з урахуванням специфіки кожного водозбору є важливими для розробки ефективних планів охорони гідроресурсів. Крім того, важливим є залучення громадськості до збереження водних екосистем шляхом підвищення їхньої екологічної свідомості, проведення соціальних акцій та підтримки природоохоронних ініціатив.

Усвідомлення всієї важливості та відповідальності людини перед природою сприятиме комплексному підходу до збереження водних екосистем і впровадженню адаптаційних стратегій, що є необхідною умовою для забезпечення стійкості водних ресурсів України в умовах мінливого клімату та антропогенного впливу.

Висновок. Зміна клімату впливає на водні ресурси України та призводить до зниження біорізноманіття екосистеми та погіршення параметрів якості води. Зважаючи на це, адаптаційні стратегії для збереження водних екосистем набувають дедалі більшої важливості. Одним з основних напрямів є відновлення природних річищ, що дає змогу покращити природний гідрологічний режим. Створення екологічних коридорів сприяє міграції видів, знижуючи ризики для популяцій гідробіонтів. Важливою є також розробка та впровадження сталого управління водними ресурсами, що передбачає інтеграцію наукових підходів у практику охорони водних екосистем та мінімізацію негативного впливу людської діяльності.

Проте існують значні виклики, пов'язані з глобальними змінами клімату, посухами та зливовими явищами, що виникають все частіше. З огляду на це, не втрачають актуальності питання розробки та впровадження довгострокових стратегій з управління водними ресурсами та відновлення природних екосистем на рівні національної політики. Співпраця між урядовими та науковими установами, бізнесом і громадськими організаціями сприятиме досягненню сталого розвитку водного господарства України в кризових умовах сьогодення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Mykhailenko V. I., Safranov T. A. Estimation of input of unintentionally produced persistent organic pollutants into the air basin of the Odessa industrial-and-urban agglomeration. *Journal of Ecological Engineering*. 2021. Vol. 22, № 9. P. 21-31. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/141479>.
2. Poleva Ju. L. Life is like a reservoir into which a scientist who is completely devoted to his work plunges. *Studies in History and Philosophy of Science and Technology*. 2023. Vol. 32, № 2. P. 125-131. DOI: <https://doi.org/10.15421/272330>.
3. Кривохижа Є. М., Матвійшин А. І., Бринь В. Т. Вплив зміни клімату на врожайність основних сільськогосподарських культур в Україні. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. № 3 (44). С. 33-37. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-3.5>.
4. Груздева О. В., Крячков Д. О., Смотраєв Р. В. Імітаційне моделювання в управлінні водними ресурсами. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2023. Т. 31, № 3. С. 530-551. DOI: <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v31i3.287777>.

5. Кобяков Д. О., Ремез А. О., Полева Ю. Л. Дослідження гідрологічних змін середньої ділянки річки Базавлук під впливом природних та антропогенних факторів. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель*. 2020. Т. 49. С. 94-100. DOI: <https://doi.org/10.15421/442008>.
6. Мокієнко А. В., Бабієнко В. В., Гушук І. В. Клімат, вода та інфекції: Нові виклики для півдня України на тлі старих проблем. *Public Health Journal*. 2023. № 4. С. 41-49. DOI: <https://doi.org/10.32782/pub.health.2023.4.6>.
7. Телюра Н. О., Ломакіна О. С., Лукашевич Д. С. Комплексний інноваційний підхід до оцінки територій, постраждалих внаслідок лісових пожеж. *Екологічні науки*. 2023. № 4 (49). С. 44-51. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.есо.4-49.6>.
8. Лиховид П. В., Вожегова Р. А., Грановська Л. М., Ушкаренко В. О., Чабан В. О., Кузнєцов С. І., Біднина І. О. Математичне прогнозування еколого-кліматичної ситуації в Україні в контексті глобального потепління. *Аграрні інновації*. 2024. № 28. С. 53-61. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.28.9>.
9. Осадчий В. І. Кліматична програма України як основа цілісної екологічної політики держави в умовах зміни клімату. *Вісник НАН України*. 2021. Вип. 6. С. 81-84. DOI: <https://doi.org/10.15407/visn2021.06.081>.
10. Лобода Н. С., Розвод М. Р. Зміни температурного режиму повітря в басейні річки Дністер на початку XXI сторіччя. *Ukrainian hydrometeorological journal*. 2024. Вип. 33. С. 38-48. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.33.2024.03>.
11. Snizhko S., Didovets I., Shevchenko O., Yatsiuk M., Hattermann F. F., Bronstert A. Southern Bug River: water security and climate changes perspectives for post-war city of Mykolaiv, Ukraine. *Front. Water*. 2024. Vol. 6. 1447378. DOI: <https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1447378>.
12. Didovets I., Krysanova V., Hattermann F. F., del Rocío Rivas López M., Snizhko S., Schmied H. M. Climate change impact on water availability of main river basins in Ukraine. *Journal of Hydrology: Regional Studies*. 2020. Vol. 32. 100761. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2020.100761>.
13. Гаврись А. П., Пекарська О. О. Проблеми формування безпечового середовища населення від затоплення на рівні територіальних громад. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2024. №. 29. С. 128-140. DOI: <https://doi.org/10.32447/20784643.29.2024.14>.
14. Саніна І. В., Люта Н. Г. Екологічні наслідки підризу греблі Каховської ГЕС і шляхи вдосконалення водопостачання населення. *Мінеральні ресурси України*. 2023. № 2. С. 50-55. DOI: <https://doi.org/10.31996/mru.2023.2.50-55>.
15. Мирошніченко А. Кризові екологічні комунікації у період воєнного часу (на прикладі Каховської ГЕС). *Науково-теоретичний альманах Грані*. 2023. Т. 26. № 5. С. 132-142. DOI: <https://doi.org/10.15421/1723113>.
16. Тучковенко Ю. С., Гаркуша О. П., Гриб О. М., Гуца С. Г., Деньга Ю. М., Калашнік К. С., та ін. Результати гідрологічного, гідрохімічного, гідробіологічного та медико-біологічного обстеження Куяльницького лиману. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2022. № 30. С. 40-64. DOI: <https://doi.org/10.31481/uhmj.30.2022.04>.
17. Адаменко Я. Про можливість прогнозування катастрофічних паводків. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*. 2021. Т. 12, № 1. С. 7-21. DOI: [https://doi.org/10.31471/2415-3184-2021-1\(23\)-7-21](https://doi.org/10.31471/2415-3184-2021-1(23)-7-21).
18. Михайлюк Р. Й. Заходи щодо захисту Прикарпаття від катастрофічних паводків шляхом аналізу їх причин та наслідків у 2008 і 2020 роках. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*. 2021. Т. 12, № 2. С. 13-26. DOI: [https://doi.org/10.31471/2415-3184-2021-2\(24\)-13-26](https://doi.org/10.31471/2415-3184-2021-2(24)-13-26).