

УДК 502.51(282):556.155

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.70>

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЗАХИЩЕНИХ МАСИВІВ КАСКАДУ ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ

У Жофань – аспірант кафедри екології агросфери та екологічного контролю, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Метою даного дослідження є узагальнення та систематизація опублікованих наукових матеріалів щодо екологічного стану захищених масивів дніпровських водосховищ в Україні. Проаналізовано вивчення впливу водосховищ на довкілля та виокремлено питання екологічного стану їх захищених масивів на сучасному етапі функціонування та їх внеску в загальну екологічну ситуацію каскаду дніпровських водосховищ.

Теоретичний аналіз здійснено за основними тематичними блоками: підтоплення/затоплення прибережних територій водосховищами та його вплив на ґрунтовий покрив; зміна гідрологічних характеристик річок-приток; формування якості води в умовах трансформованого природного гідрологічного режиму річок, які впадають у водосховища; зміна земельного покриву в межах захищених масивів (урбанізація, с/г використання тощо).

Встановлено, що дослідження в межах таких територій мають спорадичний характер, стосуються окремих показників екологічного стану та мають пробіли в просторовому та часовому охопленні. На усіх масивах зафіксовано підвищені рівні підґрунтових вод, що призводить до різного ступеню прояву гідроморфізму у ґрунтах. У гирлових частинах річок, що протікають в їх межах, переважно, якість води відноситься до III і IV класу й характеризується як «забруднена» та «дуже брудна». В околицях великих міст спостерігається інтенсивна забудова узбережжя масивів, а у віддалених частинах збільшується частка агроландшафтів у пригирлових частинах річок, що впадають у водосховища.

Відмічено, що відсутні публікації щодо уніфікованої інтегральної оцінки екологічного стану захищених масивів. Характеристика окремих складових (наприклад, якості поверхневих вод, комплексного антропогенного навантаження) здійснюється з використанням різних методичних підходів, що ускладнює комплексний аналіз даних територій. Також недостатньо висвітленими в науковій літературі на даний період є використання сучасних європейських підходів (DPSIR моделі, SWAT аналізу тощо) для оцінки екологічного стану та розробки стратегій ефективного управління захищеними масивами.

Ключові слова: захищені масиви, водосховища, дніпровський каскад, притоки, річки, екологічний стан, якість води, гідрологічний режим, ґрунтовий покрив, екологічний моніторинг, антропогенне навантаження.

Wu Ruofan. Ecological state of protected massifs of the Dnipro reservoir cascade: theoretical analysis

The aim of this article is to summarize and systematize published scientific materials on the ecological state of protected massifs of Dnieper reservoirs in Ukraine.

The impact of reservoirs on the environment has been analyzed, focusing on the ecological condition of their protected areas in the current stage of operation. The study also highlights their contribution to the overall ecological situation of the Dnieper reservoir cascade.

Theoretical analysis was carried out according to such main thematic blocks: waterlogging/flooding of coastal areas by reservoirs and its impact on soil cover; change in hydrological characteristics of tributary rivers; formation of water quality in conditions of transformed natural hydrological regime of rivers flowing into reservoirs; land cover and land use changes within protected areas (urbanization, agricultural use etc.).

It has been established that studies within the protected massifs of the Dnieper reservoirs cascade are sporadic. They are related to separate indicators of the ecological state and have gaps in spatial and temporal coverage. All massifs have elevated groundwater levels, which leads to the manifestation of varying degrees of hydromorphism in soils. In the estuaries of the rivers flowing here, the water quality mainly belongs to the III and IV quality classes, and it is characterized as "polluted" and "very dirty". There is intensive building of private cottages

in the coastal areas of protected massifs of Dnipro reservoir cascade within large cities. The areas of agricultural landscapes are increasing in the mouths of rivers flowing into reservoirs far from cities.

It is noted that there are no publications on a unified integrated assessment of the ecological state of protected massifs. The characterization of individual components (for example, surface water quality, and complex anthropogenic load) is carried out using different methodological approaches, which complicates the comprehensive analysis of these territories.

There is insufficiently covered in the scientific literature for this period is using of modern European approaches (DPSIR models, SWAT analysis, etc.) to assess the ecological state and develop strategies for effective management of protected massifs.

Key words: *protected massifs, reservoirs, Dnipro Cascade, tributaries, rivers, ecological state, water quality, hydrological regime, soil cover, environmental monitoring, anthropogenic load.*

Постановка проблеми. Водосховища відіграють важливу роль у забезпеченні водопостачання, зрошення, виробництві електроенергії та захисті від повеней у багатьох країнах світу. Однак, сучасне ставлення до них у сучасному світі є неоднозначним. Поряд із вигодами, які отримало суспільство від створення цих штучних об'єктів, також фіксують і ряд ризиків, обумовлених їх існуванням. Серед них особливо гострими є екологічні проблеми, які проявилися як на прилеглих територіях, так і в змінених екосистемах зарегульованих річок. Ці проблеми варіюються від глобальних змін гідрологічного режиму до регіональних екологічних катастроф [1, с. 19; 2, с. 111-116].

Побудова каскаду з шести водосховищ (Київського, Канівського, Кременчуцького, Кам'янського, Дніпровського та Каховського) на річці Дніпро обумовила прояв низки негативних процесів (затоплення, підтоплення, абразії берегів, евтрофікації води тощо). Це рівнинні водосховища з відносно невеликими глибинами і великими ділянками зони мілководдя до 2 м глибиною [3]. Фактично, були трансформовані природні гідрологічні умови гирлових частин річок-приток Дніпра в межах створених водосховищ. Зокрема, в річках, які й надалі впадають природнім шляхом сформувалася зона підпору водами водосховищ (наприклад, Прип'ять, Тетерів, Сула тощо). Інші опинилися нижче рівня водосховища й були відокремлені захисними дамбами із насосними станціями, які забезпечували відкачування води з їх долин (Ірпінь, Трубіж, Тясмин). У деяких було переміщено гирлові ділянки (р. Оріль). Створення і функціонування комплексу цих гідротехнічних об'єктів дало змогу захистити від затоплення і підтоплення 254 тис. га прилягаючих до водосховищ земель [4, с. 61].

Таким чином, зарегулювання дніпровського стоку прямо і опосередковано вплинуло на прилеглі території й, у тому числі, на гідрологічні об'єкти. В той же час антропогенне навантаження в межах водозбірних площ річок, які є притоками Дніпра, безпосередньо визначає й екологічний стан дніпровського каскаду. В цьому аспекті актуальним питанням є комплексне дослідження і систематизація інформації щодо екологічного стану захищених масивів на сучасному етапі функціонування та їх внеску в загальну екологічну ситуацію у межах каскаду дніпровських водосховищ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження екологічних наслідків створення та функціонування водосховищ є актуальною темою в багатьох наукових працях. Аналіз і систематизація останніх публікацій, присвячених цьому питанню, дає можливість умовно їх розділити на три групи: 1) вплив водосховищ на довкілля та прилягаючі території; 2) екологічний стан прилеглих до водосховищ територій (в т.ч і захищених) та їх внесок у формування загальної екологічної

ситуації дніпровського каскаду та 3) вплив воєнних дій на комплекс гідротехнічних об'єктів.

Зокрема, питаннями моніторингу зміни якості води у водосховищах (як у методологічному, так і практичному аспектах) в останні роки займаються Строкаль В. П. і Ковпак А. В. [5-7, 15], Безсонний В. Л. та ін. [8, 17], Бреус Д. С. [9], Шара С. і Ткаченко І. [10], Пічура В. І. [11], Вишневський В. І. та ін. [12, 20], Пономаренко Р. В. та ін. [13, 18], Колісник А. В. та ін. [14, 22], Гаращук В. А. та ін. [16], Хільчевський В. К. та Гребінь В. В. [19], Линник П. М. [21], Борисенко М. М. і Лукашов Д. В. [23], Жежеря В. А. та інші [24].

Проблеми підтоплення в зоні впливу водосховищ висвітлені у працях Левицької В. Д. та Хоружого П. Д. [25-27, 31], Рогожина О. Г. та ін. [28], Багмета О. Б. [29-30], Дубняка С. С. [62] та Стародубцева В. М. [63-64].

Дослідження прояву абразійних та ерозійних процесів, які проявляються на узбережжі внаслідок наповнення та функціонування водойм, проаналізовано у наукових публікаціях Сердюка С. М. та ін. [32], Ращенко А. та ін. [33], Багмета О. Б. [34], Коврова О. В. [37], Дубняка С. С. [36], Стародубцева В. М. і ін. [37], Панасюка І. В. і Томільцевої А. І. [38].

Окрім гідрологічних, гідрохімічних та гідроморфологічних змін в зоні впливу водосховищ також відбувалася зміна їх біологічних компонентів. Губанова Н. Л. та ін. [39] та Маренков О. Н. [40] відмічають трансформацію іхтіофауни в результаті зарегулювання стоку Дніпра. Великий внесок у науковий доробок з цього напрямку належить фахівцям Інституту гідробіології НААН України.

Також, значну увагу в сучасних наукових публікаціях приділено питанням зміни мікроклімату в зоні водосховищ та їх здатності до послаблення глобальних кліматичних змін [41-44].

З лютого 2022 року водні ресурси України та гідротехнічний комплекс зазнають збитків внаслідок воєнних дій. Відбувається руйнування дамб, гребель, затоплення значних територій та забруднення водних екосистем. Проблеми екологічного, соціального та економічного характеру та перспективи відновлення водної інфраструктури представлено у статтях багатьох авторитетних авторів [45-50].

Огляд фахових джерел щодо формування екологічного стану захищених територій в межах дніпровських водосховищ показав, що основні висвітлені питання стосуються антропогенної трансформації [51, 52], формування якості води [7, 53], замулення річок [54, 55], забудови прибережних територій [56], зміни в структурі біорізноманіття [57, 58]. Переважна більшість з них стосується аналізу одного або декількох факторів й мають конкретну прив'язку до локальної території. Проте відсутня систематизована узагальнена інформація щодо сучасного екологічного стану захищених масивів дніпровського каскаду. Також існує недостатня кількість довгострокових досліджень, що аналізують тривалі зміни в екосистемах заплав, оскільки більшість робіт зосереджена на короткострокових ефектах.

Цілі статті та постановка завдання. Ціль даного дослідження – узагальнення та систематизація опублікованих наукових матеріалів щодо екологічного стану захищених масивів дніпровських водосховищ в Україні.

Завдання дослідження:

- проаналізувати зміни гідрологічного режиму річок, що впадають у водосховища;
- дослідити вплив водосховищ на ґрунтовий покрив прилягаючих територій в аспекті підтоплення та затоплення;

- вивчити екологічний стан водних екосистем вище вказаних річок за показниками якості води;
- проаналізувати зміну землекористування в межах захищених масивів.

При підготовці даного матеріалу використано комплекс наукових методів: *узагальнення* (при роботі з літературними джерелами для систематизації та узагальнення інформації про екологічний стан захищених масивів водосховищ в Україні), *групування* (для вивчення сукупності даних про якість води та землекористування на досліджуваних територіях), *аналіз* (для проведення аналізу зібраної інформації, формування висновків), *синтез* (для об'єднання отриманих знань в єдине ціле, що відображає екологічний стан захищених масивів водосховищ в Україні).

Виклад основного матеріалу дослідження. Захищені масиви – це низинні території, розміщені вздовж водосховищ, які обмежені дамбами з метою зниження кількості затоплених і підтоплених площ (включаючи протипаводковий захист цих територій), й містять, як правило, комплекс гідротехнічних споруд (насосних та компресорних станцій, дренажних каналів) [4]. Наразі в межах дніпровського каскаду водосховищ близько 246,5 тис. га таких земель [59].

Нині виділено 23 захищених масиви, а саме в зоні впливу: Київського водосховища – Дніпровсько-Деснянський і Захист заплави р. Ірпінь; Канівського – Бортничі–Вишеньки, Проців–Кийлів, Захист заплави річок Трубіж і Карань, Конча-Заспа, Конча-Заспа–Плюти, Захист м. Ржищів; Кременчуцького – Золотоніський, Оболонський, Вільшанський, Будище–Свидівський, Захист м. Черкаси, Червонослобідський, Захист долини р. Тясмин, Захист м. Світловодськ; Кам'янського – Захист м. Кременчук, Орільський, Захист м. Верхньодніпровськ; Каховського (спущеного в червні 2023 р.) – Кам'янський Під, Східний район марганцевих родовищ, Захист м. Нікополя, Західний район марганцевих родовищ (рис. 1, табл. 1).

Наповнення й водообмін у дніпровському каскаді в межах України відбувається завдяки поступанню води з річки Дніпро та його приток: річок Прип'ять, Тетерів, Ірпінь, Стугна, Десна, Трубіж, Рось, Вільшанка, Тясмин, Сулій, Сула, Домоткань, Самогкань, Псел, Ворскла, Томаківка, Білозірка, Базавлук. Гирлові частини річок Ірпінь, Трубіж, Вільшанка, Тясмин, Томаківка, Білозірка, Базавлук знаходяться нижче за нормального підпірного рівня (НПР) дзеркала поверхні водосховищ куди вони впадають на 5 і більше метрів й відокремлені захисними дамбами з насосними станціями для перекачування стоку річок у водойми. Окрім того, в межах масивів протікають й інші ріки (табл. 1). Це дозволяє забезпечити регіональну репрезентацію досліджуваних об'єктів для подальшого аналізу, систематизації й узагальнення даних щодо їх екологічної ситуації.

При здійсненні аналізу й систематизації наукових публікацій, які стосуються питання сучасного екологічного стану захищених масивів каскаду дніпровських водосховищ було виокремлено основні тематичні пошукові блоки: підтоплення/затоплення прибережних територій водосховищами та вплив на ґрунтовий покрив; зміна гідрологічних характеристик річок-приток; формування якості води в умовах трансформованого природного гідрологічного режиму річок, які впадають у водосховища; зміна земельного покриву в межах захищених масивів (урбанізація, с/г використання тощо).

Пальченко О. Л. у своїй праці [61] відмічає, що на прилеглих до водосховищ територіях відбувається зміна гідрологічного режиму підземних вод, напорів водоносних горизонтів й інших їх характеристик. У публікації Дубняка О. О. [62]



Рис. 1. Розміщення захищених масивів в каскаді дніпровських водосховищ

- (1 – Захист заплави р. Ірпінь, 2 – Дніпровсько-Деснянський, 3 – Конча-Заспа, 4 – Конча-Заспа-Плюти, 5 – Бортничі-Вишеньки, 6 – Проців-Кийлів, 7 – Захист заплав річок Трубіж і Карань, 8 – Захист м. Ржищів, 9 – Вільшанський, 10 – Будище-Свидівський, 11 – Захист м. Черкаси, 12 – Червонослобідський, 13 – Захист долини р. Тясмин, 14 – Золотоніський, 15 – Оболонський, 16 – Захист м. Світловодськ, 17 – Захист м. Кременчук, 18 – Захист м. Верхньодніпровськ, 19 – Орільський, 20 – Східний район марганцевих родовищ, 21 – Захист м. Нікополя, 22 – Західний район марганцевих родовищ, 23 – Кам'янський Під

Джерело: розроблено автором основі [4; 59, с. 143-146] з використанням OpenStreetMap

зазначено, що формування підпірних рівнів ґрунтових вод у прибережній смузі водосховищ завершилося в перші 10-20 років їх експлуатації. Вплив цих водойм на рівні ґрунтових вод складає: у верхній частині Каховському водосховища – 1,0-1,5 км, в середній – 3,5-4,0 км, а в нижній – 20-25 км; у Кам'янському водосховищі – 0,2-8,0 км, в Кременчуцькому – 0,2-12,0 км; в Канівському – 0,2-5,5 км.

Значний доробок у дослідженні впливу водосховищ дніпровського каскаду на зміну процесів у ґрунтах на узбережжях водосховищ належить професору Стародубцеву В. М. та його колегам. На основі польових експедиційних досліджень ним було розроблено районування узбережжя водосховищ за проявом ступеня гідроморфізму ґрунтового покриву [63]. Встановлено, що на лівому березі Київського водосховища (в районі Дніпровсько-Деснянського захисного масиву) заболочування ґрунтів внаслідок їх підтоплення фільтраційними водами з водосховища зростає з півночі на південь. Їх подальше проникнення обмежено глибоким водовідвідним каналом, виритим уздовж лівого берега. Зона впливу підвищення рівня підґрунтових вод на ґрунтовий покрив прибережних територій сягає 0,5-1,0 км ширини суші [63-64].

Таблиця 1

Захисні масиви у межах водосховищ дніпровського каскаду в Україні

Річки, що впадають у водосховище	Захищені масиви та їх площа (в тис. га)		Річки в межах захищених масивів
	правобережні	лівобережні	
Київське водосховище			
правобережні – Прип'ять, Тетерів, Ірпінь	Дніпровсько-Деснянський (48,8)	Захист заплави р. Ірпінь (2,5)	Ірпінь, Кізка
	Всього: 51,3 тис. га		
Канівське водосховище			
правобережні – Стугна; лівобережні – Десна, Трубіж	Конча-Заспа (1,4) Конча-Заспа – Плути (2,9) Захист м. Ржищів (0,08)	Бортничі-Вишеньки (9,5) Проців–Кийлів (5,24) Захист заплави річок Трубіж і Карань (30,0)	Прірва, Павлівка, Трубіж, Альта, Каргатуль, Козинка, Леглич
	Всього: 49,12 тис. га		
Кременчуцьке водосховище			
правобережні – Рось, Вільшанка, Тясмин; лівобережні – Супій, Сула	Вільшанський (9,37) Будище-Свидівський (6,83) Захист м. Черкаси (0,91) Червонослобідський (0,9) Захист долини р. Тясмин (16,5) Захист м. Світловодськ (0,7)	Золотоніський (8,81) Оболонський (16,6)	Золотоношка, Суха Згар, Крива Руда, Кропивна, Вільшанка, Бігуча, Ірдинка, Тясмин
	Всього: 60,17 тис. га		
Кам'янське водосховище			
правобережні – Домоткань, Самоткань лівобережні – Псел, Ворскла	Захист м. Кременчук (20,6)		Крива Руда, Сухий Кагамлик, Оріль, Чаплинка, Самоткань
	Захист м. Верхньодніпровськ (0,77)	Орільський (48,6)	
	Всього: 69,97 тис. га		
Каховське водосховище*(до 05.06.2023 р.)			
правобережні – Томаківка, Білозірка, лівобережні – Базавлук	Східний район марганцевих родовищ (2,34) Захист м. Нікополя (0,14) Західний район марганцевих родовищ (6,82)	Кам'янський Під (6,7)	Білозерка Томаківка, Ревун, Базавлук
	Всього: 16,00 тис. га		

Джерело: розроблено автором на основі [4, 60]

В межиріччі річок Ірпінь-Тетерів й Тетерів-Прип'ять спостерігалось заболочування ґрунтів внаслідок капілярного підняття ґрунтових вод. Автори зазначають, що заболочування на правому березі має інший характер й обумовлено взаємодією між гідравлічним напором водосховища та підземними водами, що стікають у долину Дніпра, а не фільтраційними водами водосховища, як на лівому березі. Також проявлялось підтоплення з подальшим заболочуванням ґрунтів на лівобережжі Канівського водосховища в районі с. Гнідин-с. Кийлів та с. Кийлів-м. Бориспіль (захисні масиви «Бортничі-Вишеньки» та «Проців-Кийлів») [64].

На правому березі Кременчуцького водосховища між населеними пунктами Сагунівка і Червона слобода (Червонослобідський захисний масив) зафіксовано сильне підтоплення із сильнозаболоченими ґрунтами. Подібну ситуацію автори спостерігали й у межах Вільшанського та Будище-Свидівського захисних масивів. Тут сформовано комплекс сильно заболочених гідроморфних та напівгідроморфних ґрунтів та озер [64].

Район Золотоніського захисного масиву характеризується низинними формами рельєфу, порізнаними руслами річок. В північно-західній частині (в р-ні с. Матвівка Золотоніського р-ну Черкаської області) тут спостерігалось більш сильне підтоплення з інтенсивними проявами заболочення ґрунтового покриву. [64].

В межах Оболонського масиву (його північно-західна частина між населеними пунктами Дем'янівна і Тимошівка) спостерігається взаємодія підтоплення із місцевими умовами зволоження ґрунтів, що призводить до формування зональних і інтразональних ґрунтів із різним ступенем засолення (типових чорноземів, лучно-чорноземних, лучно-болотних і болотних) [64, 65].

В понижених формах рельєфу має місце сильне заболочення, яке може поширюватись на відстань 2-3 км від берега водосховища. На решті прибережної території, за дослідженнями Стародубцева В. М. [64], фіксувалось помірне підтоплення території, що призводило до незначного заболочення на відстані 3-4 км від берега.

Частина захищених масивів облаштована дамбами із насосними станціями, які перекачують водний стік з річок у водосховища [4]. Регулювання природного стоку призводить до винесення завислих речовин у гирлові ділянки й накопичення мулових і твердих часточок (седиментації) у пригирловій частині річок. Ці ділянки необхідно періодично розчищати від мулу та осаду [66]. В умовах антропогенного навантаження потребує уваги екологічний контроль донних відкладів (особливо тонкодисперсної алювіальної фракції) на вміст важких металів, радіонуклідів та інших сполук [55, 67].

Важливим напрямком дослідження є оцінка якості води річок, що впадають у водосховища, та визначення їхнього внеску у забруднення. Це дозволить краще ідентифікувати джерела негативного впливу та розробити ефективні стратегії для покращення якості водних об'єктів. Встановлено, що в межах захисного масиву «Трубіж-Карань» на узбережжі Канівського водосховища в гирловій частині р. Трубіж якість води за величиною комплексного екологічного індексу якості води (ІЕ) характеризувалася як «задовільна», «забруднена» III класу, 4 категорії [53]. Її погіршення відбувалось, переважно, внаслідок забруднення органічними речовинами, сполуками азоту (амонійного, нітритного та нітратного) і фосфору, загальним залізом і хромом, фенолами і СПАР. Головною причиною деградації річки є антропогенний чинник (урбанізація і сільськогосподарська освоєність територій на фоні ускладнених природно-кліматичних умов (недостатня

кількість опадів та підвищення температури повітря) в останні роки. Такий клас якості трубізької води підтверджено іншими авторами з використанням методів біоіндикації [58].

Подібну ситуацію зафіксовано й для р. Золотоношка, яка протікає на території Золотонізького масиву в межах Кременчуцького водосховища. Для неї характерний задовільний екологічний стан річки з водою III класу якості води та рівнем антропогенного навантаження, що характеризує випадання особливо чутливих видів з екосистеми [69].

Якість води річки Сухий Кагамлик на території масиву «Захист м. Кременчук» (Кам'янське водосховище), за показником комбінаторного індексу забруднення, відноситься, переважно, до III класу й характеризується як «брудна», а р. Крива Руда – до IV класу, «дуже брудна» [69]. Слід відмітити, що в гирлових частинах річок якість води, як правило, є гіршою, порівняно із іншими елементами басейну річки.

Актуальним питанням сьогодення є зміна показників якості води р. Ірпінь, гирлова частина якої опинилася в епіцентрі бойових дій навесні 2022 року (захищений масив «Захист р. Ірпінь» на правому березі Київського водосховища). Внаслідок руйнування Козаровицької дамби була затоплена значна територія заплави річки з меліорованими сільськогосподарськими угіддями та прилеглими домогосподарствами. Це значно погіршило якість води у той період [46, 70]. Іншим фактором забруднення стало потрапляння до водних об'єктів розбитої і покинутої військової техніки агресора з паливом, технічними мастилами, боєприпасами і навіть тілами загиблих, уламками снарядів. Циганенко-Дзюбенко І. Ю., Гандзюра В. П. та ін. [67] дослідили, що у штучних водних екосистемах с. Мощун (Київська обл.), де відбувалися активні бойові дії, у перше півріччя відмічено значні перевищення нормативних показників для поверхневих вод рибогосподарського та рекреаційного призначення есенціальних важких металів Fe^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Al^{3+} . Також важкими металами забруднені і донні відклади, що засвідчує активне залучення цих речовин у біологічний кругообіг.

Подібна ситуація нині склалася й на притоках в межах колишнього Каховського водосховища. Водні об'єкти й гідротехнічна інфраструктура тут постійно знаходиться під тиском воєнних дій [45].

Іншим аспектом формування екологічного стану територій захисних масивів дніпровських водосховищ є антропогенний тиск, обумовлений зміною землекористування. Дослідження показують, що на узбережжі Канівського водосховища значно зросла кількість урбанізованих ландшафтів за рахунок забудови прибережних територій в околицях м. Києва [51, 56, 71]. Зуб Л. М. та ін. [51] на прикладі басейну р. Трубіж зазначають, що найбільш трансформованими є його нижні (гирлові) ділянки. Від 64 до 82% тут охоплюють агроландшафти. Однак, велику роль також відіграє й збільшення площі м. Переяслав. Подібна ситуація дещо менше проявляється в межах інших захищених масивів. Як правило, на цих територіях розміщується приватна та дачна забудова, а також бази відпочинку. Досить часто вони не обладнані каналізацією для відводу стічних вод, що додатково провокує забруднення поверхневих вод.

Нажаль, слід відмітити той факт, що наразі у відкритому доступі є досить обмежена кількість публікацій стосовно зміни біорізноманіття на таких територіях.

Отже, основними сучасними екологічними проблемами на захищених масивах водосховищ дніпровського каскаду є: підтоплення територій, заболочування ґрунтів, прояви регіонального засолення й осолонцювання ґрунтового

покриву, погіршення якості води, збільшення ступеня антропоїзації ландшафтів та обумовлений цим негативний вплив на довкілля (евтрофікація водойм, деградація ґрунтів тощо).

Висновки з даного дослідження та перспективи подальшого розвитку в цьому напрямі. Аналіз наукових публікацій й систематизація отриманої інформації показали, що дослідження в межах захищених масивів дніпровських масивів мають спорадичний характер, стосуються окремих показників екологічного стану та мають пробіли в просторовому та часовому охопленні. Найбільша кількість опрацьованих матеріалів мала відношення до прибережних територій Київського, Канівського та Кременчуцького водосховищ. Сучасний екологічний стан захищених масивів в межах Кам'янського та колишнього Каховського водосховищ є недостатньо розкритим (відсутня інформація у відкритому доступі за ключовими словами пошуку в інтернеті; воєнні дії в регіоні).

Відсутні публікації щодо уніфікованої інтегральної оцінки екологічного стану захищених масивів. Характеристика окремих складових (наприклад, якості поверхневих вод, комплексного антропогенного навантаження) здійснюється з використанням різних методичних підходів, що ускладнює комплексний аналіз даних територій.

Вивченню сучасного стану біорізноманіття в межах гирлових частин річок, що впадають у водосховища й обмежені захисними гідротехнічними спорудами, приділено достатньо мало уваги науковців. На нашу думку, цей напрям досліджень є перспективними для зоологів, ботаніків, екологів, гідробіологів тощо. З урахуванням кліматичних змін, які ми спостерігаємо наразі, доцільно вивчати й адаптацію біоти до кліматичних флуктуацій.

Слід також звернути увагу, що використання сучасних європейських підходів (DPSIR моделі, SWAT аналізу тощо) для оцінки екологічного стану та розробки стратегій ефективного управління захищеними масивами є недостатньо розкритими на даний період й потребують подальших напрацювань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Połomski M., Wiatkowski M. Impounding Reservoirs, Benefits and Risks: A Review of Environmental and Technical Aspects of Construction and Operation. *Sustainability*. 2023. 15 (22). 16020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15221602>

2. Schmutz S., Moog O. Dams: ecological impacts and management. In: *Riverine ecosystem management: Science for governing towards a sustainable future*. 2018. Pp. 111-127. URL: <http://surl.li/aswnev>

3. Khilchevskiy V., Grebin V., Dubniak S., Zabokrytska M., Bolbot H. Large and small reservoirs of Ukraine. *Journal of Water and Land Development*. 2022. № 52 (I-III). Pp. 101-107. DOI: <https://doi.org/10.24425/jwld.2022.140379>

4. Вишневський В. І., Сташук В. А., Сакевич. А. М. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра: Наукове видання /К.: Інтерпрес ЛТД, 2011. 188 с.

5. Stokral V., Kovpak A. Anthropogenic impacts on water quality of Kyiv Reservoir (Part 1: Hydrological, geological and biological characteristics). *Biological Systems: Theory and Innovation*, 2022. 13 (1). Pp. 59-68. DOI: [https://doi.org/10.31548/biologiya13\(1-2\).2022.006](https://doi.org/10.31548/biologiya13(1-2).2022.006)

6. Stokral V., Kovpak A. Anthropogenic impacts on water quality of Kyiv Reservoir (Part 2: Water quality and pollution sources). *Biological Systems: Theory and Innovation*, 2022. 13 (2). Pp. 46-66. DOI: [https://doi.org/10.31548/biologiya13\(3-4\).2022.073](https://doi.org/10.31548/biologiya13(3-4).2022.073)

7. Строкаль В. П., Ковпак А. В. Причинно-наслідкові зв'язки забруднення біогенними елементами басейну річки Дніпра: синтез теоретичних даних. *Київ:*

Видавничий дім «Гельветика», 2021. Випуск 2. С. 37-44. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35.6>

8. Безсонний В. Л., Некос А. Н., Сапун А. В. Екологічна оцінка якості води Канівського водосховища. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2022. Вип. 38. С. 85-96. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2022-38-08>.

9. Бреус Д. Дослідження екологічного стану акваторії Каховського водосховища. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2020. Вип. 2. С. 9-18. DOI: <https://doi.org/10.32851/wba.2020.2.1>.

10. Шара С. Ткаченко І. Проблеми моніторингу поверхневих вод басейну Дніпра. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки*. 2024. Вип. 48. С. 96-07. DOI: <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2024.48.96-107>

11. Пічура В. І. Просторово-часові тенденції зміни трофічного стану водосховищ річки Дніпро. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*. 2016 Вип. 4 (76). С. 3-21. URL: <https://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/188>

12. Вишневецький В. І., Шевчук С. А., Кравцова О. Й. Закономірності змін якості води за течією Дніпра. *Меліорація і водне господарство*. 2017. Вип. 106. С. 33-42. URL: <http://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/22>

13. Пономаренко Р. В., Пляцук Л. Д., Третьяков О. В., Аблеева І. Ю., Буц Ю. В., Барбашин В. В. Удосконалення методології визначення якісного стану водної екосистеми (на прикладі річки Дніпро). *Комунальне господарство міст*. 2020. Том 1. Вип. 154. С. 82-93. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2020-1-154-82-93>

14. Колісник А. В., Кузьміна А. О., Горбенко О. В. Рівень використання водних ресурсів як показник стану та якості вод Каховського водосховища. *Науково-практичний журнал. Екологічні науки*. 2020. Вип. 5 (32). С. 147-152. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.5-32.21>

15. Строкаль В. П., Куровська А. В. Інтегральне оцінювання екологічного стану води Київського водосховища: монографія. Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2024. 225 с. URL: <https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/085daab2-29d4-447a-b039-9e25b28168b5/content>

16. Гарашук В. А., Чорна В. І. Порівняльний аналіз якості води у Кам'янському, Дніпровському і Каховському водосховищах. *Матеріали науково-практичної конференції "Вода для всіх" (22 березня 2019 р.)*. Дніпро: ДДАЕУ, 2019. С. 14-15. URL: <https://dSPACE.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/1678/1/1.pdf#page=14>

17. Безсонний В. Л., Пономаренко Р. В., Третьяков О. В., Іванов Є. В., Бородич П. Ю., Луценко Т. О. Інтегральна оцінка екологічного стану Дніпровського водосховища. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2022. Вип. 1 (35). С. 209-227. URL: <http://pes.nuczu.edu.ua/images/arhiv/35/161.pdf>

18. Пономаренко Р. В., Слепужніков Є. Д., Пляцук Л. Д., Аблеева І. Ю., Третьяков О. В. Визначення якісного стану водної екосистеми річки Дніпро. *Екологічна безпека*. 2019. № 2 (28). С. 52-62. DOI: 10.30929/2073-5057.2019.2.52-62. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/10605>

19. Хільчевський В. К., Гребінь В. В. Деякі аспекти щодо стану території районів річкових басейнів та моніторингу вод під час вторгнення Росії в Україну (2022 р.). *Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology*. 2022. Вип. 3 (65). С. 6-14. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2022.3.1>

20. Вишневецький В. І. Гідролого-гідрохімічний режим дніпровських водосховищ. *Гідробіологічний журнал*. 2020. Вип. 56 (2). С. 103-120. URL: http://jnas.nbu.gov.ua/j-pdf/gbj_2020_56_2_10.pdf

21. Линник П. М. Органічні речовини у воді водосховищ дніпровського каскаду після зарегулювання стоку Дніпра. *Гідробіологічний журнал*. 2022. Вип. 58 (1). С. 81-100. URL: http://jnas.nbu.gov.ua/j-pdf/gbj_2022_58_1_9.pdf

22. Колісник А. В., Кузьміна В. А., Лепіх Т. Д. Оцінка сучасного екологічного стану Каховського водосховища. *Збалансоване природокористування*, 2021. Вип. 1. С. 92-101. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2021.231885>

23. Борисенко М. М., Лукашов Д. В. Оцінка впливу роботи Канівської ГЕС у нижньому б'єфі на показники забрудненості води за біотичними індексами. *Теоретична екологія*. 2020. Вип. 7. С.119-123. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.3-30.20>
24. Zhezherya V. A., Zhezherya T. P., Linnik P. M. Nutrients in the Water of the Reservoirs of the Dnieper Cascade after the Dnieper River Regulation. *Hydrobiological Journal*, 2022. Вип. 58 (2). Volume 58. Issue 2. 2022, Pp. 79-97. DOI: <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v58.i2.70>.
25. Левицька В. Д., Хоружий П. Д. Підвищення ефективності роботи про-тифільтраційних споруд для захисту територій від підтоплення з Дніпровських водосховищ. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки*. 2017. Вип. 28. С. 205-212. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PVVG_2017_28_32
26. Левицька В. Д. Аналіз існуючого стану захисту територій від підтоплення з Каховського водосховища. *Land Reclamation and Water Management*, 2018. Вип. 2. С. 110-117. DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg20180108-135>. URL: <http://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/download/135/104>
27. Левицька В. Д. Покращення технології забору дренажних вод, які фільтруються з водосховищ, та їх використання. *Вісник аграрної науки*, 2021. Вип. 99 (9). С. 64-71. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202109-09>
28. Рогожин О. Г., Яковлев Є. О., Крета, Д. Л. Оновлена електронна карта прояву та розвитку підтоплення за причинами в Україні. *Екологічна безпека та природодокористування*, 2023. Вип. 46 (2). С. 124-137. DOI: <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2023.2.124-137>.
29. Багмет О. Б. Вплив Дніпровського каскаду водосховищ на сучасний геоморфогенез прилеглих територій. *Вісник Харківського національного університету імені ВН Каразіна. Серія: Екологія*, 2017. Вип. 17. С. 55-62. URL: <http://surl.li/wddajk>
30. Багмет О. Б. Трансформація рельєфу в районах гідротехнічного будівництва (Дніпровський каскад водосховищ). *Фізична географія та геоморфологія*. 2015. Вип. 4 (2). С. 77-83. URL: <http://surl.li/awujjq>
31. Хоружий П. Д., Левицька В. Д. Комплексне використання інфільтраційних вод у зонах підтоплення від дніпровського каскаду водосховищ. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки*. 2016. Вип. 27. С. 400-407. URL: <http://surl.li/uhqlqh>
32. Сердюк С. М., Довганенко Д. О., Луньова О. В. Сучасні деформації берегової лінії Дніпровського водосховища в контексті можливих геоecологічних наслідків. *Екологічні науки*, 2020. Вип. 2 (29). С. 76-81. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.2-29.2.12>
33. Rashchenko A., Duptan T., Malaman A. Activation of man-made processes in the event of a sharp change in the level of reservoirs and groundwater due to man-made disasters of hydraulic structures. *Bases and Foundations*. 2023. Вип. 46. С. 123-132. DOI: <https://doi.org/10.32347/0475-1132.46.2023.123-132>
34. Багмет О. Б. Типи берегових геоморфосистем дніпровських водосховищ. *Фізична географія та геоморфологія*. 2017. Вип. 4. С. 40-44. URL: <http://surl.li/ktiipy>
35. Ковров О. С. Екологічна небезпека зсувів в національному та регіональному контексті. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*. 2018. Вип. 53. С. 278-290. URL: <http://surl.li/zdjhrc>
36. Дубняк С. С. Еколого-гідроморфологічний підхід до обґрунтування берегозахисту на дніпровських водосховищах. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2015. Вип. 3. С. 16-24. URL: <http://surl.li/ngmhkb>
37. Starodubtsev V. M., Ladyka M. M., Dyachuk P. P., Naumovska O. I. Основні особливості переформування берегів Канівського водосховища. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2021. Вип. 6 (94)). URL: <http://www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2021.06.006>

38. Панасюк І. В., Томільцева А. І. Шляхи підвищення безпеки гідротехнічних споруд України. *Актуальні питання енергозбереження як вимога безпеки життєдіяльності : науково-технічний збірник: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 7-8 червня 2018 р.)*. Київ: Основа, 2018. С. 288-294. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/71b1f68c-a05f-483c-ba8e-48b3cd2f9dc5/download>
39. Губанова Н. Л., Горчанок А. В., Петренко Т. І. (2021). Формування іхтіофауни басейну р. Дніпро після створення каскаду водосховищ. Abstracts of I International Scientific and Practical Conference. Berlin, Germany 2021. Pp. 153-155. DOI: 10.46299/ISG.2021.1.1153-155. URL: <https://isg-konf.com/wp-content/uploads/I-Conference-January-19%E2%80%9321BerlinGermany-book.pdf>
40. Marenkov O. N. Transformation of Dnepr (Zaporizhia) reservoir's fish fauna: retrospective review and current status. *Ecology and Noospherology*. 2016. Вип. 27 (3-4). С. 70-76. DOI: <https://doi.org/10.15421/031615>
41. Yun X., Tang Q., Li J., Lu H., Zhang L., Chen D. Can reservoir regulation mitigate future climate change induced hydrological extremes in the Lancang-Mekong River Basin? *Science of The Total Environment*. 2021. Vol. 785, 147322. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147322>
42. Wasti A., Ray P., Wi S., Folch C., Ubierna M., Karki P. Climate change and the hydropower sector: A global review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*. 2022. Vol. 13(2), e757. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcc.757>
43. Обухов Є.В., Корягіна О.С. Узагальнення залежностей між гідрометеорологічними характеристиками в районі Каховського водосховища для визначення випаровування з його водної поверхні. *Український гідрометеорологічний журнал*, 2014, №15. С. 141-148. URL: <http://uhmj.odeku.edu.ua/wp-content/uploads/2014/10/22.pdf>
44. Линник П. М. Кліматичні зміни як важливий чинник формування хімічного складу поверхневих вод у сучасних умовах (огляд). *Гідробіологічний журнал*. 2020. Вип. 56 (5). С. 87-106. URL: http://jnas.nbu.gov.ua/j-pdf/gbj_2020_56_5_11.pdf
45. Вплив російської агресії на стан природних ресурсів України: монографія / Строкаль В. П., Бережнюк Є. М. та ін. *За заг. ред. В. П. Строкаль*. Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2023. 218 с. URL: <https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/32ec0615-2e20-462c-9c79-8836a26bf618/content>
46. Ladyka M., Starodubtsev V. Water reservoirs and the war in Ukraine: environmental problems. *EUREKA: Life Sciences*. 2022. Vol. 6. Pp. 36-43. DOI: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2022.002664>
47. Afanasyev S. O. Impact of war on hydroecosystems of Ukraine: conclusion of the first year of the full-scale invasion of Russia (a review). *Hydrobiological Journal*. 2023. Volume 59. Issue 4. Pp. 3-16. DOI: <https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v59.i4.10>
48. Shumilova O., Tockner K., Sukhodolov A. et al. Impact of the Russia-Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure. *Nature Sustainability*. 2023. Vol. 6. Pp. 578-586. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>
49. Stelmakh V., Melniichuk M., Melnyk O., Tokarchuk I. Hydro-ecological state of Ukrainian water bodies under the influence of military actions. *Rocznik Ochrona Środowiska*. 2023. Vol. 25. Pp. 174-187. DOI: <https://doi.org/10.54740/ros.2023.017>
50. Vyshnevskiy V., Shevchuk S. The destruction of the Kakhovka dam and the future of the Kakhovske reservoir. *International Journal of Environmental Studie*. 2024. Vol. 81(1). Pp. 275-288. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2320033>
51. Зуб Л. М., Томільцева А. І., Томченко О. В. (2015). Сучасна трансформація водозбірних басейнів лісостепових річок. *Екологічна безпека та природокористування*. 2015. № 3. С. 65-72. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ebp_k_2015_3_112015.
52. Пічура В.І, Потравка Л.О. Екологічний стан басейну ріки Дніпро та удосконалення механізму організації природокористування на водозбірній території. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2021. Вип. 1. С. 170-200. DOI: <https://doi.org/10.32851/wba.2021.1.14>

53. Єзловецька І. С., Ладика М. М., Дорошенко А. В. Сучасний екологічний стан поверхневих вод р. Трубіж. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2020. Вип. 6 (88). DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.06.001>
54. Шелковська І. М. Особливості системи управління та моніторингу прибережних територій водосховищ. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2019. Вип. 3. С. 221-224. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2019-270-3-232-235>
55. Чушкіна І., Максимова Н., Семеняка І. Вплив днопоглиблювальних робіт на екологічний стан малої річки з урахуванням складу донних відкладень. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідраліки*. 2022. Вип. 40. С. 65-77. DOI: <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2022.40.65-77>
56. Starodubtsev V.M., Ladyka M.M., Bogdanets V.A., Naumovska O.I. Dams and Environment: landscapes change in the Kaniv reservoir on the Dnieper river, Ukraine. In: *Intellectual Development Of Mankind In Modern Conditions: Psychology, Philology, Medicine, Biology And Ecology*: Book 19, Part 3. Chapter: 5. Publisher: Kuprienko S.V. 2021. 26 p. DOI: <https://doi.org/10.30888/2663-5569.2021-19-03-017>
57. Романь А., Куцоконь Ю., Подобайло А. Ретроспективний аналіз сучасного стану іхтіофауни басейнів річок Вільшанка і Тясмин. *Біологічні студії*. 2017. Т. 11. № 2. С. 125-136. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bist_2017_11_2_13
58. Дзюбенко О. В. Біоіндикаційні дослідження водних екосистем у межах міста Переяслав. *Екологічні науки*. 2021. 4 (37). С. 40-45. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.4-37.5>
59. Розроблення плану управління районом річкового басейну Дніпра в Україні: Фаза I, Крок I – опис характеристик району річкового басейну. Звіт. Лютий 2019. 166 с. URL: <http://surl.li/ohvrkq>
60. Державний водний кадастр: облік поверхневих водних об'єктів [Електронний ресурс]. URL: <https://geoportals.davr.gov.ua/#waterSidebar> (дата звернення 20.12.2024).
61. Пальченко О. Л., Телік Т. В. Проблеми впливу гідровузлів на навколишнє середовище. In: *The 23th International scientific and practical conference "The influence of society on the development of science and the invention of new methods" (June 13–16, 2023) Prague, Czech Republic. International Science Group. 2023.* p. 414. URL: <https://isg-konf.com/the-influence-of-society-on-the-development-of-science-and-the-invention-of-new-methods/>
62. Дубняк С. С. Еколого-гідроморфологічний аналіз проблем підтоплення земель у зоні впливу дніпровських водосховищ. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*. 2007. Вип. 256. С. 293-307. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/51543>
63. Starodubtsev V.M., Petrenko L.R., Kazanina O.V. The effect of Kyiv reservoir on environmental status of soils. *Journal of Hydrology and Hydromecanics*. Bratislava, 1999. Vol. 47. №5. Pp. 366-377. URL: <http://surl.li/ruxxmo>
64. Starodubtsev V.M., Petrenko L.R., Fedorenko O.L. Dams and Environment: Effects on Soils. Kyiv: Nora-Print, 2004. 70 p. URL: <http://surl.li/kodjne>
65. Лукавенко Я., Руденко К., Деревська К., Кураєва І. Геохімічні особливості ґрунтів Оболонської низовини лівобережжя Кременчуцького водосховища та їх екологічний стан. 2019. С.42-45. <http://surl.li/pozajq>
66. Гриб Й. В., Прищепа А. М., Троцюк В. С., Петрук А. М., Войтишина Д. Й. Твердий стік і кисневий режим придаткової річкової мережі руслових водосховищ. Відновлення гідроекосистем. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*, 2021. Vol. 3 (95). DOI: <https://doi.org/10.31713/vs320212>. URL: <https://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/1098>
67. Циганенко-Дзюбенко, І. Ю., Гандзюра, В. П., Алпатова, О. М., Демчук, Л. І., Хом'як, І. В., & Вовк, В. М. Гідрохімічний статус пост-мілітарних водних еко-

систем с. Мошун, Київської області. *Екологічні науки*. 2023. Вип. 46. С. 53-58. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/37230/1/9.pdf>

68. Дігтяренко Л. В., Чемерис І. А. Характеристика р. Золотоношка та екологічна оцінка стану її поверхневих вод. *Проблеми екології та еволюції екосистем в умовах трансформованого середовища: збірник матеріалів наукових праць II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Чернігів, 11–12 жовтня 2018 р.* Чернігів : Десна Поліграф, 2018. С. 70-73. <http://surl.li/eeusnc>

69. Степова О. В., Гах Т. О. Екологічний стан поверхневих водоем Полтавської області. *Екологічні науки*. Київ: ДЕА, 2020. Вип. 2 (29). С.82-86. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.2-29.2.13>

70. Стародубцев В., Ладика М., У Жофань, Паламарчук С., Наумовська О. Героїчна оборона та екологічна драма в долині річки Ірпінь. *Grail of Science*, 2022. Вип. 23. С. 172-182. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.23.12.2022.28>

71. Píkl M., Brovkina O., Zemek F., Ladyka M., Starodubtsev V. Effects of urbanization and Kaniv Reservoir on the thermal characteristics in the region. *European Journal of Environmental Sciences*, 2024. Vol. 14, №1. Pp. 33-42. DOI: <https://doi.org/10.14712/23361964.2024.4>