

УДК 504.064.2

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.5-62.1.11>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД Р. ДНІПРО В МЕЖАХ ЧЕРКАСЬКОГО РЕГІОНУ

Шахман І.О., Чвартковська А.О.

Херсонський державний університет
вул. Університетська, 27, 73000, м. Херсон
shakhman.i.a@gmail.com

Здатність поверхневих вод до саморегуляції та самовідновлення є ключовим чинником, що впливає на екологічний стан річок. Через інтенсивне антропогенне навантаження, яке підсилене глобальним потеплінням та довготривалою російською військовою агресією, питання забезпечення країни прісною водою належної якості набуває виняткової актуальності. Водночас зниження доступності до якісних водних ресурсів створює серйозні ризики для екологічної безпеки та сталого розвитку країни.

У статті наведені результати дослідження екологічного стану річки Дніпро в межах Черкаського регіону за комплексними показниками екологічного стану (КПЕС) за 2021–2024 роки та екологічної надійності (здатності ділянки річки до саморегуляції та самовідновлення) в часі.

Проаналізовані сучасні джерела антропогенного впливу на поверхневі водні ресурси басейну р. Дніпро на території Черкаського регіону.

Виконано оцінювання екологічного стану поверхневих вод річки Дніпро на території Черкаської області за методикою визначення комплексних показників екологічного стану відповідно діючим нормативам для водних об'єктів рибогосподарського призначення, як найбільш чутливих до забруднення водного середовища (період спостережень 2021–2024 рр.). Результати дослідження демонструють лише від'ємні значення комплексних показників екологічного стану з незначною динамікою в напрямку покращення (збільшення середніх і мінімальних значень), але зі стабільним “нестійким” екологічним станом ділянки р. Дніпро в межах території дослідження. Результати розрахунку показника екологічної надійності ділянки річки за чотири роки спостереження свідчать про низький рівень саморегуляції та самовідновлення і вказують на необхідність розроблення та впровадження природоохоронних заходів, направлених на охорону і раціональне використання водного об'єкта. *Ключові слова:* річка Дніпро, Черкаський регіон, якість води, екологічний стан, комплексний показник екологічного стану, екологічна надійність.

Study of the ecological state of surface waters of the Dnipro River within the Cherkasky region. Shakhman I., Chvartkovska A.

Self-purification potential and capability of restoration of the surface waters is a key factor influencing the ecological state of rivers. Due to intensive anthropogenic load, exacerbated by global warming and prolonged Russian military aggression, the issue of ensuring the country's supply of freshwater of adequate quality has become exceptionally urgent. At the same time, the decreasing availability of high-quality water resources poses significant risks to ecological security and the sustainable development of the country.

The article presents the results of a study of the ecological state of the Dnipro River within the Cherkasky Region, based on complex index of the ecological state (CIES) for the period 2021–2024, as well as the ecological reliability (the river self-purification potential and capability of restoration) in time.

Modern sources of anthropogenic impact on surface water resources of the Dnipro River basin in the Cherkasky region are analyzed.

An assessment of the ecological state of surface waters of the Dnipro River in the Cherkasky region was evaluated using the calculation method of complex indices of the ecological state in accordance with current standards for water bodies intended for fisheries (observation period 2021–2024). The study results show only negative values of the comprehensive ecological state indicators, with a slight trend toward improvement (an increase in mean and minimum values), yet the ecological condition of the Dnipro River section within the study area remains consistently “unsteady.” The calculation of the ecological reliability indicator for the river section over the four-year observation period indicates a low level of self-purification potential and capability of restoration. *Key words:* the Dnipro River, the Cherkasky Region, water quality, ecological state, complex index of ecological state, environmental reliability.

Постановка проблеми. Відповідальні спеціалісти за виконання розділів Екологічного паспорту Черкаської області серед найважливіших проблем регіону з року в рік визначають проблему забруднення поверхневих вод “скидами забруднюючих речовин із зворотними водами промислових підприємств, підприємствами житлово-комунального господарства” [1, 2]. Дані Регіонального офісу водних ресурсів у Черкаській області за чотири роки спостережень (2021–2024) демонструють значні обсяги скидання у поверхневі водні ресурси забруднених стічних вод об'єктами господарю-

вання (близько 3,5 млн. м³), шахтних і кар'єрних вод (понад 1,5 млн. м³). Фахівці звертають увагу на необхідність реконструкції каналізаційних очисних споруд в містах Богачеве, Канів, Сміла, Тальне, Чигирин, смт Чорнобай. Екологи щорічно фіксують “порушення гідрологічного і гідрохімічного режиму малих річок регіону” [1–3]. Проблемою місцевого значення так і залишається проблема “забруднення водних об'єктів недостатньо очищеними стічними водами від комунальних господарств та промислових підприємств”, що призводить до постійного перевищення нормативних показників за санітар-

но-хімічними та мікробіологічними показниками в джерелах питного водопостачання [1–4].

Актуальність дослідження. Питання раціонального використання та охорони вод завжди була актуальною для України – держави, що є найменш водозабезпеченою серед країн Європи, і в якій використання водних ресурсів “здійснюється переважно нераціонально” [5]. Необхідність збереження та відновлення природних екосистем є важливим завданням нашої країни. Особливо гостро постає ця проблема під час війни, коли наявні додаткові ризики: надходження забруднюючих речовин з території країни-агресора – Російської Федерації; дефіцит фінансових, матеріальних і трудових ресурсів; перманентна небезпека при проведенні моніторингу вод та контролю стану водних об’єктів. Тому, дуже важливо, особливо в умовах сьогодення, щоб річки не втратили природну здатність до саморегуляції і самовідновлення.

Зв’язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Закон України “Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики на період до 2030 року” наголошує на необхідності “забезпечення конституційного права кожного громадянина України на чисте та безпечне довкілля, впровадження збалансованого природокористування і збереження та відновлення природних екосистем” [5]. Серед першопричин екологічних проблем України документ визначає забруднення та нераціональне використання водних ресурсів, що призводить до “погіршення екологічного стану річкових басейнів” [5], та унеможливорює досягнення однієї зі стратегічних цілей державної екологічної політики – “Ціль 4: Зниження екологічних ризиків з метою мінімізації їх впливу на екосистеми, соціально-економічний розвиток та здоров’я населення” [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень державного моніторингу вод 2021–2024 років свідчать, що сучасний екологічний стан поверхневих водних ресурсів Черкаського регіону зазнає антропогенного навантаження через виробничу діяльність суб’єктів господарювання області, яке підсилюється незадовільною ситуацією в житлово-комунальному секторі. Зношеність технологічного обладнання локальних та централізованих очисних споруд або їх відсутність призводить до надходження великих обсягів недостатньо очищених стічних вод до поверхневих водних об’єктів області і до забруднення водних ресурсів “практично в кожному районі та місті” [1–3].

Масштаби водоспоживання в Черкаському регіоні зросли за основними галузями економіки: в промисловості на 1,1 млн м³, у сільському господарстві на 4,2 млн м³, у житлово-комунальному господарстві на 0,1 млн м³. Обсяги зворотних (стічних) вод також збільшилися на 1,68 млн м³. Треба зазначити, що об’єми скиду забруднених зворотних вод зменшилися на 0,083 млн м³ [2, 3].

Основними джерелами забруднення поверхневих вод басейну р. Дніпро в межах території дослідження у 2024 році залишаються підприємства ВП “Хлистунівський кар’єр” АТ “Укрзалізниця”, КП “Чигирин”, КП “ВОДГЕО” м. Сміла [1–3].

Фахівці Державної екологічної інспекції під час проведення лабораторного контролю якості поверхневих вод у 2024 році в Кременчуцькому водосховищі зафіксували 19 випадків перевищень гранично допустимих концентрацій по біологічному споживанню кисню, хімічному споживанню кисню (с. Сокирне від 2,6 до 3,9 разів), залізу загальному (с. Сокирне в 1,1 рази), азоту амонійному та завислим речовинам. На більшості водотоків середньої частини басейну р. Дніпро у 2024 р. порівняно із 2023 роком спостерігалось збільшення середньорічних концентрацій сполук нітрогену амонійного (коливання становили від 0,21 до 1,6 мгN/дм³), нітрогену нітратного (від 0,13 до 3,44 мгN/дм³), фосфору загального (від 0,065 до 1,735 мгP/дм³) [1–3].

За повідомленням Українського гідрометеорологічного центру у вересні 2025 року водність р. Дніпро була значно нижче за місячну норму. Бічний приплив води в Кременчуцькому водосховищі становив всього 16 % [6]. Зафіксована складна гідрологічна ситуація позначилася на показниках якості води у водному об’єкті. Вже у жовтні показники фітопланктону (індикатор стану гідроекосистеми) відповідали 3–4 класу якості (ДСТУ 4808:2007) – змінювалися від “задовільної, прийнятної якості води” до “посередньої, обмежено придатної, небажаної якості води” [7].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Виконано оцінювання якості води р. Дніпро в межах Черкаської області (для ділянки річки р. Дніпро – с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси (678 км від гирла)) за показниками екологічного стану та здатності водного об’єкта до саморегуляції, самоочищення і самовідновлення в часі (за 2021–2024 роки).

Новизна. Виконана оцінка якості води р. Дніпро в межах Черкаського регіону за комплексними показниками екологічного стану та визначено екологічну надійність за 2021–2024 роки відповідно до показників діючих нормативів поверхневих водних об’єктів рибогосподарського призначення.

Методологічне або загальнонаукове значення. Визначено необхідність використання розрахункових методик оцінки екологічного стану річкових басейнів, які враховують ефект сумарної дії забруднюючих речовин, відповідно до рибогосподарських нормативів, як найбільш чутливих до змінення екологічного стану водного об’єкта.

Викладення основного матеріалу. Попередні етапи наукового дослідження щодо оцінювання якості річкової води за індексами забруднення води (ІЗВ та модифікований ІЗВ), комбінаторним індексом забруднення води, інтегральне оцінювання якості

води за коефіцієнтом забруднення води χ з пріоритетами і без пріоритетів [8, 9] за загальноприйнятими методиками [10–16] відповідно до показників нормативів усіх видів водокористувачів [17] довели необхідність проведення наступного етапу оцінювання екологічного стану поверхневих вод р. Дніпро в межах Черкаського регіону за показниками екологічного стану та визначення здатності водного об'єкта до саморегуляції і самовідновлення [9].

Методика проведення оцінки екологічного стану за комплексними показниками екологічного стану (КПЕС) передбачає розрахунок показників за блоками показників якості з урахуванням ефекту сумачії (спільної дії гідрохімічних інгредієнтів за лімітуючою ознакою шкідливості (ЛОШ)) [18, 19]. Були виконані розрахунки для поста спостережень р. Дніпро – с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси (678 км від гирла) за 2021–2024 роки за нормативами якості води поверхневих водних об'єктів рибогосподарського призна-

чення, як найбільш чутливих до зміни якості води. Далі проведена оцінка екологічного стану за наступною класифікацією [18, 19]:

при $КПЕС_{\min} < 0$ і $КПЕС_{\text{сер}} < 0$ – стан нестійкий;

при $КПЕС_{\min} > 0$ і $КПЕС_{\text{сер}} > 0$ – стан стійкий;

при $КПЕС_{\min} < 0$ і $КПЕС_{\text{сер}} > 0$ – стан стійкий з ознаками нестійкості.

Перші два пункти класифікації екологічного стану визначають необхідність розробки та проведення в екосистемі природоохоронних заходів.

Приклад розрахунку КПЕС та визначення екологічного стану водного об'єкта наведено в таблиці 1.

Зведені результати оцінки екологічного стану р. Дніпро – с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) питний в/з м. Черкаси (678 км від гирла) за 2021–2024 рр. свідчать про стабільний “нестійкий” екологічний стан ділянки р. Дніпро в межах території дослідження (таблиця 2).

На наступному етапі була розрахована екологічна надійність на ділянці р. Дніпро в межах Черкаського

Таблиця 1

Оцінювання якості води за комплексним показником екологічного стану р. Дніпро – с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) за рибогосподарськими нормативами за 2024 рік

ЛОШ	Показники	C_i мг/дм ³	$ГДК_i$ мг/дм ³	$ГДК_i - C_i$	ПЕС	КПЕС
–	Завислі речовини	11,5	20	8,5	0,425	
–	БСК ₅	2,1	3,0	0,9	0,3	
–	Розчинений кисень	8,4	6,0	2,4	0,4	
–	ХСК	43,2	20	–23,2	–1,16	
Σ					–0,035	–0,009
Токсико-логічна	Амоній	0,40	0,50	–	0,8	
	Нітроти	3,0	0,08	–	37,5	
Σ					38,3	–37,3
Санітарно-токсико-логічна	Хлориди	16,3	300	–	0,054	
	Сульфати	24,25	100	–	0,242	
	Нітрати	2,6	40	–	0,065	
	Фосфати	0,5	3,5	–	0,143	
Σ					0,504	0,496
Рибогоспо-дарська	Нафто-продукти	–	0,05	–	–	–
$КПЕС_{\text{сер}} = (-0,009 - 37,3 + 0,496) / 3 = -12,27$, $КПЕС_{\min} = -37,3$ (екологічний стан об'єкта нестійкий)						

Таблиця 2

Зведені результати оцінки якості води за КПЕС р. Дніпро – с. Сокирне (Кременчуцьке водосховище) за 2022–2024 роки

Рік	Комплексний показник КПЕС		Екологічний стан ділянки річки
	$КПЕС_{\text{сер}}$	$КПЕС_{\min}$	
2021	–19,33	–58,5	нестійкий
2022	–13,99	–42,3	нестійкий
2023	–13,28	–40,2	нестійкий
2024	–12,27	–37,3	нестійкий

регіону в часі (за 2021–2024 рр.). Отримані показники екологічної надійності ($EH = 0,77$) відповідають низькому рівню саморегуляції та самовідновлення (рівень низький ($EH < 0,8$)).

Головні висновки. Виконано дослідження екологічного стану поверхневих вод за комплексним показником екологічного стану для річки Дніпро в межах Черкаського регіону відповідно до рибогосподарських нормативів поверхневих водних об'єктів у часі. За період спостережень (2021–2024 роки) екологічний стан оцінюється як нестійкий, а показник екологічної надійності свідчить про низький рівень саморегуляції та самовідновлення ділянки річки в межах території дослідження, що вказує на необхідність впровадження заходів, які забезпечать змен-

шення обсягів надходження неочищених стічних вод, а саме, реконструкцію існуючих очисних споруд та будівництво нових.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати роботи можуть бути враховані при проведенні наукових досліджень тенденцій змін екологічного стану поверхневих вод середньої частини басейну р. Дніпро, при прогнозуванні наслідків антропогенного впливу на поверхневі води р. Дніпро в межах Черкаського регіону. Отримана інформація буде сприяти удосконаленню процесу обробки результатів спостережень і контролю стану гідроекосистем та допомагати організації раціонального комплексного управління поверхневими водними ресурсами басейнів річок України.

Література

1. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2023 році. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/regionalni-dopovidi-prostan-navkolyshnogo-seredovyshha-v-ukrayini/> (дата звернення: 23.10.2025).
2. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2024 році. URL: <https://ck-oda.gov.ua/ekologiya/> (дата звернення: 23.10.2025).
3. Екологічний паспорт Черкаської області. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://ck-oda.gov.ua/wp-content/uploads/2025/10/Ekopasport_za_2024_r.pdf (дата звернення: 23.10.2025).
4. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання та відновлення в Україні у 2023 році. Київ. 2024. 438 с.
5. Закон України “Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики на період до 2030 року”. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 19.10.2025).
6. Про гідрологічний режим водних об'єктів України, що склався у вересні 2025 року. URL: https://www.meteo.gov.ua/ua/Misyachnii-ohlyad?fbclid=IwY2xjawMpGC5leHRuA2FlbQlXMAbIcmkETFaXhzMUUV2S0xRSVdWTEhPAR5MFlA3DRbiw9TEOu3cPmAtJh8QNmhF9vHCuWyXprLjLZi81ov7J_xqmQiEFg_aem_6KkPdhuYnZAYSo9krfPeQw (дата звернення: 23.10.2025).
7. Інформація щодо якості води джерела водопостачання з 13.10.25 по 19.10.25 року. *КП “Кременчукводоканал”*: веб-сайт. URL: <https://kvk.pl.ua/uk/iakist-vodi/> (дата звернення: 23.10.2025).
8. Шахман І. О., Бистрянцева А. М. Оцінювання якості води річки Дніпро в межах Черкаської області. *Екологічні науки*. 2023. № 2 (47). С. 91–95.
9. Шахман І. О., Бистрянцева А. М., Чвартковська А. О. Актуальна динаміка показників якості води річки Дніпро в межах Черкаської області. *Екологічні науки*. 2025. Вип. № 3 (60). С. 26–30.
10. Юрасов С. М., Кур'янова С. О., Юрасов М. С. Комплексна оцінка якості вод за різними методиками та шляхи її вдосконалення. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2009. № 5. С. 42–53.
11. Шахман І. О., Лобода Н. С. Оцінка якості води у створі р. Інгулець – м. Снігурівка за гідрохімічними показниками. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. № 17, С. 123–136.
12. Shakhman I. A., Bystriantseva, A. N. Assessment of ecological state and ecological reliability of the Lower section of the Dnieper River // *18th International Multidisciplinary scientific Geoconference SGEM*, Albena, Bulgaria, July 2–8, 2018. Vol-18.
13. Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Environmental approach to assessment of the response of hydroecosystems to anthropogenic load. New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph. 7th ed. Riga, Latvia: “Baltija Publishing”. 2019. P. 281–301.
14. Шахман І. О. Екологічна оцінка якості води середньої течії річки Південний Буг за гідрохімічними показниками. *Таврійський науковий вісник*. 2020. Вип. 113. С. 260–266.
15. Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Water Quality Assessment of the Surface Water of the Southern Bug River Basin by Complex Indices. *Journal of Ecological Engineering*. 2020. Volume 22, Issue 1, P. 195–205.
16. Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Spatio-Temporal Analysis of the Ecological State of the Dniester River Transboundary Water. *Journal of Ecological Engineering*. 2021. Volume 22, Issue 9, P. 119–127.
17. Клименко М. О., Вознюк Н. М., Вербецька К. Ю. Порівняльний аналіз нормативів якості поверхневих вод. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2012-8 (30). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2012_1/12kmo.pdf (дата звернення: 03.03.2023).

18. Shakhman I. A., Bystriantseva, A. N. Assessment of Ecological State and Ecological Reliability of the Lower Section of the Ingulets River. *Hydrobiological Journal*. 2017. Volume 53. Issue 5. P. 103–109.

19. Шахман І.О. Оцінка екологічного стану та екологічної надійності пониззя річки Дніпро. *Екологічні науки*. 2019. № 1(24). Т. 1. С. 117–120.

Дата першого надходження рукопису до видання: 26.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025

Дата публікації: 15.12.2025