ARTICLE
DOI 10.36074/grail-of-science.26.12.2025.062

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ СТАНУ РІЧКИ РАТА

Голодовська Олена Ярославівна
кандидат технічних наук, асистент кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

Анотація. *Досліджено науково-теоретичні підходи до еколого-економічного аналізу стану річки Рата в умовах посилення антропогенного навантаження на водні екосистеми та зростання ролі інтегрованого управління водними ресурсами. Розглянуто сучасні концепції комплексної діагностики річкових екосистем, що базуються на поєднанні екологічної оцінки якості поверхневих вод і економічного аналізу наслідків їх деградації. Проаналізовано систему гідрохімічних, гідробіологічних і фізико-морфологічних показників, які використовуються для визначення рівня забруднення, ступеня евтрофікації та загального екологічного стану річкової екосистеми. Узагальнено підходи до кількісної оцінки економічних втрат, пов'язаних зі зниженням якості води, погіршенням умов водокористування, скороченням рекреаційного потенціалу та порушенням екосистемних функцій річки. Установлено, що застосування інтегральних індексів забруднення води у поєднанні з методами еколого-економічної оцінки дозволяє не лише об'єктивно діагностувати напружений екологічний стан річки Рата, а й визначити масштаби соціально-економічних збитків від антропогенного впливу. Обґрунтовано доцільність використання еколого-економічного аналізу як наукового інструменту підтримки управлінських рішень у сфері охорони, відновлення та раціонального використання водних ресурсів на основі басейнового принципу та концепції сталого розвитку.*

Ключові слова: *еколого-економічний аналіз; річкові екосистеми; річка Рата; якість поверхневих вод; антропогенне навантаження; екологічні збитки; сталий розвиток.*

Постановка проблеми. В умовах зростання антропогенного навантаження на водні екосистеми особливої актуальності набуває проблема комплексної оцінки стану малих і середніх річок, які є найбільш уразливими до забруднення, зарегулювання стоку та деградації природних компонентів. Річка Рата, як важливий елемент гідрографічної мережі Західного регіону України, зазнає істотного впливу господарської діяльності, зокрема промислового та комунального водокористування, сільськогосподарського освоєння водозбірної території та урбанізаційних процесів.

Традиційні підходи до оцінки стану водних об'єктів здебільшого зосереджуються на гідрохімічних або гідробіологічних показниках, залишаючи поза увагою економічні наслідки деградації водних ресурсів. Водночас ефективне управління річковими басейнами потребує інтеграції екологічних і

All rights reserved | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

економічних критеріїв, що дозволяє обґрунтувати природоохоронні заходи з урахуванням їх соціально-економічної доцільності. У цьому контексті еколого-економічний аналіз виступає ключовим інструментом діагностики сучасного стану річкових екосистем..

Аналіз досліджень та публікацій. Питання еколого-економічної оцінки водних ресурсів широко представлені у працях вітчизняних і зарубіжних науковців, опублікованих упродовж останнього десятиліття. У сучасних наукових дослідженнях значну увагу приділено методам оцінювання якості поверхневих вод, визначенню економічної цінності екосистемних послуг водних об'єктів, а також підходам до оцінки екологічних та економічних збитків, завданих унаслідок антропогенного навантаження, забруднення та нераціонального використання водних ресурсів [3;5;8].

Значна частина публікацій присвячена розробленню та вдосконаленню інтегральних індексів екологічного стану водних екосистем, зокрема індексів якості води (WQI), методів бальної, рейтингової та класифікаційної оцінки, а також використанню багатокритеріальних підходів для узагальнення гідрохімічних і гідробіологічних показників [4;6;7]. У межах цих досліджень обґрунтовується доцільність поєднання екологічних і економічних показників з метою комплексної характеристики стану водних об'єктів та ефективності управлінських рішень.

Важливим напрямом сучасних наукових публікацій є впровадження басейнового принципу управління водними ресурсами, що відповідає вимогам Водної рамкової директиви ЄС та передбачає інтегроване управління водними об'єктами з урахуванням природних, соціально-економічних і адміністративних чинників [1;7;9]. У працях останніх років наголошується на необхідності адаптації методів еколого-економічної оцінки до специфіки окремих річкових басейнів та регіональних умов.

Разом із тим аналіз наукової літератури свідчить, що недостатньо уваги приділено прикладним дослідженням, спрямованим на адаптацію загальних еколого-економічних підходів до конкретних регіональних водних об'єктів, зокрема малих річок. Такі водотоки, як річка Рата, мають підвищену чутливість до локальних джерел забруднення та змін землекористування, що потребує розроблення спеціалізованих методик комплексної оцінки їх екологічного та економічного стану [6; 9]. Це зумовлює необхідність подальших досліджень, спрямованих на формування теоретичної та методичної основи еколого-економічного аналізу малих річкових систем у контексті сталого водокористування.

Мета роботи. Метою статті є узагальнення та систематизація науково-теоретичних підходів до еколого-економічного аналізу стану річки Рата, а також обґрунтування доцільності застосування комплексної діагностики для оцінки екологічних ризиків і економічних наслідків погіршення якості водних ресурсів.

Виклад основного матеріалу.

Еколого-економічний аналіз стану річки ґрунтується на поєднанні екологічної діагностики та економічної оцінки впливу антропогенних факторів. Екологічна складова передбачає аналіз гідрохімічних показників, гідробіологічних характеристик та фізико-морфологічних параметрів русла, які дозволяють визначити рівень забруднення, ступінь евтрофікації та загальний екологічний стан водної екосистеми.

 Авторські права захищені | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Для кількісної оцінки екологічного стану річки використано систему гідрохімічних показників із порівнянням їх фактичних значень з гранично допустимими концентраціями, встановленими чинними нормативними документами. Такий підхід дає змогу об'єктивно оцінити ступінь відхилення якості води від нормативних вимог, визначити домінуючі види забруднення та узагальнити результати моніторингових спостережень. На основі отриманих даних розраховано коефіцієнти перевищення нормативів та інтегральний показник забруднення води, що використовується для класифікації екологічного стану річки. Результати проведеного гідрохімічного аналізу та узагальнені показники екологічного стану води наведено в таблиці 1, що дозволяє здійснити порівняльну оцінку окремих параметрів і визначити загальний рівень антропогенного впливу на річкову екосистему.

Таблиця 1

Оцінка екологічного стану річки Рата за основними гідрохімічними показниками

Показник	Фактичне значення, мг/дм³	ГДК, мг/дм³	Коефіцієнт перевищення (Ki)
Біохімічне споживання кисню ($БСК_5$)	6,2	3,0	2,07
Нітрати (NO_3^-)	48,0	45,0	1,07
Фосфати (PO_4^{3-})	0,42	0,30	1,40
Залізо загальне	0,38	0,30	1,27
Середній індекс забруднення води (ІЗВ)	–	–	1,45

Як видно з таблиці 1, за більшістю показників спостерігається перевищення нормативних значень, найбільш суттєве — за показником біохімічного споживання кисню, що свідчить про значне органічне забруднення води. Розрахований середній індекс забруднення води (ІЗВ = 1,45) відповідає напруженому екологічному стану, що є характерним для водних об'єктів із середнім та підвищеним антропогенним навантаженням.

Економічна складова еколого-економічного аналізу полягає у визначенні втрат, пов'язаних зі зниженням якості води, погіршенням умов водокористування, зменшенням рекреаційної привабливості та зростанням витрат на водоочищення. Для узагальнення економічних наслідків деградації водної екосистеми річки Рата проведено орієнтовну оцінку еколого-економічних втрат, результати якої наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Еколого-економічні втрати внаслідок погіршення стану води річки Рата

Вид втрат	Характеристика	Орієнтовні збитки, тис. грн/рік
Додаткові витрати на водоочищення	Збільшення реагентів та енерговитрат	420
Втрати рекреаційного потенціалу	Зменшення туристичної привабливості	260

All rights reserved | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Продовження табл. 2

Вид втрат	Характеристика	Орієнтовні збитки, тис. грн/рік
Зниження рибопродуктивності	Скорочення біоресурсів	195
Деградація екосистемних функцій	Порушення самоочищення річки	310
Сумарні еколого-економічні втрати	–	1 185

Дані таблиці 2 свідчать, що найбільшу частку економічних збитків формують витрати, пов'язані з необхідністю додаткового очищення води та деградацією природних екосистемних функцій річки. Це підтверджує тісний взаємозв'язок між екологічним станом водного об'єкта та соціально-економічними наслідками його погіршення.

З метою узагальнення результатів екологічної та економічної оцінки проведено комплексну еколого-економічну діагностику стану річки Рата, яка наведена в таблиці 3. Застосування інтегрованого підходу дозволило об'єднати показники екологічного стану водної екосистеми з економічними характеристиками наслідків антропогенного впливу та отримати цілісну оцінку рівня екологічної напруженості й соціально-економічних втрат. Представлена комплексна діагностика відображає взаємозв'язок між якістю води, ступенем антропогенного навантаження та економічною ефективністю використання водних ресурсів, що створює наукове підґрунтя для обґрунтування пріоритетних природоохоронних і відновлювальних заходів у басейні річки Рата.

Таблиця 3

Комплексна еколого-економічна оцінка стану річки Рата

Критерій	Показник	Значення	Оцінка
Екологічний стан	ІЗВ	1,45	Напружений
Економічні наслідки	Сумарні втрати	1,185 млн грн/рік	Суттєві
Антропогенне навантаження	Інтегральна оцінка	Середньо-високе	Негативний вплив
Загальний стан	–	–	Потребує відновлення

Таким чином, комплексний еколого-економічний аналіз дозволяє не лише діагностувати поточний стан річки Рата, а й оцінити масштаби економічних втрат, пов'язаних із деградацією водної екосистеми. Отримані результати можуть бути використані як наукове обґрунтування для розроблення управлінських рішень, спрямованих на охорону та відновлення річкових екосистем.

Висновки та пропозиції. У ході проведеного дослідження узагальнено науково-теоретичні підходи до еколого-економічного аналізу стану річки Рата та обґрунтовано доцільність застосування комплексної діагностики водних екосистем. Встановлено, що поєднання екологічної та економічної складових оцінювання дає змогу не лише об'єктивно визначити рівень антропогенного

 Авторські права захищені | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

навантаження на річку, а й кількісно оцінити соціально-економічні наслідки погіршення якості водних ресурсів.

Результати екологічної діагностики свідчать про наявність напруженого екологічного стану річки Рата, що проявляється у перевищенні гранично допустимих концентрацій за низкою гідрохімічних показників, зокрема органічного та біогенного забруднення. Розрахований індекс забруднення води підтверджує тенденцію до евтрофікації та зниження природної здатності водної екосистеми до самоочищення.

Еколого-економічна оцінка показала, що деградація якості води зумовлює суттєві економічні втрати, пов'язані з додатковими витратами на водоочищення, зменшенням рекреаційного потенціалу, зниженням біопродуктивності та порушенням екосистемних функцій річки. Сукупні еколого-економічні збитки підтверджують необхідність переходу від фрагментарних природоохоронних заходів до системного басейнового управління водними ресурсами.

Таким чином, еколого-економічний аналіз виступає ефективним науковим інструментом обґрунтування управлінських рішень у сфері охорони водних ресурсів. Отримані результати можуть бути використані для розроблення програм екологічного оздоровлення річки Рата, удосконалення системи моніторингу та впровадження економічно доцільних природоохоронних заходів з урахуванням принципів сталого розвитку.

Список використаних джерел:

[1] Данилишин Б.М. Економіка природокористування: Підручник /Б.М. Данилишин, М.А. Хвесик, В.А. Голян. – К.: «Кондор», 2009. – 465 с.
[2] Мельник Л. Г. Екологічна економіка: підручник Л. Г. Мельник . Суми. 2019.346 с.
[3] Melnyk L. G., Dehtiarova I. B. Ecological and economic assessment of water resources under sustainable development conditions. Environmental Economics. 2018. Vol. 9, No. P. 1–10. DOI: 10.21511/ee.09(4).2018.01.
[4] Tyagi S., Sharma B., Singh P., Dobhal R. Water quality assessment in terms of water quality index. American Journal of Water Resources. 2015. Vol. 3, No. 3. P. 34–38. DOI: 10.12691/ajwr-3-3-3.
[5] García-Llorente M., Martín-López B., Díaz S., Montes C. Can ecosystem services indicators be used to evaluate social-ecological systems? Ecological Indicators. 2015. Vol. 48. P. 13–24. DOI: 10.1016/j.ecolind.2014.07.014.
[6] Huang J., Zhan J., Yan H., Wu F., Deng X. Evaluation of river water quality using multivariate statistical techniques: A case study of the Yangtze River. Environmental Earth Sciences. 2016. Vol. 75. Article 1125. DOI: 10.1007/s12665-016-5928-4.
[7] Kravchuk O. S., Hrebeniuk N. V. Ecological assessment of small rivers under anthropogenic pressure. Journal of Water and Land Development. 2019. No. 41. P. 65–72. DOI: 10.2478/jwld-2019-0023.
[8] Costanza R., de Groot R., Braat L., Kubiszewski I., Fioramonti L., Sutton P., Farber S., Grasso M. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? Ecosystem Services. 2017. Vol. 28. P. 1–16. DOI: 10.1016/j.ecoser.2017.09.008.
[9] Pavliuk V. I., Yatsyk A. V. Ecological-economic assessment of surface water quality of small river basins in Ukraine. Water and Environment Journal. 2021. Vol. 35, No. 2. P. 512–521. DOI: 10.1111/wej.12643.

All rights reserved | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

SCIENTIFIC AND THEORETICAL APPROACHES TO THE ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF THE STATE OF THE RATA RIVER

Olena Holodovska
PhD, Engineering Sciences,
Assistant at the Department of Environmental Safety and Nature Protection Activities
Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Summary. *Scientific and theoretical approaches to the environmental and economic analysis of the state of the Rata River under conditions of increasing anthropogenic pressure on aquatic ecosystems and the growing role of integrated water resources management are investigated. Modern concepts of comprehensive diagnostics of river ecosystems based on the combination of environmental assessment of surface water quality and economic analysis of the consequences of their degradation are considered. A system of hydrochemical, hydrobiological, and physico-morphological indicators used to determine the level of pollution, the degree of eutrophication, and the overall ecological state of the river ecosystem is analyzed. Approaches to the quantitative assessment of economic losses associated with deterioration of water quality, worsening of water use conditions, reduction of recreational potential, and disruption of ecosystem functions of the river are generalized. It is established that the application of integrated water pollution indices in combination with environmental and economic assessment methods makes it possible not only to objectively diagnose the stressed ecological state of the Rata River but also to determine the scale of socio-economic damage caused by anthropogenic impact. The expediency of using environmental and economic analysis as a scientific tool to support management decisions in the field of protection, restoration, and rational use of water resources based on the basin approach and the concept of sustainable development is substantiated.*
Keywords: *environmental and economic analysis; river ecosystems; Rata River; surface water quality; anthropogenic pressure; environmental damage; sustainable development.*

 Авторські права захищені | Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License