

Електронний журнал «Державне управління: удосконалення та розвиток» включено до переліку наукових фахових видань України з державного управління (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 1643 від 28.12.2019).

Спеціальність – 281.

Державне управління: удосконалення та розвиток. 2026. № 5.

ISSN 2307-2156



Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2156.2026.5.15>

УДК 332.362:502.51(477+100)

І. А. Опенько,

д. е. н., професор, професор кафедри геодезії та картографії,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2810-0778>

О. В. Шевченко,

д. е. н., доцент, декан факультету землевпорядкування,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

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

Р. В. Тихенко,

к. е. н., доцент, доцент кафедри управління земельними ресурсами,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8716-1883>

**АНАЛІЗ УКРАЇНСЬКОГО І ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ УПРАВЛІННЯ
ТА ПІДХОДІВ ДО МОНІТОРИНГУ ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В ОЗЕРНО-БАСЕЙНОВИХ І
РІЧКОВО-БАСЕЙНОВИХ СИСТЕМАХ**

I. Openko,

*Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Geodesy
and Cartography, National University of Life and Environmental Sciences of
Ukraine*

O. Shevchenko,

*Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Land
Management, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

R. Tykhenko

*PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of
Land Resources Management, National University of Life and Environmental
Sciences of Ukraine*

**ANALYSIS OF UKRAINIAN AND FOREIGN EXPERIENCE IN
MANAGEMENT AND APPROACHES TO MONITORING
GEOECOLOGICAL RISKS OF NATURAL RESOURCE MANAGEMENT
IN LAKE-BASIN AND RIVER-BASIN SYSTEMS**

У статті проведено аналіз українського і зарубіжного досвіду управління та підходів до геоecологічного моніторингу озер, їх водозборів, річок і річкових басейнів у контексті забезпечення раціонального природокористування та екологічної безпеки. Обґрунтовано актуальність дослідження в умовах зростання антропогенного навантаження, кліматичних змін, трансформації ландшафтів і посилення воєнних ризиків для водних екосистем України. Досліджено сучасну систему державного моніторингу вод в Україні, що функціонує за басейновим принципом та передбачає проведення діагностичного, операційного й дослідницького моніторингу. Проаналізовано інституційне забезпечення моніторингу, особливості організації мережі спостережень, критерії оцінювання екологічного стану поверхневих вод, а також періодичність проведення спостережень за різними групами показників. Визначено, що існуюча система

характеризується комплексністю, однак має низку проблем, пов'язаних із фрагментарністю даних, недостатнім рівнем інтеграції інформаційних ресурсів, обмеженим використанням сучасних геоінформаційних технологій та необхідністю оновлення матеріально-технічної бази. Значну увагу приділено аналізу європейського досвіду геоекологічного моніторингу, що базується на положеннях Водної рамкової директиви ЄС та принципах інтегрованого управління водними ресурсами. Встановлено, що європейська модель характеризується високим рівнем гармонізації методик, стандартизацією критеріїв оцінювання, активним використанням геоінформаційних систем, дистанційного зондування Землі та відкритістю екологічної інформації. За результатами порівняльного аналізу визначено, що система геоекологічного моніторингу України загалом адаптується до європейських підходів, однак потребує подальшого удосконалення щодо уніфікації методик, інтеграції даних та впровадження сучасних цифрових технологій моніторингу.

The article analyzes Ukrainian and foreign experience in management and approaches to geoecological monitoring of lakes, their catchments, rivers, and river basin systems in the context of rational nature management and environmental safety. The relevance of the study is substantiated by increasing anthropogenic pressure, climate change, transformation of natural landscapes, and growing military-related risks affecting aquatic ecosystems in Ukraine. It has been established that modern geoecological monitoring represents a complex system of continuous observations, assessment, analysis, and forecasting of the state of natural and natural-technogenic geosystems, combining hydrological, hydrochemical, biological, hydromorphological, and geoinformation research methods. The study examines the current state water monitoring system in Ukraine, which operates according to the basin management principle and includes diagnostic, operational, and investigative monitoring. Particular attention is paid to the institutional framework of monitoring, the organization of observation networks,

the criteria for assessing the ecological condition of surface waters, and the periodicity of monitoring different groups of indicators. It is determined that the Ukrainian monitoring system is generally comprehensive; however, it is characterized by a number of limitations, including fragmented datasets, insufficient integration of information resources, limited implementation of modern geoinformation technologies, and the need to modernize technical and analytical infrastructure. The study highlights the importance of river basin management plans, stakeholder involvement in decision-making processes, and the integration of ecological, economic, and social factors into water resource governance. A comparative analysis of Ukrainian and European monitoring systems demonstrates that Ukraine is gradually adapting its geoecological monitoring framework to European standards. The results of the study confirm the necessity of developing integrated geoecological monitoring systems capable of ensuring effective management of water resources, improving the ecological status of aquatic ecosystems, and supporting sustainable environmental policy.

Ключові слова: *система управління, геоекологічний моніторинг, природокористування, водні ресурси, басейновий принцип управління, екологічний стан вод, геоінформаційні системи, водні екосистеми.*

Keywords: *management system, geoecological monitoring, nature management, water resources, basin management principle, ecological status of waters, geographic information systems, aquatic ecosystems.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Геоекологічний моніторинг озер, річок та їх водозборів є ключовим інструментом оцінювання стану природних систем і прийняття управлінських рішень у сфері раціонального природокористування. В умовах зростаючого антропогенного навантаження, кліматичних змін та трансформації ландшафтів посилюється необхідність системного спостереження за якісними і кількісними параметрами водних

екосистем. У світовій практиці сформовано різні підходи до моніторингу – від класичних гідрологічних спостережень до інтегрованих геоінформаційних систем і дистанційного зондування Землі, що дозволяють комплексно оцінювати стан водних об'єктів і їх басейнів [1, 2, 3, 34 – 39].

В Україні, країнах Європейського Союзу та інших регіонах світу застосовуються різні методологічні підходи до організації геоекологічного моніторингу, що відрізняються за рівнем інтеграції даних, інституційним забезпеченням і технологічною базою. У країнах ЄС ключовим є басейновий принцип управління водними ресурсами, який передбачає комплексний підхід до оцінювання стану водних об'єктів у межах річкових басейнів, гармонізацію моніторингових програм і узгодженість екологічних стандартів. Водночас в Україні триває поступовий процес реформування системи управління водними ресурсами, спрямований на її адаптацію до європейських підходів, зокрема принципів інтегрованого управління, закладених у стратегічних і нормативно-правових документах нашої країни [4, 5, 6].

Сучасна трансформація вітчизняної системи передбачає перехід від галузевого до басейнового управління, що супроводжується впровадженням нових механізмів координації між органами влади, науковими установами та водокористувачами. Такий підхід орієнтований на ширше залучення заінтересованих сторін до процесу прийняття рішень, розвиток інституцій басейнового рівня, формування планів управління річковими басейнами та використання економічних інструментів регулювання. Важливим напрямом є також створення актуальних інформаційно-аналітичних баз даних, зокрема геоінформаційних систем озер та їх водозборів, річок і річкових басейнів, що забезпечують інтеграцію різноманітних даних моніторингу та підвищують обґрунтованість управлінських рішень [4, 8].

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю критичного аналізу існуючих підходів до геоекологічного моніторингу з метою виявлення їх переваг, обмежень і можливостей адаптації до сучасних

умов України, зокрема в контексті воєнних ризиків, змін клімату та інтенсифікації господарської діяльності [9, 10, 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У працях сучасних учених геоекологічний підхід трактується як системний аналіз функціонування та трансформації геосистем із урахуванням природних і соціально-економічних чинників, що обумовлює необхідність інтеграції знань із геології, гідрології, біології, ґрунтознавства, геохімії та інших дисциплін [1, С. 14; 17].

У цьому контексті «*геоекологічний моніторинг*» визначається як цілеспрямована система безперервних спостережень, оцінювання та аналізу стану геосистем і їх змін у часі та просторі. Його сутність полягає не лише у фіксації параметрів довкілля, але й у виявленні закономірностей трансформації природних екосистем у природно-техногенні системи, що відбувається під впливом антропогенного навантаження. Важливою складовою моніторингу є використання методів моделювання та прогнозування, які дозволяють оцінювати можливі сценарії розвитку екологічних ситуацій, зокрема виникнення небезпечних процесів і явищ, що можуть погіршувати якість довкілля та умови життєдіяльності населення [12, С. 14; 17, С. 369].

Результати дослідження вчених Ю. Андрейчука, Л. Безручка, В. Біланюка, Н. Блажко, В. Брусака, І. Бухти, Н. Верчини, П. Войтківа, П. Волошина, Л. Галянти, В. Гаськевича, М. Головатаї, І. Гудзеляк, Р. Дідули, Ю. Жука, Ю. Зінька, С. Зюзіна, Є. Іванова, Ф. Кіптача, І. Книша, М. Кобелька, І. Ковальчука, О. Пилипович та інших свідчать, що ефективний геоекологічний моніторинг передбачає поєднання кількісних і якісних методів оцінювання стану геосистем, із урахуванням природної динаміки та антропогенних змін. Таким чином, геоекологічний моніторинг виступає ключовим інструментом забезпечення екологічної безпеки, раціонального природокористування та сталого розвитку територій [1, 13].

Мета статті – здійснити аналіз українського та зарубіжного досвіду управління і підходів до геоекологічного моніторингу озер, їх водозборів,

річок і річкових басейнів, визначити особливості організації систем моніторингу, критерії оцінювання стану водних екосистем, а також обґрунтувати можливості адаптації міжнародних практик до сучасних умов України.

Основні *завдання* дослідження включають:

- проаналізувати сучасну систему державного моніторингу озер, річок та річкових басейнів в Україні;
- охарактеризувати інституційне та методичне забезпечення геоекологічного моніторингу водних об'єктів в Україні;
- визначити основні критерії, показники та періодичність оцінювання екологічного стану поверхневих вод;
- дослідити європейські підходи до управління та моніторингу водних ресурсів у межах басейнового принципу;
- здійснити порівняльний аналіз української та зарубіжної систем геоекологічного моніторингу;
- визначити основні проблеми та перспективи удосконалення системи геоекологічного моніторингу водних екосистем України відповідно до європейських підходів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Сучасна система державного моніторингу озер та їх водозборів, річок і річкових басейнів в Україні згідно статті 21 Водного кодексу України [16] є складовою загальнодержавної системи моніторингу довкілля і включає спостереження за біологічними, гідроморфологічними, хімічними та фізико-хімічними показниками водних об'єктів [16]. Починаючи з 2019 року окреслена система функціонує за басейновим принципом і передбачає здійснення діагностичного, операційного та дослідницького моніторингу з використанням програмного підходу та шестирічних циклів оцінювання стану вод [18].

Крім того, з урахуванням цілей і функціонального призначення державного моніторингу вод передбачено впровадження таких основних процедур [18]:

- проведення діагностичного моніторингу, спрямованого на загальну оцінку стану масивів поверхневих і підземних вод [18];

- здійснення операційного моніторингу для контролю водних об'єктів, які перебувають під ризиком погіршення екологічного стану [18];

- виконання дослідницького моніторингу поверхневих вод з метою уточнення причин змін їх стану та отримання додаткової інформації [18];

- організація моніторингу морських вод для оцінювання їх екологічного стану та виявлення антропогенних впливів [18].

Практична реалізація моніторингу охоплює основні річкові басейни країни, де функціонує мережа пунктів спостережень, що дозволяє здійснювати регулярний контроль якості вод і виявляти ризики їх деградації. Однак ефективність цієї системи значною мірою залежить від повноти та регулярності збору даних, а також рівня їх інтеграції [19] (рис. 1.1).

Інституційна структура геоекологічного моніторингу в Україні є багаторівневою і включає центральні органи виконавчої влади, зокрема Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, Державне агентство водних ресурсів, а також регіональні басейнові управління водних ресурсів, які безпосередньо здійснюють спостереження [21].

Методична основа геоекологічного моніторингу в Україні включає комплекс польових, лабораторних та аналітичних методів, спрямованих на оцінювання стану водних екосистем, зокрема гідрохімічні аналізи [25], гідрологічні [24], гідроморфологічні [26] та гідрометеорологічні дослідження [26]. Водночас сучасні підходи передбачають поступове впровадження нових показників (біологічних і гідроморфологічних) та розширення використання автоматизованих систем спостережень [26].

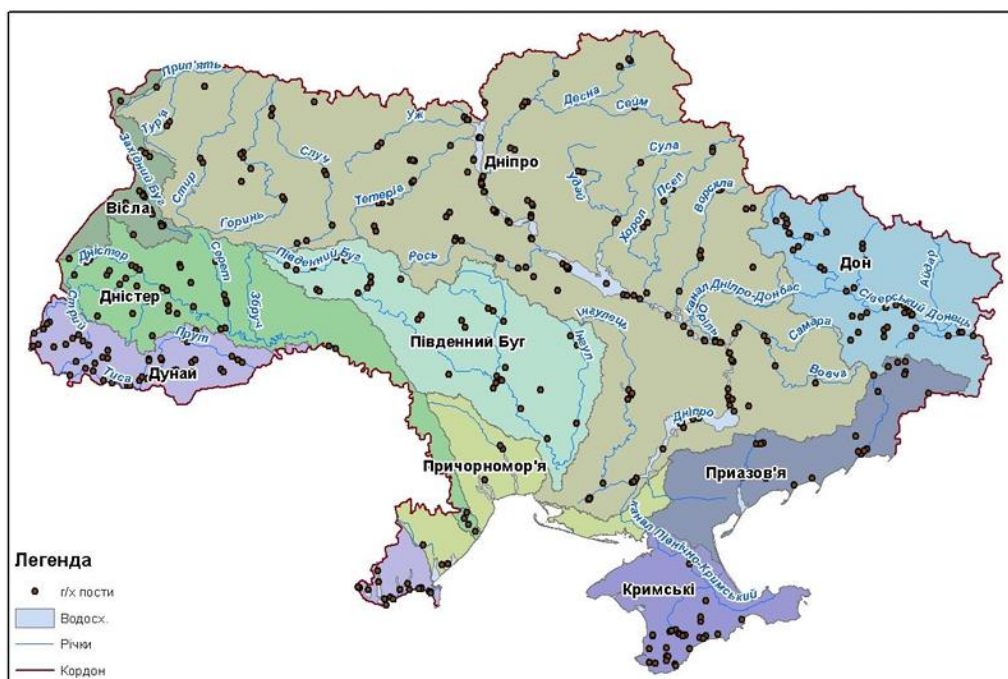


Рис. 1. Мережа хімічного моніторингу поверхневих вод в районі річкового басейну р. Дніпра [20]*

Існуючі підходи до геоекологічного моніторингу поверхневих вод в Україні, базуються на басейновому принципі організації спостережень та ідентифікації масивів поверхневих вод за унікальними кодами. Для кожного об'єкта визначається чітка просторова прив'язка (координати, пункт моніторингу), належність до району річкового басейну та суббасейну, а також тип і категорія водного об'єкта. Такий підхід відповідає інтегрованому управлінню водними ресурсами та забезпечує можливість для здійснення порівняння стану різних водних об'єктів у межах одного басейну (таблиця 1.1) [27].

Критерії оцінювання стану поверхневих вод формуються за кількома групами: біологічними, фізико-хімічними, хімічними (пріоритетними та басейновими специфічними) і гідроморфологічними. Біологічні показники включають аналіз фітопланктону, мікрофітобентосу, макрофітів, донних макробезхребетних і риб, що дозволяє оцінити екологічний стан водних екосистем. Фізико-хімічні показники (близько 13 параметрів) відображають основні характеристики якості води, тоді як пріоритетні хімічні показники (до

35) охоплюють небезпечні забруднювачі, визначені на національному та міжнародному рівнях. Додатково застосовуються басейнові специфічні показники (близько 10), що враховують регіональні особливості забруднення (таблиця 1.1) [27].

Періодичність моніторингу є диференційованою залежно від групи показників. Біологічні дослідження проводяться, як правило, 1 раз на рік, що пов'язано з сезонною стабільністю біоіндикаторів. Фізико-хімічні та хімічні показники визначаються значно частіше – до 12 разів на рік (щомісячно), що дозволяє відслідковувати динаміку якості води та оперативно реагувати на зміни. Гідроморфологічні показники оцінюються значно рідше – орієнтовно 1 раз на 6 років, оскільки вони характеризують більш стабільні, довготривалі зміни русел і водних екосистем (таблиця 1) [27].

Інституційне забезпечення геоєкологічного моніторингу озер, річок та їх водозборів в Україні реалізується через взаємодію кількох суб'єктів. Основними відповідальними органами виступають державні структури, зокрема служби з надзвичайних ситуацій та органи управління водними ресурсами. Безпосередніми виконавцями є спеціалізовані установи, зокрема, регіональні центри з гідрометеорології, центри моніторингу довкілля, басейнові управління водних ресурсів, а також профільні лабораторії. Такий розподіл функцій забезпечує поєднання польових спостережень, лабораторного аналізу та узагальнення даних на різних рівнях управління [20, 27].

**Таблиця 1. Узагальнена характеристика індикаторів при здійсненні
геоекологічного моніторингу поверхневих вод в Україні***

Групи оцінювання			Річки і річкові басейни	Озера / водосховища
Біологічні	Показники	Фітопланктон	+	+
		Мікрофітобентос (діатомові)	+	+
		Макрофіти	+	+
		Донні макробезхребетні	+	+
		Риби	н/в	+
	Періодичність, раз/рік		1	1
	Суб'єкт відповідальний (біол.)		ДСНС	ДСНС / Держводагентство
	Виконавець (біол.)		ЦГМ / РЦГМ	ЦГМ, МОЗМ
Фізико-хімічні	Кількість показників		13	13
	Періодичність, раз/рік		12	12
	Суб'єкт відповідальний (фіз.-хім.)		ДСНС / Держводагентство	Держводагентство
	Виконавець (фіз.-хім.)		ЦГМ, лабораторії	лабораторії
Хімічні (пріоритетні)	Кількість показників		35	35
	Періодичність, раз/рік		12	12
	Суб'єкт відповідальний		Держводагентство	Держводагентство
	Виконавець		БУВР / лабораторії	МОЗМ
Хімічні (басейнові специфічні)	Кількість показників		10	10
	Періодичність, раз/рік		12	12
	Суб'єкт відповідальний		Держводагентство	Держводагентство
	Виконавець		БУВР	МОЗМ
Гідроморфологічні	Кількість показників		16	16
	Періодичність (гідроморф.)		1 раз / 6 років	1 раз / 6 років
	Суб'єкт відповідальний		ДСНС	ДСНС
	Виконавець		ЦГМ	ЦГМ

**Примітка: сформовано авторами відповідно до Програми державного моніторингу вод на 2026 рік [27]; «+» – показник застосовується; «н/в» – відсутній або не визначається; скорочення: ДСНС – Державна служба України з надзвичайних ситуацій; Держводагентство – Державне агентство водних ресурсів України; ЦГМ – центри гідрометеорології; РЦГМ – регіональні центри гідрометеорології; БУВР – басейнові управління водних ресурсів; МОЗМ – міжрегіональні офіси захисних масивів.*

Таким чином, існуюча система геоекологічного моніторингу озер та їх водозборів, річок і річкових басейнів є комплексною, проте має ряд особливостей та обмежень. Зокрема, спостерігається нерівномірність у представленні біологічних показників, різний рівень деталізації даних залежно від конкретного водного об'єкта, а також значна кількість виконавців, що ускладнює узгодження та інтеграцію інформації. Це призводить до фрагментарності даних, недостатньої узгодженості інформаційних ресурсів і обмеженого використання сучасних геоінформаційних технологій, а також ускладнюється технічними проблемами оновлення матеріально-технічної бази. Водночас система в цілому демонструє комплексний підхід до оцінювання стану водних екосистем, поєднуючи різні групи показників, регулярність спостережень і багаторівневу організацію, однак потребує подальшого удосконалення для підвищення ефективності аналізу та управління водними ресурсами [20].

Наступним етапом дослідження стало проведення комплексного аналізу підходів у зарубіжних країнах, зокрема країнах Європейського Союзу, що застосовуються до геоекологічного моніторингу озер, їх водозборів, річок і річкових басейнів, з метою виявлення сучасних методологічних тенденцій, інструментів оцінювання стану водних екосистем, а також можливостей адаптації найкращих практик до умов України [13].

Європейський досвід геоекологічного моніторингу водних об'єктів базується на впровадженні басейнового принципу управління водними ресурсами, що передбачає розгляд річкового басейну як єдиної природно-господарської системи. Такий підхід реалізується через інтегроване управління водними ресурсами (ІУВР, з англ. IWRM – integrated water resources management), яке охоплює планування, використання та охорону поверхневих водних басейнів із урахуванням екологічних, економічних і соціальних чинників. Основним інструментом є розроблення планів управління річковими басейнами, що забезпечують досягнення сприятливого екологічного стану вод [28, 29].

Ключову роль у формуванні сучасної системи моніторингу відіграє Водна рамкова директива ЄС, яка встановлює єдині вимоги до оцінювання стану водних об'єктів та організації моніторингових програм. Відповідно до представленої директиви, держави-члени зобов'язані здійснювати діагностичний, операційний і дослідницький моніторинг, а також забезпечувати оцінювання екологічного та хімічного стану вод. Особливістю є використання стандартизованих підходів до визначення показників якості води та встановлення екологічних цілей, що дозволяє забезпечити порівнянність результатів між країнами [28, 29, 31].

Представлені картографічні матеріали (Рис. 2), що базується на даних моніторингу за Рамковою водною директивою ЄС, визначають частку поверхневих водних об'єктів (річок та озер у межах їхніх водозборів), які не досягли «сприятливого екологічного стану», та «сприятливого хімічного стану», де інтенсивність червоного та рожевого кольорів вказує на вищий відсоток таких водойм. Вона наочно демонструє, що попри значні зусилля, значна частина озер, річок та їх басейнів у Центральній та Західній Європі перебуває під сильним антропогенним тиском і потребує посилених заходів з відновлення екосистем. Така візуалізація є дієвим інструментом для транскордонного порівняння ефективності природоохоронних заходів у різних країнах-членах ЄС [28, 29, 31].

Система оцінювання екологічного стану вод у країнах ЄС є багатокомпонентною і базується на поєднанні біологічних, фізико-хімічних та гідроморфологічних показників. З метою співставлення результатів екологічної оцінки різних країн, реалізовано процедуру взаємного узгодження. Це дозволяє адаптувати національні методи дослідження під єдині європейські вимоги, завдяки чому класифікація стану річок та озер стає прозорою та уніфікованою для всіх країн ЄС [30].

Важливою складовою є гармонізація методик моніторингу та активне залучення громадськості до управління водними ресурсами. Європейська практика передбачає відкритість екологічної інформації, участь зацікавлених

сторін у розробленні планів управління водними басейнами та проведенні консультацій. Це сприяє підвищенню прозорості прийняття управлінських рішень і ефективності реалізації природоохоронних заходів. Разом із тим, гармонізація методик забезпечує узгодженість даних моніторингу та їх використання для формування екологічної політики на національному та міжнародному рівнях [32].

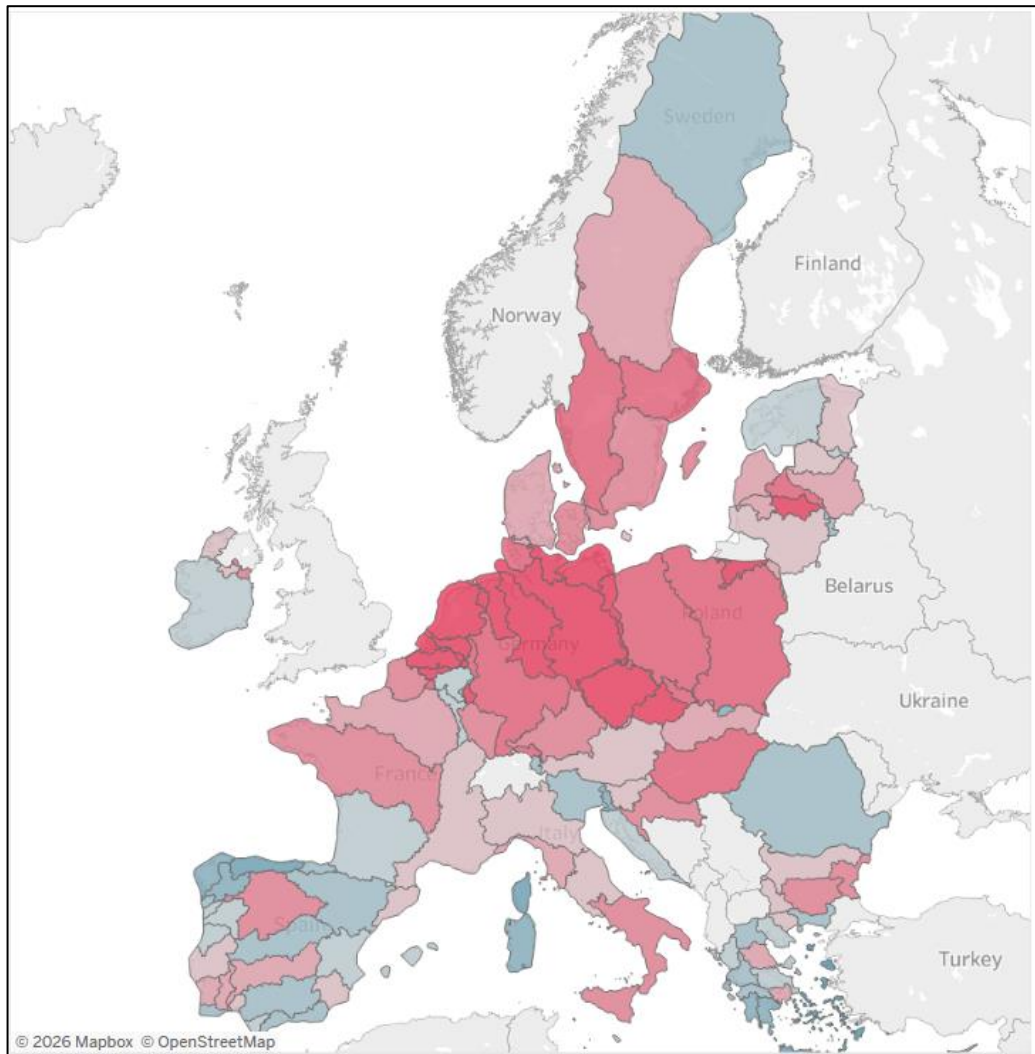


Рис. 2. Просторовий розподіл поверхневих водних об'єктів в країнах ЄС, за рівнем екологічного стану (відповідно до Рамкової водної директиви), %

**Примітка: за даними Європейське агентство з охорони навколишнього середовища [28, 29, 31].*

Аналіз вимоги до періодичності та інтервалів моніторингу критеріїв якості за екологічним та хімічним станом у ЄС свідчить, що система моніторингу, визначена Водна рамкова директива ЄС, є чітко структурованою, диференційованою та науково обґрунтованою. Частота спостережень залежить від типу водного об'єкта, групи показників і цілей моніторингу (контрольний або операційний). Найбільш інтенсивно досліджуються фізико-хімічні та хімічні показники (до 12 разів на рік), що дозволяє оперативно відслідковувати динаміку забруднення, тоді як біологічні елементи якості вимірюються рідше (1 – 6 разів на рік або раз на кілька років), але забезпечують інтегральну оцінку екологічного стану [33].

Гідроморфологічні показники мають довготривалий характер змін, тому їх оцінювання проводиться епізодично (раз на 6 років або за потреби). Важливою особливістю є також уніфікація підходів для різних категорій вод (річки, озера, перехідні та прибережні води) і поєднання короткострокових та довгострокових циклів спостережень, що забезпечує комплексність і порівнянність результатів [33].

Висновки. Отже, порівняно з зарубіжним підходом, система геоecологічного моніторингу озер та їх водозборів, річок і річкових басейнів в Україні має подібну загальну структуру (наявність біологічних, фізико-хімічних і хімічних показників, а також різної періодичності спостережень), однак поступається за рівнем деталізації та системності. В Україні біологічні показники часто визначаються рідше і не завжди повною мірою охоплюють усі елементи якості, а гідроморфологічні дослідження мають обмежене застосування. Крім того, хоча частота вимірювань хімічних показників може відповідати європейським вимогам, відсутність повної гармонізації методик і стандартизованих підходів ускладнює забезпечення порівнянності даних. Таким чином, європейська модель є більш інтегрованою, регламентованою та орієнтованою на довгострокове управління екологічним станом вод, тоді як в Україні система ще перебуває на етапі адаптації до цих принципів.

Література

1. Андрейчук Ю., Безручко Л., Біланюк В. та інші. Геоекологія Лівівської області: монографія. За заг. ред. Є. Іванова. Львів: Простір-М, 2021. 606 с.
2. Тучковенко Ю. С., Овчарук В. А., Мартинюк М. О, Газетов Є. І., Зотова О. В., Хохлов В. М., Jiang D., Tyler A. N. Сучасні підходи до моніторингу екологічного стану вод озерних екосистем. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2024. Випуск 42. С. 35 – 50. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2024-42-03>
3. Agnoli L., Urquhart E., Georgantzis N., Schaeffer B., Simmons R., Hoque B., Neely M. B., Neil C., Oliver J., Tyler A. Perspectives on user engagement of satellite Earth observation for water quality management. Technological Forecasting and Social Change, 2023, vol. 189, 122357. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122357>
4. Державне агентство водних ресурсів України. Басейновий принцип управління. URL: <https://vodres.gov.ua/node/37>
5. Дубняк С. С., Дубняк С. А. Заходи щодо розвитку басейнової системи управління водними ресурсами на прикладі басейну р. Дніпро. Водне господарство України : наук.-техн. часоп. 2006. № 3. С. 25 – 34.
6. Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики» від 23 жовтня 2000 року № 2000/60/ЄС. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_962
7. Сташук В. А., Мокін В. Б., Гребінь В. В., Чунарьов О. В. Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом : монографія; за ред. В. А. Сташука. Херсон : Грінь Д. С., 2014. 320 с.
8. Андрейчук Ю.М. Геоінформаційне моделювання стану басейнових систем (на прикладі притоки Дністра річки Коропець). Автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.11. Львів. Нац. ун-т ім. Івана Франка, 2012. 20 с.

9. Нестерчук І. К. Геоекологічний підхід до проблеми природокористування: теоретичні аспекти та методика. Фізична географія та геоморфологія. 2007. Вип. 52. С. 51 – 66.
10. Гавриленко О.П. Геоекологія і природокористування: монографія. Київ: Видавець Бихун В.Ю., 2018. 393 с.
11. Войціцький В. М., Хижняк С. В., Данчук В. В., Мідик С. В., Грищук І. А., Ушкалов В. О. Екологічні ризики: природа і критерії. Екологічні науки № 4(31). С. 131 – 135. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.4-31.21>
12. Боголюбов В. М, Сальнікова А. В., Ракоїд О. О. Екологічний моніторинг: навчальний посібник; за ред. проф. В. М. Боголюбова. Київ: НУБіП України, 2023. 200 с. URL: <https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u243/24.pdf>
13. Пилипович О. В., Ковальчук І. П. Геоекологія річково-басейнової системи верхнього Дністра: монографія; за науковою редакцією професора І. П. Ковальчука. Львів–Київ : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 284 с.
14. Дева Л. Р., Байцар Р. І. Аналіз нормативного забезпечення моніторингу стану вод в Україні. Scientific Bulletin of UNFU, 2022, вип. 32(2), С. 33 – 39. DOI: <https://doi.org/10.36930/40320205>
15. Про затвердження «Порядку здійснення державного моніторингу вод». Кабінет міністрів України. Постанова від 19 вересня 2018 р. № 758. Київ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text>
16. Водний кодекс України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1995, № 24, ст. 189. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>
17. Гавриленко О. П., Шищенко П. Г. Геоекологічні проблеми України: підручник. Київ: ПБТП «LAT&K», 2022. 379 с. URL: <https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2022/06/gavrylenko-shyshhenko-geoekologichni-problemy-ukrayiny.pdf>
18. Моніторинг поверхневих вод. Державне агентство водних ресурсів України. 2026. URL: https://www.davr.gov.ua/monitoring-poverhnevih-vod1?utm_source

19. Мінекономіки затвердило Програму державного моніторингу вод на 2026 рік. Державне агентство водних ресурсів України. 2026. URL: <https://www.davr.gov.ua/news/minekonomiki-zatverdilo-programu-derzhavnogo-monitoringu-vod-na-2026-rik>

20. Вольфрам Г., Шауфлер К., Траунер Д. та ін. Моніторинг поверхневих вод в районі річкового басейну Дніпра, Україна: техн. звіт; за наук. ред. К. Шауфлер. Водна ініціатива плюс Європейського Союзу для країн Східного партнерства (ВІСС+). Остаточна версія проекту. Відень; Париж; Київ, 2021. 30 с. URL: <https://euwipluseast.eu/images/2021/06/PDF/UA-Report-Dnipro-SW-Monitoring-UKR.pdf>

21. Сіверсько-Донецьке басейнове управління водних ресурсів. Державне агентство водних ресурсів України. Державний моніторинг поверхневих вод. URL: <https://sdbuvr.gov.ua/derzhavnyy-monitorynh-roverkhnevykh-vod>

22. Хільчевський В. К. Моніторинг вод в Україні: методи оцінювання якості води для різних цілей у зв'язку зі змінами нормативної бази (2014 – 2021 рр.). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2021. № 3(61). С. 6 – 19. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.3.1>.

23. Огняник М. С., Брикс А. Л., Гаврилюк Р. Б. Розвиток моніторингових досліджень у зв'язку із забрудненням підземних вод нафтопродуктами. Геологічний журнал. 2017, № 1 (358), С. 37 – 46. URL: http://geojournal.igs-nas.org.ua/article/view/99650/pdf_22

24. Горбачова Л., Христюк Б., Розлач В., Аксюк О. Гідрологічні дослідження. Науково-теоретичне видання «Метеорологія. Гідрологія. Моніторинг довкілля». 2022, № 1, С. 56 – 67. URL: https://journal.uhmi.org.ua/pdf/UHMI_MHE_01_2022_Gorbachova_Khrystiuk_Rozlach_Aksiuk_56_67.pdf

25. Осадча Н., Осадчий В., Ухань О., Осипов В., Лузовіцька Ю. Гідрохімічні дослідження. Науково-теоретичне видання «Метеорологія. Гідрологія. Моніторинг довкілля». 2022, № 1, С. 68 – 84. URL: https://journal.uhmi.org.ua/pdf/UHMI_MHE_01_2022_Osadcha_Osadchyi_Ukhan_Osypov_Luzovitska_68_84.pdf

26. Набиванець Ю., Василенко Є., Данько К. Системні гідрометеорологічні дослідження. Науково-теоретичне видання «Метеорологія. Гідрологія. Моніторинг довкілля». 2022, № 1, С. 85 – 93. URL: https://journal.uhmi.org.ua/pdf/UHMI_MHE_01_2022_Nabyvanets_Vasylenko_Danko_85_93.pdf

27. Про затвердження Програми державного моніторингу вод. Наказ міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України. № 1250 від 27 січня 2026 року. URL: <https://me.gov.ua/LegislativeActs/Detail/c6d5ab05-bde3-40ff-8f8d-3947824ed6a3?lang=uk-UA&title=NakazMinisterstvaEkonomikiDovkilliaTaSil'skogoGospodarstvaUkrainiVid27-01-2026-1250-proZatverdzhenniaProgramiDerzhavnogoMonitoringuVod>

28. European Commission. Water Framework Directive. 2024. URL: <https://water.europa.eu/freshwater/europe-freshwater/water-framework-directive>

29. Хільчевський В. К. Водна політика: світові тенденції, стан в Україні. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2023. № 4(70). С. 6 – 22. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2023.4.1>

30. European Commission. Surface water bodies failing to achieve good ecological or chemical status, by RBD. 2024. URL: <https://water.europa.eu/freshwater/resources/metadata/wfd-dashboards/water-bodies-failing-to-achieve-good-ecological-status?activeTab=d6af4137-9d5b-4f92-9387-3d9ece248634>

31. European Commission. Surface water bodies: ecological status or potential and chemical status, by category. 2024. URL: <https://water.europa.eu/freshwater/resources/metadata/wfd-dashboards/surface-water-bodies-ecological-status-or-potential-by-category-chart>

32. European Environment Agency. Public participation: contributing to better water management Experiences from eight case studies across Europe. 2014, № 3. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/public-participation-contributing-to-better/public-participation-contributing-to-better/@@download/file>

33. Arle J., Mohaupt V., Kirst I. Monitoring of Surface Waters in Germany under the Water Framework Directive – A Review of Approaches, Methods and Results. *Water*. 2016, vol. 8(6), p. 217. URL: <https://doi.org/10.3390/w8060217>
34. Шевченко О. В., Опенько І. А. Теоретичні передумови раціонального сільськогосподарського землекористування. Збалансоване природокористування. 2017. № 3 С. 126 – 130.
35. Шевченко О. В., Опенько І. А., Цвях О. М. Економічні передумови чергування культур як спосіб запобігання деградації агроландшафту. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2017. № 2. С. 58 – 65.
36. Опенько І. А., Шевченко О. В., Цвях О. М. Аналіз наукових-методичних підходів до грошової оцінки земельних ділянок із полезахисними лісовими насадженнями. Збалансоване природокористування. 2016. №. 4. С.137 – 142.
37. Опенько І. А. Порівняльний аналіз оприлюднення земельно-кадастрових відомостей у зарубіжних країнах та Україні. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2013. № 3. С. 80 – 87.
38. Опенько І. А. Еколого-економічна продуктивність використання земель лісогосподарського призначення в Україні. Агросвіт. № 13 – 14, 2019, С. 44 – 52. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/13-14_2019/8.pdf
39. Опенько І. А. Кореляційний аналіз впливу існуючої системи державного управління на використання земель лісогосподарського призначення в Україні. Економіка та держава. № 7, 2019, С. 55 – 62. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/7_2019/12.pdf

Reference

1. Andreichuk, Yu., Bezruchko, L., Bilaniuk, V. et al. (2021), *Heoekolohiia Lvivskoi oblasti* [Geoecology of Lviv Region], Prostir-M, Lviv, Ukraine.
2. Tuchkovenko, Yu.S., Ovcharuk, V.A., Martyniuk, M.O., Hazietov, Ye.I., Zotova, O.V., Khokhlov, V.M., Jiang, D. and Tyler, A.N. (2024), “Modern approaches to monitoring the ecological state of waters in lake ecosystems”, *Liudyna*

ta dovkillia. Problemy neoekolohii, vol. 42, pp. 35–50.
<https://doi.org/10.26565/1992-4224-2024-42-03>

3. Agnoli, L., Urquhart, E., Georgantzis, N., Schaeffer, B., Simmons, R., Hoque, B., Neely, M.B., Neil, C., Oliver, J. and Tyler, A. (2023), “Perspectives on user engagement of satellite Earth observation for water quality management”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 189, 122357.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122357>

4. State Agency of Water Resources of Ukraine (2026), “Basin principle of management”, available at: <https://vodres.gov.ua/node/37> (Accessed 13 May 2026).

5. Dubniak, S.S. and Dubniak, S.A. (2006), “Measures for the development of basin management systems for water resources on the example of the Dnipro River basin”, *Vodne hospodarstvo Ukrainy*, vol. 3, pp. 25–34.

6. European Parliament and Council Directive 2000/60/EC (2000), “Establishing a framework for Community action in the field of water policy”, available at: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_962 (Accessed 13 May 2026).

7. Stashuk, V.A., Mokin, V.B., Hrebin, V.V. and Chunarov, O.V. (2014), *Naukovi zasady ratsionalnoho vykorystannia vodnykh resursiv Ukrainy za baseinovym pryntsypom* [Scientific Principles of Rational Use of Water Resources of Ukraine Based on the Basin Principle], Hrin D.S., Kherson, Ukraine.

8. Andreichuk, Yu.M. (2012), “Geoinformation modeling of the state of basin systems (on the example of the Koropets River – a tributary of the Dniester)”, Abstract of PhD dissertation, Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine.

9. Nesterchuk, I.K. (2007), “Geoecological approach to the problem of nature management: theoretical aspects and methodology”, *Fizychna heohrafiia ta heomorfolohiia*, vol. 52, pp. 51–66.

10. Havrylenko, O.P. (2018), *Heoekolohiia i pryrodokorystuvannia* [Geoecology and Nature Management], Vydavets Bykhun V.Yu., Kyiv, Ukraine.

11. Voitsitskyi, V.M., Khyzhniak, S.V., Danchuk, V.V., Midyk, S.V., Hryshchuk, I.A. and Ushkalov, V.O. (2020), “Environmental risks: nature and

criteria”, *Ekolohichni nauky*, vol. 4(31), pp. 131–135.
<https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.4-31.21>

12. Boholiubov, V.M., Salnikova, A.V. and Rakoid, O.O. (2023), *Ekolohichni monitorynh* [Environmental Monitoring], NUBiP Ukrainy, Kyiv, Ukraine, available at: <https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u243/24.pdf> (Accessed 13 May 2026).

13. Pylypovych, O.V. and Kovalchuk, I.P. (2017), *Heoekolohiia richkovo-baseinovoï systemy verkhnoho Dnistra* [Geoecology of the Upper Dniester River Basin System], Ivan Franko National University of Lviv, Lviv–Kyiv, Ukraine.

14. Deva, L.R. and Baitsar, R.I. (2022), “Analysis of regulatory support for water monitoring in Ukraine”, *Scientific Bulletin of UNFU*, vol. 32(2), pp. 33–39.
<https://doi.org/10.36930/40320205>

15. Cabinet of Ministers of Ukraine (2018), Resolution “On approval of the Procedure for State Water Monitoring”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF#Text> (Accessed 13 May 2026).

16. Verkhovna Rada of Ukraine (1995), “Water Code of Ukraine”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> (Accessed 13 May 2026).

17. Havrylenko, O.P. and Shyshchenko, P.H. (2022), *Heoekolohichni problemy Ukrainy* [Geoecological Problems of Ukraine], LAT&K, Kyiv, Ukraine, available at: <https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2022/06/gavrylenko-shyshhenko-geoekologichni-problemy-ukrayiny.pdf> (Accessed 13 May 2026).

18. State Agency of Water Resources of Ukraine (2026), “Surface water monitoring”, available at: https://www.davr.gov.ua/monitoring-poverhnevih-vod1?utm_source (Accessed 13 May 2026).

19. State Agency of Water Resources of Ukraine (2026), “The Ministry of Economy approved the State Water Monitoring Program for 2026”, available at: <https://www.davr.gov.ua/news/minekonomiki-zatverdilo-programu-derzhavnogo-monitoringu-vod-na-2026-rik> (Accessed 13 May 2026).

20. Wolfram, G., Schaufler, K., Trauner, D. et al. (2021), *Monitoring of Surface Waters in the Dnipro River Basin District, Ukraine*, EU Water Initiative Plus

for Eastern Partnership Countries (EUWI+), Vienna–Paris–Kyiv, available at: <https://euwipluseast.eu/images/2021/06/PDF/UA-Report-Dnipro-SW-Monitoring-UKR.pdf> (Accessed 13 May 2026).

21. Siversko-Donets Basin Water Resources Department (2026), “State monitoring of surface waters”, available at: <https://sdbuvr.gov.ua/derzhavnyy-monitorynh-poverkhnevykh-vod> (Accessed 13 May 2026).

22. Khilchevskyi, V.K. (2021), “Water monitoring in Ukraine: methods of water quality assessment for various purposes in connection with changes in the regulatory framework (2014–2021)”, *Hidrolohiia, hidrokhimiia i hidroekolojiia*, no. 3(61), pp. 6–19. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.3.1>

23. Ohnianyk, M.S., Bryks, A.L. and Havryliuk, R.B. (2017), “Development of monitoring studies related to groundwater pollution by petroleum products”, *Heolohichni zhurnal*, vol. 1(358), pp. 37–46, available at: http://geojournal.igs-nas.org.ua/article/view/99650/pdf_22 (Accessed 13 May 2026).

24. Horbachova, L., Khrystiuk, B., Rozlach, V. and Aksiuk, O. (2022), “Hydrological studies”, *Meteorolojiia. Hidrolohiia. Monitorynh dovkillia*, vol. 1, pp. 56–67, available at: https://journal.uhmi.org.ua/pdf/UHMI_MHE_01_2022_Gorbachova_Khrystiuk_Rozlach_Aksiuk_56_67.pdf (Accessed 13 May 2026).

25. Osadcha, N., Osadchyi, V., U Khan, O., Osypov, V. and Luzovitska, Yu. (2022), “Hydrochemical studies”, *Meteorolojiia. Hidrolohiia. Monitorynh dovkillia*, vol. 1, pp. 68–84, available at: https://journal.uhmi.org.ua/pdf/UHMI_MHE_01_2022_Osadcha_Osadchyi_Ukhan_Osypov_Luzovitska_68_84.pdf (Accessed 13 May 2026).

26. Nabyvanets, Yu., Vasylenko, Ye. and Danko, K. (2022), “Systemic hydrometeorological studies”, *Meteorolojiia. Hidrolohiia. Monitorynh dovkillia*, vol. 1, pp. 85–93, available at: https://journal.uhmi.org.ua/pdf/UHMI_MHE_01_2022_Nabyvanets_Vasylenko_Danko_85_93.pdf (Accessed 13 May 2026).

27. Ministry of Economy, Environment and Agriculture of Ukraine (2026), “On approval of the State Water Monitoring Program”, available at:

<https://me.gov.ua/LegislativeActs/Detail/c6d5ab05-bde3-40ff-8f8d-3947824ed6a3?lang=uk-UA&title=NakazMinisterstvaEkonomiki-DovkilliaTaSilskogoGospodarstvaUkrainiVid27-01-2026-1250-proZatverdzhenniaProgramiDerzhavnogoMonitoringuVod> (Accessed 13 May 2026).

28. European Commission (2024), “Water Framework Directive”, available at: <https://water.europa.eu/freshwater/europe-freshwater/water-framework-directive> (Accessed 13 May 2026).

29. Khilchevskiy, V.K. (2023), “Water policy: global trends and the state in Ukraine”, *Hidrolohii, hidrokhiia i hidroekolohii*, vol. 4(70), pp. 6–22. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2023.4.1>

30. European Commission (2024), “Surface water bodies failing to achieve good ecological or chemical status, by RBD”, available at: <https://water.europa.eu/freshwater/resources/metadata/wfd-dashboards/water-bodies-failing-to-achieve-good-ecological-status?activeTab=d6af4137-9d5b-4f92-9387-3d9ece248634> (Accessed 13 May 2026).

31. European Commission (2024), “Surface water bodies: ecological status or potential and chemical status, by category”, available at: <https://water.europa.eu/freshwater/resources/metadata/wfd-dashboards/surface-water-bodies-ecological-status-or-potential-by-category-chart> (Accessed 13 May 2026).

32. European Environment Agency (2014), “Public participation: contributing to better water management. Experiences from eight case studies across Europe”, vol. 3, available at: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/public-participation-contributing-to-better/public-participation-contributing-to-better/@/@download/file> (Accessed 13 May 2026).

33. Arle, J., Mohaupt, V. and Kirst, I. (2016), “Monitoring of Surface Waters in Germany under the Water Framework Directive – A Review of Approaches, Methods and Results”, *Water*, vol. 8(6), p. 217. <https://doi.org/10.3390/w8060217>

34. Shevchenko, O. V. and Openko, I. A. (2017), “Theoretical prerequisites for rational agricultural land use”, *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*, vol. 3, pp. 126–130.
35. Shevchenko, O. V. Openko, I. A. and Tsvyakh O. M. (2017), “Economic preconditions for alternating crops as a way to prevent degradation of the agro-landscape”, *Zemleustrij, kadastr i monitoringh zemel'*, vol. 2, pp. 58 – 65.
36. Openko, I.A., Shevchenko, O.V. and Tsvyakh, O.M. (2016), “Analysis of scientific and methodical approaches to the monetary valuation of land with field-protective forest plantations”, *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*, vol. 4, pp. 137 – 142.
37. Openko, I.A. (2013), “A comparative analysis of the publication of land cadastral data in foreign countries and Ukraine”, *Zemleustrij, kadastr i monitoringh zemel'*, vol. 3, pp. 80–87.
38. Openko, I.A. (2019), “Ecological and economic productivity of land use in Ukraine”, *Ahrosvit*, vol. 13–14, pp. 44–52, available at: http://www.agrosvit.info/pdf/13-14_2019/8.pdf (Accessed 13 May 2026).
39. Openko, I.A. (2019), “Correlation analysis of the impact of the existing public administration system on forest land use in Ukraine”, *Ekonomika ta derzhava*, vol. 7, pp. 55–62, available at: http://www.economy.in.ua/pdf/7_2019/12.pdf (Accessed 13 May 2026).
40. State Statistics Service of Ukraine (2019), “Level of profitability of agricultural production in agricultural enterprises”, available at: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2006/sg/sg_rik/sg_u/rrv_sgp_u.html (Accessed 13 May 2026).
41. Forest Dialogues (2021), “The potential for afforestation and restoration of natural ecosystems under land reform”, available at: <https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/3233240-lisovi-dialogi-potencial-zalishnenna-ta-vidnovlenna-prirodnih-ekosistem-za-umov-zemelnoi-reformi.html> (Accessed 13 May 2026).
42. Tsviakh, O.M., Openko, I.A. and Horodnycha, A.V. (2025), *Teoretyko-metodychni zasady ratsionalnoho vykorystannia samosiinykh lisiv v Ukraini*

[Theoretical and methodological principles of rational use of self-seeded forests in Ukraine], FOP Yamchynskyi O.V., Kyiv, Ukraine.

43. Makarova, V.V. (2015), "Ecological and economic constraints on the development of land-lease relations in agricultural production", Abstract of Ph.D. dissertation, Environmental economics and natural resource management (08.00.06), Sumy, Ukraine.

44. Openko, I., Tykhenko, R., Tsvyakh, O., Shevchenko, O., Stepchuk, Ya., Rokochinskiy, A., Volk, P., Zhyla, I., Chumachenko, O., Kryvoviaz, Ye., Horodnycha, A. (2023), "Improvement of the economic mechanism of rational use of forest resources using the method of discrete mathematics", *Engineering for rural development*, Jelgava, pp. 544-552.
<https://doi.org/10.22616/ERDev.2023.22.TF114>

Отримано редакцією журналу / Received: 13.05.26

Прорецензовано / Revised: 20.05.26

Дата публікації / Published: 26.05.26