

**УДК** 351.77:[504.5:502.51](477)  
**DOI:** 10.31673/2786-7412.2025.040706

**Максим КРИЛОВ**

*аспірант кафедри публічного управління і проектного менеджменту  
ДЗВО Університет менеджменту освіти,  
начальник Управління природних монополій  
Департаменту житлово-комунальної інфраструктури КМДА  
ORCID: 0000-0002-8078-2959*

**Maksym KRYLOV**

*Postgraduate Student, Department of Public Administration and Project Management,  
State Institution of Higher Education University of Educational Management,  
Head of the Department of Natural Monopolies,  
Department of Housing and Communal Infrastructure, Kyiv City State Administration  
(KCSA)  
ORCID: 0000-0002-8078-2959*

**Зоряна ГБУР**

*доктор наук з державного управління, професор,  
професор кафедри обліку, оподаткування та бізнес-управління  
Університету Григорія Сковороди в Переяславі  
ORCID: 0000-0003-4536-2438  
email: ernest-natan@ukr.net*

**Zoriana HBUR**

*Doctor of Science in Public Administration, Professor,  
Department of Accounting, Taxation and Business Management,  
Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav  
ORCID: 0000-0003-4536-2438  
email: ernest-natan@ukr.net*

**ВАЖКІ МЕТАЛИ ТА ТОКСИЧНІ ДОМІШКИ У ВОДНИХ  
РЕСУРСАХ УКРАЇНИ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ**

**HEAVY METALS AND TOXIC IMPURITIES IN UKRAINE'S WATER  
RESOURCES: CURRENT CHALLENGES AND DETECTION METHODS**

**Анотація.** У статті розглянуто актуальність проблеми забруднення водних ресурсів України важкими металами та токсичними домішками, що зумовлює необхідність комплексного оцінювання їх концентрацій і впливу на екосистеми. Встановлено, що нормативно-правова база України, зокрема Водний кодекс та відповідні нормативи, формує системоутворювальні засади для контролю за якістю води та оцінювання стану водних об'єктів. З'ясовано, що методологічні підходи до класифікації водних масивів дозволяють визначати їх екологічний та хімічний стан, забезпечуючи науково обґрунтоване прогнозування наслідків забруднення. Наголошено, що інтеграція показників фізико-хімічного,

біологічного та гідроморфологічного характеру створює комплексне уявлення про стан водних ресурсів і сприяє виявленню зон концентрації небезпечних речовин. Констатовано, що здійснення моніторингу на регіональному та басейновому рівнях виявляє значні просторово-сезонні коливання забруднення, що пов'язано з антропогенним навантаженням, станом водоочисної інфраструктури та природними чинниками. Зауважено, що дані моніторингу басейнів Дніпра, Дністра, Дунаю, Південного Бугу, Дону та Вісли підтверджують наявність локальних зон критичного забруднення, зокрема низького кисневого режиму та підвищених концентрацій органічних, азотних і фосфорних сполук, що сприяє накопиченню важких металів і токсичних домішок. Виділено необхідність впровадження інтегрованої інформаційно-аналітичної системи державного моніторингу, що забезпечує оперативне виявлення екологічних ризиків та прогнозування наслідків техногенного впливу. Встановлено, що застосування інноваційних методів виявлення токсичних сполук дозволяє підвищити ефективність екологічного управління та забезпечує науково обґрунтовану підтримку державних рішень щодо охорони водних ресурсів України. З'ясовано, що системне спостереження за хімічними показниками води є важливим елементом оцінки екологічного стану водних об'єктів та визначення пріоритетів у заходах з їх захисту. Наголошено, що результати проведеного аналізу створюють основу для розроблення державної політики, спрямованої на зниження ризиків водної токсикації та забезпечення стійкого функціонування водних екосистем.

**Ключові слова:** важкі метали, токсичні домішки, водні ресурси України, екологічний стан вод, водокористування, нормативно-правове регулювання, методи виявлення забруднювачів, якість води.

**Abstract.** The article examines the relevance of the problem of water resource pollution in Ukraine caused by heavy metals and toxic impurities, which necessitates a comprehensive assessment of their concentrations and impacts on ecosystems. It is established that Ukraine's regulatory framework, in particular the Water Code and related standards, provides the systemic foundations for water quality control and the assessment of water body conditions. It has been determined that methodological approaches to the classification of water masses make it possible to identify their ecological and chemical status, ensuring scientifically grounded forecasting of pollution consequences. It is emphasized that the integration of physicochemical, biological, and hydromorphological indicators creates a comprehensive understanding of the state of water resources and facilitates the identification of zones of hazardous substance concentration.

It is found that monitoring at the regional and basin levels reveals significant spatial and seasonal fluctuations in pollution, which are associated with anthropogenic pressures, the condition of water treatment infrastructure, and natural factors. Monitoring data from the Dnipro, Dniester, Danube, Southern Bug, Don, and Vistula river basins confirm the existence of local zones of critical pollution, including low oxygen levels and elevated concentrations of organic, nitrogen, and phosphorus compounds, which contribute to the accumulation of heavy metals and toxic impurities.

The need for implementing an integrated information and analytical state monitoring system is highlighted, as it ensures timely identification of environmental risks and forecasting of technogenic impacts. The application of innovative methods for detecting toxic compounds has been found to improve the efficiency of environmental

*management and provide scientifically based support for governmental decisions on the protection of Ukraine's water resources. It is established that systematic observation of chemical water indicators is an essential element in assessing the ecological condition of water bodies and identifying priorities for their protection measures. The results of the analysis form the foundation for developing state policies aimed at reducing the risks of water toxification and ensuring the sustainable functioning of aquatic ecosystems.*

**Keywords:** heavy metals, toxic impurities, water resources of Ukraine, ecological state of water, water use, regulatory framework, pollutant detection methods, water quality.

**Постановка проблеми.** Водні ресурси України зазнають посиленого техногенного впливу, що зумовлює накопичення важких металів і токсичних домішок у природних водних системах. Унаслідок цього зростає ризик погіршення якості води, що створює реальну загрозу екологічній безпеці та стійкому розвитку держави. Попри наявність нормативно-правових і технічних механізмів контролю, їх ефективність залишається недостатньою для запобігання подальшому забрудненню водних об'єктів. Тому актуальним завданням постає удосконалення підходів до моніторингу, виявлення та державного управління процесами техногенного навантаження на водне середовище України.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій** свідчить про посилення наукової уваги до проблеми хімічного та токсичного забруднення водних ресурсів України, а також до вдосконалення методів оцінювання їх екологічного стану. Зокрема, Козак В., Товмаченко А. та Герцюк М. обґрунтовують методичні підходи до оцінювання рівня хімічного забруднення поверхневих водойм, що дозволяє системно визначати якість води та виявляти перевищення концентрацій токсичних домішок [1]. Поряд з тим, Кірейцева Г. та Циганенко-Дзюбенко І. акцентують увагу на антропогенних детермінантах деградації гідрохімічних показників водних об'єктів, що підкреслює необхідність інтеграції соціально-економічних чинників у систему державного екологічного моніторингу [2]. Своєю чергою Василенко Л., Березницька Ю., Кравченко М., Шевченко О. та Цьома Т. аналізують поширення фосфатів і важких металів у поверхневих водах, виявляючи стійкі тенденції до накопичення небезпечних сполук у результаті інтенсивного господарського використання водних ресурсів [3]. Дослідження, яке здійснили Жукова О., Старжинський П. та Прокопенко І., розкривають новий аспект проблеми – вплив військових дій на рівень забруднення водних екосистем важкими металами та пов'язані ризики для здоров'я населення, що значно ускладнює завдання екологічного управління у воєнний період. Крім того, Маркіна Л., Ковач В., Власенко О., Зудіков А. та Копаниця О. систематизували ризики промислового забруднення водних ресурсів і запропонували превентивні управлінські заходи для мінімізації екологічних наслідків.

**Метою статті** є комплексне дослідження проблеми важких металів та токсичних домішок у водних ресурсах України в контексті визначення сучасних викликів їх накопичення та аналізування ефективних методів виявлення забруднювачів.

**Виклад основного матеріалу.** У системі державного регулювання водокористування важливе значення має нормативно-правове забезпечення, що визначає екологічні вимоги до якості води та контролю за рівнем її забруднення. Відповідно до статті 35 «Нормативи в галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів» Водного кодексу України [6], у напрямку водогосподарської діяльності встановлюються нормативи, спрямовані на забезпечення екологічної безпеки водокористування. До таких нормативів належать нормативи екологічної безпеки водокористування, екологічні нормативи якості води масивів поверхневих та підземних вод, нормативи гранично допустимих скидів забруднюючих речовин, галузеві технологічні нормативи утворення речовин, що скидаються у водні об'єкти, та технологічні нормативи використання води. Крім того, законодавство України передбачає можливість запровадження додаткових нормативів, які враховують специфіку регіональних екологічних умов і рівень антропогенного навантаження на водні ресурси.

Виходячи з наведеного, нормативно-правова база виконує системоутворювальну функцію у створенні єдиних засад для оцінювання стану водних об'єктів. У її межах формується методологічна основа для визначення критеріїв класифікації вод за показниками хімічного забруднення, зокрема за концентрацією важких металів і токсичних домішок. У такий спосіб забезпечується можливість проведення науково обґрунтованої оцінки екологічного стану поверхневих і підземних вод, що своєю чергою створює основу для прогнозування наслідків забруднення та розроблення ефективних заходів екологічної безпеки.

З урахуванням цього, у процесі оцінювання якості водних ресурсів важливим орієнтиром виступає Водний кодекс України [6], який визначає, що хімічний стан масиву поверхневих вод встановлюється за групами забруднювальних речовин і відповідно до екологічного нормативу якості води класифікується як «добрий» або «недосягнення доброго». Зазначена класифікація сприяє уніфікації підходів до оцінювання стану водних об'єктів на національному рівні та їх гармонізації з екологічними стандартами ЄС. Це своєю чергою створює умови для порівнюваності результатів моніторингу та підвищення ефективності екологічного управління.

Розвиток класифікаційних підходів до оцінювання стану водних об'єктів передбачає поглиблене дослідження структури хімічного забруднення, особливо щодо вмісту важких металів, таких як свинець, кадмій, ртуть і нікель, а також токсичних органічних сполук. У цьому аспекті особливе значення має виявлення взаємозв'язків між концентраціями небезпечних речовин і змінами у гідрохімічних характеристиках води. Це дає змогу здійснювати комплексну оцінку екологічного стану водних ресурсів і визначати пріоритетні напрями їх відновлення та охорони. З огляду на це, методологічною основою для класифікації стану водних об'єктів в Україні виступає Методика віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод [7]. Її затвердження здійснюється центральним органом виконавчої влади, уповноваженим реалізовувати державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Визначені в документі положення регламентують порядок класифікації водних масивів відповідно до рівня їх екологічного та хімічного стану, а також установлюють критерії оцінювання для антропогенно змінених водних систем. У результаті це забезпечує систематизацію даних про якість води, єдність методології моніторингу та формування науково обґрунтованих висновків щодо динаміки стану водних екосистем.

Подальший аналіз зазначеної методики свідчить, що важливим напрямом її практичного застосування є створення інтегрованої системи оцінювання, яка враховує фізико-хімічні, біологічні та гідроморфологічні показники. Завдяки цьому забезпечується комплексне розуміння процесів забруднення водних об'єктів, у тому числі внаслідок надходження важких металів і токсичних домішок. Це дозволяє оцінювати поточний стан водних ресурсів, а також прогнозувати зміни їх екологічних характеристик під впливом техногенного навантаження та кліматичних чинників, що має істотне значення для формування ефективної екологічної політики.

У цьому контексті в рамках сучасних наукових досліджень особливу увагу приділяють вивченню взаємозв'язків між концентрацією важких металів і зміною структурно-функціональних параметрів водних екосистем. Розвиток аналітичних технологій, зокрема атомно-абсорбційної спектроскопії та індуктивно-зв'язаної плазмової емісійної спектроскопії, значно підвищує точність визначення вмісту токсичних елементів. Унаслідок цього з'являється можливість уточнювати межі екологічних класів водних масивів, що своєю чергою підсилює практичну цінність класифікаційної методики. Тому така методика оцінювання набуває нормативно-прикладного значення, оскільки сприяє інтеграції результатів наукових досліджень у процес прийняття управлінських рішень у сфері водокористування.

У продовженні зазначеного аспекту слід звернути увагу на Перелік забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масиву поверхневих вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод [8], який також затверджується центральним органом виконавчої влади у сфері охорони навколишнього природного середовища. Документ визначає основні групи речовин, моніторинг яких є необхідним для достовірного оцінювання якості водних ресурсів. Зокрема, у ньому наголошено на важливості спостереження за речовинами пріоритетної дії, серед яких – важкі метали (ртуть, свинець, кадмій, нікель, мідь, цинк) і токсичні органічні сполуки. Їх наявність у поверхневих водах становить потенційний ризик для екосистемного балансу, біорізноманіття та здоров'я населення, що обґрунтовує необхідність удосконалення системи моніторингу. У ході дослідження доцільно проаналізувати статистичні показники, які відображають реальний стан водних ресурсів у регіональному вимірі з огляду на обсяги скидів забруднених (забруднених без очищення та недостатньо очищених) стічних вод у водні об'єкти (табл. 1).



**Таблиця 1**

**Обсяги скидів забруднених (забруднених без очищення та недостатньо очищених) стічних вод у водні об'єкти у регіональному розрізі, млн. куб. метрів**

| Регіон                      | 2015 <sup>1</sup> | 2016 <sup>1</sup> | 2017 <sup>1</sup> | 2018 <sup>1</sup> | 2019 <sup>1</sup> | 2020 <sup>1</sup> | 2021 <sup>1</sup> | 2022 <sup>2</sup> | 2023 <sup>2</sup> |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Україна <sup>3</sup></b> | <b>875,1</b>      | <b>698,3</b>      | <b>997,3</b>      | <b>952,0</b>      | <b>737,2</b>      | <b>518,4</b>      | <b>543,1</b>      | <b>374,0</b>      | <b>375,6</b>      |
| Автономна Республіка Крим   | ...               | ...               | ...               | ...               | ...               | ...               | ...               | ...               | ...               |
| Вінницька                   | 0,6               | 0,0               | 0,8               | 1,0               | 0,7               | 0,1               | 0,8               | 0,5               | 0,4               |
| Волинська                   | 0,3               | 0,3               | 0,1               | 0,4               | 0,5               | 0,4               | 0,5               | —                 | 0,0               |
| Дніпропетровська            | 266,6             | 243,8             | 230,3             | 233,9             | 200,0             | 127,7             | 120,3             | 110,7             | 106,6             |
| Донецька                    | 263,7             | 180,2             | 199,4             | 185,6             | 45,3              | 76,4              | 90,0              | 36,9              | 33,3              |
| Житомирська                 | 2,6               | 2,4               | 2,0               | 2,1               | 1,9               | 1,9               | 2,1               | 1,3               | 1,3               |
| Закарпатська                | 2,4               | 4,0               | 4,2               | 3,6               | 2,6               | 3,5               | 3,9               | 3,7               | 5,9               |
| Запорізька                  | 70,0              | 64,3              | 64,2              | 66,0              | 11,0              | 11,6              | 7,1               | 1,1               | 1,3               |
| Івано-Франківська           | 0,6               | 1,0               | 1,1               | 0,6               | 0,6               | 1,3               | 1,3               | 0,2               | 1,1               |
| Київська                    | 3,7               | 4,7               | 2,0               | 2,3               | 2,3               | 2,2               | 1,2               | 1,7               | 0,7               |
| Кіровоградська              | 4,2               | 1,4               | 1,3               | 3,3               | 3,0               | 3,6               | 16,0              | 17,3              | 16,3              |
| Луганська                   | 72,2              | 19,1              | 18,5              | 17,9              | 15,6              | 33,8              | 21,2              | —                 | —                 |
| Львівська                   | 45,1              | 46,2              | 70,8              | 42,0              | 45,4              | 123,2             | 119,8             | 113,9             | 118,5             |
| Миколаївська                | 21,0              | 22,2              | 22,4              | 21,2              | 19,7              | 20,7              | 20,2              | 13,3              | 14,6              |
| Одеська                     | 43,7              | 28,5              | 32,7              | 14,9              | 36,2              | 24,6              | 33,1              | 4,7               | 13,5              |
| Полтавська                  | 2,9               | 2,8               | 1,6               | 2,2               | 2,0               | 2,0               | 24,8              | 23,3              | 15,6              |
| Рівненська                  | 5,7               | 4,6               | 4,5               | 4,4               | 4,6               | 15,0              | 8,3               | 4,1               | 7,6               |
| Сумська                     | 22,0              | 23,7              | 23,0              | 23,1              | 21,2              | 19,9              | 18,5              | 14,8              | 13,9              |
| Тернопільська               | 2,3               | 2,5               | 2,6               | 2,6               | 2,4               | 2,1               | 2,2               | 2,1               | 1,7               |
| Харківська                  | 10,4              | 9,8               | 9,8               | 14,1              | 14,7              | 12,5              | 5,4               | 3,3               | 3,9               |
| Херсонська                  | 0,2               | 1,0               | 0,9               | 2,1               | 0,6               | 2,5               | 8,8               | —                 | —                 |
| Хмельницька                 | 0,6               | 0,4               | 0,6               | 1,0               | 1,0               | 1,1               | 1,2               | 0,4               | 0,6               |
| Черкаська                   | 6,0               | 7,3               | 4,5               | 7,2               | 2,9               | 3,2               | 4,1               | 3,7               | 3,6               |
| Ченівецька                  | 2,3               | 1,9               | 1,9               | 1,9               | 1,4               | 1,7               | 1,4               | 1,1               | 1,6               |
| Чернігівська                | 5,0               | 6,3               | 13,9              | 15,6              | 14,1              | 10,8              | 14,5              | 0,7               | 0,6               |
| м. Київ                     | 21,0              | 19,7              | 284,3             | 283,3             | 287,4             | 16,5              | 16,3              | 15,2              | 12,9              |
| м. Севастополь              | ...               | ...               | ...               | ...               | ...               | ...               | ...               | ...               | ...               |

*Джерело: складено на основі [9].*

<sup>1</sup> Дані державного обліку водокористування за 2015-2021 роки надаються без урахування даних водокористувачів тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях, Автономній Республіці Крим та місті Севастополі.

<sup>2</sup> Дані державного обліку водокористування за 2022-2023 роки надаються з урахуванням подання звітності відповідно до норм Закону України «Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни», а також без водокористувачів тимчасово окупованої російською федерацією території України.

<sup>3</sup> Підготовлено за узагальненими даними державного обліку водокористування за формою № 2ТП-водгосп (річна).

Аналіз даних, наведених у таблиці 1, свідчить про поступове скорочення загального обсягу забруднених і недостатньо очищених стічних вод, що надходять у водні об'єкти України. Якщо у 2015 році цей показник становив 875,1 млн м<sup>3</sup>, то у 2023 році він зменшився до 375,6 млн м<sup>3</sup>. Виявлена тенденція відображає певні результати державної екологічної політики у сфері моніторингу водокористування, зокрема в напрямку модернізації водоочисних споруд і контролю за якістю стічних вод.

Розгляд регіональних показників дає змогу визначити просторові особливості цієї динаміки. Зокрема, істотне скорочення скидів забруднених вод спостерігається у Дніпропетровській області (з 266,6 до 106,6 млн м<sup>3</sup>). Зменшення таких обсягів, попри позитивний вплив на стан довкілля, частково пояснюється руйнуванням промислової інфраструктури, скороченням виробництва та переміщенням підприємств у безпечніші регіони. У цьому контексті особливого значення потребує вдосконалення критеріїв оцінки ефективності природоохоронної діяльності, оскільки кількісне зниження скидів не завжди свідчить про реальне поліпшення якості водного середовища. Важливим є визначення хімічного складу забруднень, зокрема концентрацій важких металів і токсичних речовин, які становлять найбільшу небезпеку для водних екосистем. Поряд із позитивними змінами в окремих регіонах виявлено зворотні процеси в інших частинах країни. Так, у Кіровоградській області обсяги забруднених стічних вод збільшилися більш ніж у чотири рази, що свідчить про підвищення техногенного навантаження на місцеві водні ресурси. Подібна ситуація спостерігається у Львівській області, де після 2019 року фіксується стабільне зростання показників (до 118,5 млн м<sup>3</sup> у 2023 році). Причинами цього можуть бути зношеність очисних систем, недостатнє фінансування екологічних програм та низька ефективність регіонального управління водними ресурсами.

Відтак, узагальнення наявних статистичних матеріалів дає підстави стверджувати, що рівень розвитку водоочисної інфраструктури залишається нерівномірним у межах держави. Це відображає різну управлінську спроможність місцевих органів влади у сфері екологічного контролю та охорони вод. Варто зауважити, вдосконалення державного управління у сфері водокористування має ґрунтуватися на запровадженні інтегрованої інформаційно-аналітичної системи, здатної забезпечити безперервний контроль за рівнем забруднення, своєчасне виявлення екологічних ризиків і прогнозування наслідків техногенного впливу. Реалізація цього завдання сприятиме підвищенню ефективності управлінських рішень та зниженню ймовірності накопичення небезпечних концентрацій важких металів і токсичних речовин у природних водних об'єктах. У контексті конкретизації масштабів техногенного впливу на водні ресурси слід навести дані щодо обсягів скидів забруднених та недостатньо очищених стічних вод за річковими басейнами, що представлені в таблиці 2.

**Таблиця 2**

**Обсяги скидів забруднених (забруднених без очищення та недостатньо очищених) стічних вод у водні об'єкти (за річковими басейнами), млн. куб. метрів**

| <b>Річкові басейни</b>            | <b>2015 <sup>4</sup></b> | <b>2016 <sup>4</sup></b> | <b>2017 <sup>4</sup></b> | <b>2018 <sup>4</sup></b> | <b>2019 <sup>4</sup></b> | <b>2020 <sup>4</sup></b> | <b>2021 <sup>4</sup></b> | <b>2022 <sup>5</sup></b> | <b>2023 <sup>5</sup></b> |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| район басейну річки Дніпро        | 425,8                    | 377,8                    | 627,6                    | 636,3                    | 546,5                    | 227,9                    | 256,6                    | 210,2                    | 192,5                    |
| район басейну річки Дністер       | 11,2                     | 11,9                     | 11,7                     | 11,7                     | 10,3                     | 9,5                      | 10,8                     | 8,0                      | 9,4                      |
| район басейну річки Дунай         | 19,4                     | 20,6                     | 24,6                     | 7,1                      | 36,5                     | 25,8                     | 33,6                     | 6,4                      | 17,9                     |
| район басейну річки Південний Буг | 25,8                     | 26,2                     | 24,7                     | 26,0                     | 21,6                     | 24,6                     | 25,5                     | 18,1                     | 19,3                     |
| район басейну річки Дон           | 91,2                     | 42,6                     | 41,6                     | 47,0                     | 46,3                     | 90,9                     | 69,2                     | 20,6                     | 22,1                     |
| район басейну річки Вісла         | 39,5                     | 40,1                     | 64,5                     | 36,1                     | 39,9                     | 118,1                    | 114,2                    | 109,3                    | 112,9                    |
| район басейну річок Криму         | –                        | –                        | –                        | –                        | –                        | –                        | –                        | –                        | –                        |
| район басейну річок Причорномор'я | 25,9                     | 11,0                     | 12,1                     | 12,3                     | 1,9                      | 3,4                      | 3,3                      | 1,4                      | 1,5                      |
| район басейну річок Приазов'я     | 236,4                    | 168,1                    | 190,5                    | 175,5                    | 34,2                     | 17,9                     | 29,9                     | –                        | –                        |

*Джерело: складено на основі [9].*

Аналіз обсягів забруднених і недостатньо очищених стічних вод за басейновим принципом протягом 2015-2023 років свідчить про суттєві міжрегіональні відмінності та загальну тенденцію до скорочення антропогенного навантаження на водні ресурси. Найбільші показники фіксуються в басейні річки Дніпро, де у 2015 році обсяг скидів становив 425,8 млн м<sup>3</sup>, а у 2023 році – 192,5 млн м<sup>3</sup>. Така ситуація зумовлена високою концентрацією промислових підприємств і населення в межах цього басейну, а також визначальною роллю Дніпра у забезпеченні країни питною водою, енергетичними й транспортними ресурсами. Разом із тим, у басейні річки Дон протягом зазначеного періоду спостерігається різке зниження показників скидів – з 91,2 до 22,0 млн м<sup>3</sup>.

<sup>4</sup> Дані державного обліку водокористування за 2015-2021 роки надаються без урахування даних водокористувачів тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях, Автономній Республіці Крим та місті Севастополі.

<sup>5</sup> Дані державного обліку водокористування за 2022-2023 роки надаються з урахуванням подання звітності відповідно до норм Закону України «Про захист інтересів суб'єктів подання звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни», а також без водокористувачів тимчасово окупованої російською федерацією території України.

Підготовлено за узагальненими даними державного обліку водокористування за формою № 2ТП-водгосп (річна).



Зазначене явище пояснюється насамперед воєнними подіями та частковою втратою контролю над відповідними територіями. У зв'язку з цим проблема набуває радше управлінського, ніж екологічного характеру, адже обмеження можливостей державного моніторингу унеможливило повноцінну реалізацію політики контролю за якістю вод. Подальший аналіз засвідчує значну варіативність показників у басейнах Дунаю, Дністра та Південного Бугу. Для басейну Дунаю характерні різкі коливання – від 7,1 млн м<sup>3</sup> у 2018 році до 36,5 млн м<sup>3</sup> у 2019 році. Ці відхилення пояснюються впливом сезонних чинників, рівнем водності та діяльністю транскордонних промислових об'єктів. У цьому аспекті постає потреба у зміцненні міжнародного співробітництва та гармонізації національної системи моніторингу відповідно до положень Водної рамкової директиви ЄС. Особливої уваги заслуговує ситуація в басейні річки Вісла, що охоплює західні території країни. Починаючи з 2019 року, там фіксується стрімке зростання обсягів скидів – із 39,8 до понад 112,9 млн м<sup>3</sup> у 2023 році. Це свідчить про активізацію господарської діяльності на відповідних територіях та недостатню модернізацію очисних споруд. У зв'язку з цим виникає необхідність трансформації підходів до управління водними ресурсами.

Таким чином, результати проведеного аналізу підтверджують потребу у створенні інтегрованої системи управління якістю водних ресурсів, що має базуватися на басейновому принципі та забезпечувати дієвий державний контроль. У напрямку цієї системи необхідно фіксувати обсяги скидів, а також оцінювати хімічний склад вод із визначенням рівня забруднення важкими металами, органічними токсикантами та стійкими сполуками. Це своєю чергою створює основу для розроблення державних управлінських рішень, спрямованих на зниження ризиків водної токсикації.

Після визначення загальних тенденцій забруднення водних ресурсів доцільним є докладний розгляд питань гідрохімічного аналізу як основи державного моніторингу екологічного стану поверхневих вод. Відтак, гідрохімічна оцінка якості води виступає важливим елементом визначення екологічного стану водних об'єктів, адже забезпечує комплексне уявлення про рівень їх забруднення, у тому числі важкими металами та токсичними домішками. Відтак, державна програма діагностичного та операційного моніторингу передбачає системне спостереження за гідрохімічними параметрами, які визначають ступінь антропогенного впливу на водні ресурси. До таких показників належать температура води, кислотність (рН), вміст розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню (БСК<sub>5</sub>), хімічне споживання кисню (ХСК), іонний склад, електропровідність, а також концентрації азотних і фосфорних сполук. Комплексне врахування цих параметрів дає змогу виявляти основні джерела забруднення та визначати напрямки надходження токсичних речовин у водне середовище [10, с. 14-15].

За результатами дослідження, представленого у [10], визначено, що басейн Дніпра є найбільшим в Україні та включає 130 пунктів спостережень і 86 водних об'єктів, де у 2024 р. здійснювався моніторинг хімічного складу води. За результатами спостережень, основні іони зберігали відносну стабільність, серед яких домінували гідрокарбонатні, хлоридні, сульфатні, кальцієві та натрієві. Мінералізація вод коливалася в межах від 224 до 10831 мг/дм<sup>3</sup>, при цьому річки Середнього та Нижнього Дніпра характеризувалися підвищеним рівнем

мінералізації. Сольовий склад води змінювався від гідрокарбонатно-кальцієвого до сульфатно-магнієвого або сульфатно-натрієвого типу, а найвищу концентрацію мінералізації зафіксовано у річці Балка Добра – 19170 мг/дм<sup>3</sup>. Кисневий режим поверхневих вод мав середньорічні значення розчиненого кисню від 4,49 до 12,45 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, проте у низці річок – Устя, Случ, Сейм, Стрижень, Білоус, Шостка, Мена та Мокра Сура – спостерігалось критичне зниження цього показника до 0,05-1,57 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, а у річці Вільшанка (с. Мліїв) зафіксовано повну його відсутність. Поряд з тим, органічне забруднення (за ХСК) у річках Стрижень, Висунь, Осична та Балка Добра коливалося від 116,2 до 200,0 мгО/дм<sup>3</sup>, а БСК<sub>5</sub> – від 0,38 до 16,60 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, що свідчить про підвищене навантаження органічного походження. Крім того, концентрації сполук нітрогену амонійного у водах Середнього Дніпра дещо збільшилися після зниження у 2023 році, варіюючи від 0,22 до 12,23 мгN/дм<sup>3</sup>, із локальними піками у Хоролі (41,50 мгN/дм<sup>3</sup>), Самарі (14,5 мгN/дм<sup>3</sup>) та Росі (13,0 мгN/дм<sup>3</sup>). Також фіксувалися значні коливання нітритного та нітратного нітрогену, максимальні значення яких спостерігалися у річці Супій – 0,654 мгN/дм<sup>3</sup> (нітритний) і 5,69 мгN/дм<sup>3</sup> (нітратний). Незважаючи на загальну тенденцію до зниження концентрацій загального фосфору у Середньому та Нижньому Дніпрі, його рівень залишався підвищеним, досягаючи максимуму 2,989 мгP/дм<sup>3</sup> у річці Мокра Сура (с. Кринички) [10, с. 18-19].

Аналіз результатів моніторингу свідчить, що низький кисневий режим і високі концентрації органічних речовин у воді створюють сприятливі умови для накопичення важких металів і токсичних домішок. Це своєю чергою підвищує ризики хімічного навантаження на водні екосистеми. Виявлені просторові та сезонні коливання концентрацій основних іонів і нутрієнтів засвідчують вплив антропогенних чинників, що визначає необхідність удосконалення системи державного моніторингу та посилення контролю на ділянках з підвищеним рівнем забруднення. З огляду на це доцільним є впровадження інноваційних методів виявлення токсичних сполук для забезпечення ефективного екологічного управління у межах басейну.

Переходячи до оцінки басейну Дністра, слід зазначити, що у 2024 р. спостереження проводилися на 44 водних об'єктах у 56 пунктах, де найвищі показники забруднення зафіксовано у річках Сокиряни, Зимня Вода, Саджава, Калюс, Зубра, Тисмениця та Сурша. Поверхневі води характеризувалися гідрокарбонатно-кальцієвим типом із максимальним вмістом розчинених солей до 2760 мг/дм<sup>3</sup> у річці Сівка. Хоча кисневий режим більшості річок залишався задовільним, у річках Сурша, Сокиряни та Калюс спостерігалася повна відсутність кисню, що є критичним для екосистем. Рівні органічного забруднення (ХСК) коливалися в межах 5,0–419,7 мгО/дм<sup>3</sup>, а найбільші значення БСК<sub>5</sub> досягали 108,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у річці Сокиряни. Концентрації сполук нітрогену мали підвищені показники, зокрема амонійного (63,6 мгN/дм<sup>3</sup>), нітритного (1,490 мгN/дм<sup>3</sup>) та нітратного (2,62 мгN/дм<sup>3</sup>). Також фіксувалися високі концентрації загального фосфору – до 14,0 мгP/дм<sup>3</sup> [10, с. 16–17]. Ці показники свідчать про значний антропогенний вплив, що може сприяти формуванню зон накопичення токсичних домішок і важких металів.

Таким чином, узагальнення отриманих даних вказує, що підвищені концентрації органічних та азотних сполук у басейні Дністра спричиняють погіршення екологічного стану водних екосистем і потребують посилення державного моніторингу. Тому розширення системи спостережень дозволить

своєчасно виявляти небезпечні зміни у хімічному складі води та впроваджувати сучасні методи ідентифікації токсичних речовин. Подібні тенденції спостерігаються у басейні Дунаю, де у 2024 р. моніторинг проводився на 57 водних об'єктах у 67 пунктах в Одеській, Івано-Франківській, Чернівецькій і Закарпатській областях. Поверхневі води вирізнялися високою мінералізацією та стабільним гідрокарбонатно-кальцієвим складом, із домінуванням кальцію, сульфатів, хлоридів і натрію. Максимальні концентрації розчинених солей сягали 8562 мг/дм<sup>3</sup> у каналі Косино-Бовтрадський. Хоча в більшості випадків кисневий режим був задовільним, у річках Совиця, Прутець-Яблуницький, Клокучка та Дерелуй фіксувалися концентрації кисню нижче 2,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Органічне забруднення досягало значних величин (ХСК до 303 мгО/дм<sup>3</sup>), а біохімічне споживання кисню – до 56,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (водосховище Мочила). Також встановлено підвищені концентрації азотних і фосфорних сполук – амонійного до 17,3 мгN/дм<sup>3</sup>, нітритного до 0,556 мгN/дм<sup>3</sup>, нітратного до 2,62 мгN/дм<sup>3</sup> і загального фосфору до 3,840 мгP/дм<sup>3</sup> [10, с. 15-16]. Це свідчить про значний антропогенний тиск, що потребує посилення державного контролю за джерелами забруднення.

Узагальнення даних для басейну Дунаю засвідчує, що високі рівні органічних та азотних сполук сприяють накопиченню важких металів і токсичних домішок у водних екосистемах. Такі результати мають практичне значення для розроблення управлінських рішень у сфері екологічної політики. З огляду на це, підвищення точності оцінювання екологічного стану можливе шляхом впровадження сучасних інструментальних методів виявлення токсичних сполук, що забезпечить ефективне функціонування системи державного екологічного моніторингу водних ресурсів України. У контексті державного управління охороною довкілля результати моніторингу водних ресурсів басейну Південного Бугу у 2024 р. мають важливе значення для формування регіональної політики екологічної безпеки. Визначення високої мінералізації вод та перевищення концентрацій основних іонів, особливо у р. Кам'янка, свідчить про зростання техногенного навантаження, що потребує розроблення та впровадження ефективних управлінських заходів у сфері регулювання водокористування. Поряд із цим виявлена відсутність розчиненого кисню у р. Баран (м. Жмеринка) вказує на локальні осередки екологічної кризи, де державна система екологічного моніторингу має забезпечити оперативне реагування. Значні концентрації нітрогену амонійного, нітритного та нітратного, а також фосфору загального підтверджують наявність антропогенного тиску, що створює умови для накопичення токсичних домішок та важких металів у водних екосистемах [10, с. 14-15].

Отримані результати свідчать, що з метою забезпечення ефективного державного управління у сфері охорони вод необхідно посилити контроль за джерелами забруднення та вдосконалити механізми екологічного нагляду. Просторово-сезонний аналіз хімічних показників води басейну Південного Бугу дозволяє визначити критичні ділянки, що мають стати пріоритетними об'єктами державного моніторингу. Це своєю чергою сприятиме впровадженню сучасних методів виявлення токсичних компонентів, що підвищить точність оцінки екологічного стану та ефективність управлінських рішень.

У межах басейну Дону, який охоплює територію Харківської області, спостереження у 2024 р. засвідчили загалом задовільний кисневий режим водних об'єктів. Водночас підвищена мінералізація та наявність значних концентрацій азотних сполук свідчать про збереження техногенного навантаження. Незважаючи на помірне зниження рівнів органічного забруднення порівняно з попереднім роком, річки Великий Бурлук, Лопань, Сіверський Донець, Мож і Харків залишаються у групі екологічного ризику [10, с. 19-20].

На підставі узагальнення результатів моніторингу визначено, що накопичення азотних сполук та фосфору у водах басейну Дону створює сприятливі умови для утримання важких металів і токсичних домішок. Тому системи державного моніторингу мають бути орієнтовані на регулярне спостереження за просторово-сезонними змінами цих показників. Це дозволить своєчасно виявляти екологічно небезпечні зони та коригувати управлінські стратегії з урахуванням рівня забруднення. Подібні тенденції спостерігаються у басейні Вісли, де результати 2024 р. засвідчили збереження антропогенного впливу, зокрема через підвищені концентрації сполук нітрогену та фосфору. Найнижчі показники розчиненого кисню у річках Малехівка та Свиня підтверджують погіршення якості води у локальних ділянках, що потребує державного втручання з метою запобігання деградації екосистем [10, с. 15]. Такі результати акцентують увагу на необхідності інтеграції природоохоронних заходів до регіональних програм управління водними ресурсами та залучення органів місцевого самоврядування до контролю якості поверхневих вод.

У межах дослідження проблеми забруднення водних ресурсів України важкими металами та токсичними домішками доцільно акцентувати увагу на простеженні причинно-наслідкових зв'язків між станом водних екосистем та ефективністю державного управління у цій сфері. Водночас результати досліджень у басейні Причорномор'я засвідчили підвищений рівень мінералізації вод та значні концентрації азотних і фосфорних сполук, що безпосередньо впливають на здатність водних екосистем до самовідновлення. Через це зростає ризик накопичення важких металів і токсичних домішок, особливо в регіонах з інтенсивним сільськогосподарським виробництвом, де значний обсяг добрив і пестицидів потрапляє у поверхневі води [10, с. 20-21]. У зв'язку з цим державне управління у сфері використання та охорони водних ресурсів повинно орієнтуватися на впровадження системних механізмів екологічного моніторингу, які забезпечують вчасне виявлення і запобігання забрудненню. До пріоритетних напрямів належить розширення мережі спостережних пунктів, удосконалення лабораторних методів контролю якості води, а також розроблення нормативів щодо зменшення техногенного навантаження на водні об'єкти. Це сприятиме зміцненню інституційного потенціалу екологічного управління та підвищить ефективність реалізації державної політики у сфері охорони довкілля.

З урахуванням стратегічного курсу України на європейську інтеграцію важливим аспектом стає гармонізація національного водного законодавства із правом ЄС. У цьому контексті забезпечення виконання основних директив ЄС у сфері водних ресурсів є важливою умовою досягнення екологічної безпеки та захисту здоров'я населення. Так, Директива Ради 98/83/ЄС від 3 листопада 1998 року [11] встановлює стандарти якості води, призначеної для споживання людиною, з метою зменшення шкідливого впливу забруднення на здоров'я

населення. Крім того, Директива 2006/11/ЄС [12] визначає порядок контролю скидів небезпечних речовин у водні об'єкти, а Директива Ради 91/271/ЄЕС [13] регламентує очищення міських стічних вод, що є важливим чинником зменшення антропогенного тиску на довкілля. Своєю чергою Директива 2000/60/ЄС [14] закладає основи європейської водної політики, спрямованої на комплексний захист поверхневих і підземних вод, тоді як Директива 2008/105/ЄС [15] визначає стандарти якості довкілля та уточнює критерії оцінювання стану водних ресурсів. Тому імплементація цих директив у національну систему державного управління дозволить сформувати ефективну структуру контролю якості водних ресурсів, що ґрунтуватиметься на принципах превентивності, наукової обґрунтованості та прозорості. Це створить умови для розроблення цілісної стратегії запобігання накопиченню важких металів і токсичних домішок у водних екосистемах, а також забезпечуватиме гармонізацію українського екологічного законодавства з європейськими стандартами управління водними ресурсами.

**Висновки і пропозиції.** У результаті проведеного аналізу виявлено, що ефективно управління станом водних ресурсів України потребує інтегрованого підходу, який поєднуватиме нормативно-правове регулювання, методологію класифікації водних об'єктів та сучасні інструментальні методи моніторингу. У межах законодавчого забезпечення, зокрема Водного кодексу України та пов'язаних методик, формуються єдині засади оцінювання хімічного стану поверхневих і підземних вод, що дозволяє прогнозувати наслідки забруднення та визначати пріоритетні напрями охорони. Поряд із цим, аналіз статистичних даних та результатів моніторингу демонструє неоднорідність просторово-сезонних змін забруднення, зокрема підвищені концентрації важких металів і токсичних домішок у басейнах Дніпра, Дністра, Дунаю, Південного Бугу, Дону та Вісли, що зумовлено антропогенними чинниками, технологічними особливостями та станом водоочисної інфраструктури. Водночас поступове скорочення обсягів скидів забруднених стічних вод не завжди відповідає реальному поліпшенню якості води, а підвищення точності оцінки стану водних екосистем забезпечується впровадженням сучасних аналітичних методів і систем інтегрованого моніторингу. У підсумку результати дослідження підкреслюють необхідність удосконалення державних механізмів екологічного нагляду, зміцнення басейнового принципу управління водними ресурсами та підвищення ефективності контролю за джерелами забруднення, що створює науково обґрунтовану основу для прийняття управлінських рішень щодо зниження ризиків накопичення токсичних сполук і важких металів у водних об'єктах України.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА**

1. Козак В. І., Товмаченко А. М., Герцюк М. В. Методичні аспекти оцінювання стану хімічного забруднення та якості води поверхневих водойм в Україні. *Журнал Хроматографічного товариства*. 2020. Т. XX. С. 33–60.
2. Кірейцева Г. В., Циганенко-Дзюбенко І. В. Антропогенні детермінанти деградації гідрохімічних показників водних об'єктів. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*. 2025. Issue 2(349). С. 540–548.
3. Василенко Л. І., Березницька Ю. О., Кравченко М. В., Шевченко О. В., Цьома Т. М. Забруднення поверхневих вод фосфатами та важкими



- металами. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2022. № 38. С. 4–17.
4. Жукова О. В., Старжинський П. О., Прокопенко І. В. Забруднення водних екосистем важкими металами внаслідок військових дій та їх вплив на здоров'я людини. *Екологічна безпека держави* : тези доп. XVII Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів (м. Київ, 18 квіт. 2024 р.). Київ : КАІ, 2025. С. 61–63.
  5. Маркіна Л. М., Ковач В. О., Власенко О. В., Зудіков А. О., Копаниця О. Б. Аналіз ризиків від забруднення промисловими стоками на водні ресурси України: показники та превентивні заходи. *Екологічні науки*. 2024. № 6(57). С. 75–82.
  6. Водний кодекс України : Закон України від 06.06.1995 № 213/95-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>.
  7. Методика віднесення масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного та хімічного станів масиву поверхневих вод, а також віднесення штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод до одного з класів екологічного потенціалу : наказ Мінприроди України від 14.01.2019 № 5. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0127-19#n14>.
  8. Перелік забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масиву поверхневих вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод : наказ Мінприроди України від 06.02.2017 № 45. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0235-17#n13>.
  9. Забезпечення покращення якості води водних об'єктів шляхом зменшення обсягів скидання неочищених стічних вод. Ціль 6 «Чиста вода та належні санітарні умови». *Державна служба статистики України*. 2025. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
  10. Огляд стану забруднення навколишнього природного середовища на території України у 2024 році. Київ, 2025. 58 с. URL: [http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/images/ОГЛЯД\\_2024\\_повний\\_варіантdoc\\_1-сжатый.pdf](http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/images/ОГЛЯД_2024_повний_варіантdoc_1-сжатый.pdf).
  11. Про якість води, призначеної для споживання людиною : Директива Ради ЄС 98/83/ЄС від 03.11.1998. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_963#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_963#Text).
  12. Про забруднення, спричинене деякими небезпечними речовинами, що скидаються до водного середовища Співтовариства : Директива Європейського Парламенту та Ради 2006/11/ЄС від 15.02.2006. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_966#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_966#Text).
  13. Про очищення міських стічних вод : Директива Ради ЄС 91/271/ЄС від 21.05.1991. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_911#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_911#Text).
  14. Про встановлення рамок заходів Співтовариства у сфері водної політики : Директива Європейського Парламенту і Ради ЄС 2000/60/ЄС від 23.10.2000. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_962#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text).
  15. Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/105/oj/eng>.

**REFERENCES**

1. Kozak, V. I., Tovmachenko, A. M., & Hertsiuk, M. V. (2020). Metodichni aspekty otsiniuvannia stanu khimichnoho zabrudnennia ta yakosti vody poverkhnevykh vodoim v Ukraini [Methodological aspects of assessing the state of chemical pollution and water quality of surface water bodies in Ukraine]. *Zhurnal Khromatohrafichnoho tovarystva – Journal of the Chromatographic Society*, Vol. XX, 33–60 [in Ukrainian].
2. Kireitseva, H. V., & Tsyhanenko-Dziubenko, I. V. (2025). Antropohenni determinanty dehradatsii hidrokhimichnykh pokaznykiv vodnykh ob'ektiv [Anthropogenic determinants of degradation of hydrochemical indicators of water bodies]. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences*, 2(349), 540–548 [in Ukrainian].
3. Vasylenko, L. I., Bereznytska, Yu. O., Kravchenko, M. V., Shevchenko, O. V., & Tsoma, T. M. (2022). Zabrudnennia poverkhnevykh vod fosfatamy ta vazhkymy metalamy [Pollution of surface waters with phosphates and heavy metals]. *Problemy vodopostachannia, vodovidvedennia ta hidravliky – Problems of Water Supply, Sewerage and Hydraulics*, 38, 4–17 [in Ukrainian].
4. Zhukova, O. V., Starzhynskiyi, P. O., & Prokopenko, I. V. (2025). Zabrudnennia vodnykh ekosystem vazhkymy metalamy vnaslidok viiskovykh dii ta yikh vplyv na zdorovia liudyny [Pollution of aquatic ecosystems with heavy metals as a result of military actions and their impact on human health]. In *Ekologichna bezpeka derzhavy: Abstracts of Papers of the 17th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students* (Kyiv, April 18, 2024) (pp. 61–63). Kyiv: Kyiv Aviation Institute [in Ukrainian].
5. Markina, L. M., Kovach, V. O., Vlasenko, O. V., Zudikov, A. O., & Kopanytsia, O. B. (2024). Analiz ryzykiv vid zabrudnennia promyslovymy stokamy na vodni resursy Ukrainy: pokaznyky ta preventyvni zakhody [Risk analysis of industrial wastewater pollution of Ukraine's water resources: indicators and preventive measures]. *Ekologichni nauky – Environmental Sciences*, 6(57), 75–82 [in Ukrainian].
6. Vodnyi kodeks Ukrainy [Water Code of Ukraine]. (1995, June 6). Zakon Ukrainy № 213/95-VR. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text> [in Ukrainian].
7. Metodyka vidnesennia masyvu poverkhnevykh vod do odnogo z klasiv ekologichnoho ta khimichnoho stanu masyvu poverkhnevykh vod [Methodology for classifying surface water bodies according to ecological and chemical status]. (2019). Order of the Ministry of Ecology of Ukraine № 5 (January 14, 2019). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0127-19#n14> [in Ukrainian].
8. Perelik zabrudniuiuchykh rehovyn dlia vyznachennia khimichnoho stanu masyvu poverkhnevykh vod [List of pollutants for determining the chemical status of surface water bodies]. (2017). Order of the Ministry of Ecology of Ukraine № 45 (February 6, 2017). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0235-17#n13> [in Ukrainian].
9. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2025). Zabezpechennia pokrashchennia yakosti vody vodnykh ob'ektiv shliakhom zmenshennia obsiahiv skidannia neochyshchenykh stichnykh vod. Tsil 6 “Chysta voda ta nalezhni sanitarni

- umovy” [Ensuring improvement of water quality through reduction of untreated wastewater discharges. Goal 6 “Clean water and sanitation”]. Retrieved from <https://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].
10. Ohliad stanu zabrudnennia navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha na terytorii Ukrainy u 2024 rotsi [Review of environmental pollution in Ukraine in 2024]. (2025). Kyiv. Retrieved from [http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/images/ОГЛЯД\\_2024\\_повний\\_варіантdoc\\_1-сжатый.pdf](http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/images/ОГЛЯД_2024_повний_варіантdoc_1-сжатый.pdf) [in Ukrainian].
  11. Council of the European Union. (1998). *Directive 98/83/EC on the quality of water intended for human consumption*. Retrieved from [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_963#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_963#Text)
  12. European Parliament and Council. (2006). *Directive 2006/11/EC on pollution caused by certain dangerous substances discharged into the aquatic environment of the Community*. Retrieved from [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_966#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_966#Text)
  13. Council of the European Communities. (1991). *Directive 91/271/EEC concerning urban wastewater treatment*. Retrieved from [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_911#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_911#Text)
  14. European Parliament and Council. (2000). *Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy*. Retrieved from [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_962#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_962#Text)
  15. European Parliament and Council. (2008). *Directive 2008/105/EC on environmental quality standards in the field of water policy*. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/105/oj/eng>.