

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України  
Департамент екології та природних ресурсів Полтавської ОДА  
University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (BOKU), Austria  
Bialystok University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Environmental  
Sciences, Department of HVAC Engineering  
Institute of Mathematical Sciences, Faculty of Science,  
University of Malaya, Kuala-Lumpur, Malaysia  
Jamia Millia Islamia, New Delhi, India  
Laval University, Quebec, Canada  
Sindh Madressatul Islam University, Karachi, Pakistan  
Deutsche Gesellschaft Für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
Gemeinde Filderstadt, Deutschland  
University of Stuttgart, Stuttgart, Deutschland  
Муніципалітет м. Фільдерштадт, Німеччина  
Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Національний технічний університет України  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
«Київський політехнічний університет імені І. Сікорського»  
Одеський державний екологічний університет  
Сумський національний аграрний університет  
Сумський державний університет  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Вінницький національний технічний університет  
Запорізький національний університет  
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний університет»  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського  
ТОВ «НЬЮФOLK НТЦ»  
СП «Полтавська газонафтова компанія»

#### **IV Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Довкілля. Енергозбереження»**



**Полтава, НУПП, 7-8 грудня 2023 року**

УДК 502/504+620.9](2.064)  
Е40

Відповідальна за випуск: завідувачка кафедри прикладної екології та природокористування,  
к.т.н., доцент Оксана ІЛЛЯШ

«Екологія. Довкілля. Енергозбереження» – 2023»: Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Довкілля. Енергозбереження» (7-8 грудня 2023 року, Полтава). Полтава: НУПП, 2023. 271 с.

Учасники конференції – міжнародні експерти, почесні гості, науковці, шкільна й студентська молодь та освітяни – розглядають проблеми раціонального використання природних ресурсів, захисту довкілля та енергозбереження, подолання екологічних ризиків та загроз для довкілля в умовах надзвичайних ситуацій та воєнних дій.

Матеріали подано мовами оригіналів. За викладення, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.

Оргкомітет конференції.

© Національний університет  
«Полтавська політехніка  
імені Юрія Кондратюка», 2023 р.

<sup>1,2</sup>*Безсонний В. Л., к. т. н., доцент, <sup>1</sup>Некос А. Н., д. геогр. н., професор*

<sup>1</sup>*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна*

<sup>2</sup>*Харківський національний економічний університет ім.С.Кузнеця,  
м. Харків, Україна*

## **МОНІТОРИНГ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВІДПОВІДНО ДО ВОДНОЇ РАМКОВОЇ ДИРЕКТИВИ – ДОСВІД НІМЕЧЧИНИ**

Управління водними ресурсами є серйозною проблемою в багатьох густонаселених країнах по всьому світу. У Європі та завдяки Водній рамковій директиві (далі – ВРД) [1] управління водними ресурсами є надзвичайно важливим зараз і в майбутньому. Головною метою ВРД є досягнення високої якості води в усіх європейських водах шляхом управління водними об'єктами, тобто озерами, річками, підземними водними об'єктами, перехідними водами та прибережними водами не пізніше 2027 року. Офіційна реалізація ВРД почалася 22 грудня 2000 року і ознаменувала початок нової ери в європейському управлінні водними ресурсами. ВРД проголошує уніфіковану та гармонізовану систему охорони вод для всіх європейських країн. Об'єднання в цьому контексті означає, що європейські води були консолідовані у великі райони річкових басейнів, якими спільно керують відповідні держави-члени (ДЧ). Успішне управління такими районами річкових басейнів поза національними кордонами вимагає ефективної співпраці в дусі партнерства між усіма зацікавленими ДЧ. Таким чином, ВРД спрямована на гармонізацію правил охорони води в межах Європейського Союзу (ЄС). Одиницею моніторингу та управління ВРД є «водний об'єкт». Він визначається як дискретний і значущий елемент поверхневих вод, який є однорідним за типом і статусом.

Програма моніторингу ВРД спрямована на збір даних для оцінки стану та контролю ефективності застосованих заходів з охорони води.

Додатки II і V ВРД визначають комплексну оцінку та план моніторингу вод. Dodatok V ВРД детально визначає мінімальні вимоги до самого моніторингу. Ключові аспекти тут включають типи та цілі моніторингу, вибір місць моніторингу, елементи якості (ЕЯ), які підлягають моніторингу, та необхідну частоту моніторингу. Згідно зі статтею 7 ВРД, країни-члени мають забезпечити створення програм моніторингу, щоб забезпечити безперервне та комплексне уявлення про стан вод. До 22 грудня 2006 року мали бути підготовані відповідні програми моніторингу. Результати інвентаризації забруднення 2004 року стали основою для розробки перших програм моніторингу. З метою

забезпечення послідовних програм моніторингу по всій Німеччині німецька робоча група з водних питань федеральних земель та федерального уряду склала концептуальну основу для розробки програм моніторингу та оцінки стану поверхневих вод. Основи цього підходу до оцінки та моніторингу були реалізовані через постанову про захист поверхневих вод. Ця постанова, яка була оновлена в 2016 році, встановлює, серед іншого, стандарти якості навколишнього середовища для певних речовин і окреслює програми моніторингу. Крім того, вона визначає місця відбору проб різних категорій вод, визначає, як саме та як часто потрібно відбирати проби та встановлює правила оцінки стану води на основі результатів моніторингу. Результати моніторингу представлені в плані управління, який подається до Комісії ЄС.

Якщо цілі ВРД, тобто «хороший екологічний стан» або «хороший екологічний потенціал» і «хороший хімічний стан», не досягнуті, заходи з поліпшення повинні бути сплановані та реалізовані згодом.

Німецькі оцінки стану поверхневих водних об'єктів базуються на даних програм моніторингу. Схема класифікації екологічного стану водних об'єктів включає п'ять класів стану: 1 – дуже добрий, 2 – добрий; 3 – помірний; 4 – поганий і 5 – дуже поганий. Для класів від 3 до 5 необхідно вжити заходів для досягнення цілей ВРД. ВРД відрізняє сильно модифіковані та штучні води від природних водойм. Вони або були створені штучно (наприклад, канал), або їх структура була модифікована настільки значно, що «хороший екологічний стан» більше не може бути досягнутий без значного погіршення існуючого, економічно значущого використання води, якого неможливо досягти іншими засобами.

У загальному випадку місця моніторингу обирають регіональні управління водного господарства. Вибір місць моніторингу базується на оцінках щодо репрезентативності місця моніторингу для конкретного водного тіла. Термін «репрезентативність» кількісно не визначений. При виборі місць моніторингу слід отримати відповіді на наступні питання:

- скільки місць моніторингу необхідно для отримання надійних результатів оцінки для кожного водного тіла?
- де розташувати об'єкти моніторингу, щоб бути впевненими, що вони дійсно є репрезентативними для всього водного об'єкту?
- яких невизначеностей оцінки можна очікувати та якою мірою вони проявляться?
- наскільки природна мінливість біоценозів впливає на результати оцінки?
- виходячи за межі мінімальних вимог ВРД, чи потрібно кількість місць моніторингу та частоту вимірювань коригувати відповідно до переважаючого тиску на водне тіло?

Багато з цих питань залишаються актуальними й досі. Зараз завдання полягає в тому, щоб відповісти на ці запитання на основі досвіду,

отриманого під час моніторингу та на основі додаткового аналізу даних моніторингу, що є частиною процесу адаптивного управління.

У Німеччині речовини, які скидаються в прісні водойми, що призводять до концентрацій, перевищуюючих половину екологічного стандарту якості (ЕСЯ) на репрезентативних місцях моніторингу, були визначені як «значні», а юридично обов'язкові ЕСЯ були визначені загалом для 162 специфічних забруднювачів річкового басейну (СЗРБ). Дотепер відповідність ЕСЯ перевірялася за допомогою середньорічних показників. ЕСЯ для екологічного стану поверхневих вод визначаються на основі хімічної оцінки ЄС, як це передбачено в Додатку V, 1.2.6 ВРД [1]. Проведено довгострокові дослідження щодо впливу речовини на організми на різних рівнях водного харчового ланцюга, тобто на водорості, безхребетних і риб, і вибрано найбільш чутливе з цих значень. Однак, оскільки організми в природі можуть бути навіть більш чутливими, ніж ті, які використовуються для виконання лабораторних тестів, це значення ділиться на коефіцієнт безпеки, щоб обчислити ЕСЯ.

Завдяки специфікаціям ВРД, моніторинг води *сильно змінився* впродовж останніх 15 років. Зокрема, це позначилося на таких параметрах:

- фокус моніторингу змін (більше біології та менше окремих речовин);
- часовий темп і площний обсяг біологічного моніторингу води;
- діапазон контрольованих біологічних елементів якості;
- розробка, вдосконалення та доповнення методів біологічної оцінки;
- рівень стандартизації та гармонізації методів біологічної оцінки.

Завдяки специфікаціям ВРД європейський моніторинг води більше не зосереджується на первинному моніторингу сапробності, поживних речовин і забруднювачів, а зосереджується на комплексній інтегративній концепції оцінки, яка надає пріоритет біологічним елементам якості як індикаторам для загальної оцінки впливу на водне середовище. Крім того, оцінка включає як фізичні, так і хімічні фактори, що слугують підтримкою елементів якості та СЗРБ, а також гідрологію та гідроморфологію. Таким чином, моніторинг та оцінка стану води згідно з ВРД використовують помітно більш цілісний підхід, ніж у минулому.

Дослідження [2], які базуються на даних Європейського агентства з навколишнього середовища (ЕЕА) між 1965 і 2005 роками, чітко вказують на те, що інтенсивність, обсяг і масштаб моніторингу води в Європі помітно зросли за останні 40 років. У ході впровадження ВРД часові темпи та площа німецького біологічного моніторингу води продовжували помітно зростати протягом останніх 13 років. Станом на травень 2012 року база даних ЕЕА включала інформацію про якість води з:

- понад 10 000 місць моніторингу вздовж проточних вод у 37 країнах Європи;
- 3500 місць моніторингу в озерах у 35 країнах Європи;
- 5000 місць моніторингу в прибережних водах у 28 країнах Європи.

Біологічний моніторинг води в Європі помітно активізувався завдяки специфікаціям ВРД. Ніколи раніше не існувало порівняно вичерпного уявлення про флору та фауну європейських вод. Дані, зібрані в рамках моніторингу ВРД, є міцною основою для майбутнього управління водними ресурсами завдяки їх великій кількості та високій якості. Гармонізація методів оцінки та підходів до управління помітно просунулася в Європейському Союзі, але потребує подальшої уваги. Якість води у Німеччині покращилася за останні 50 років. Проте необхідні подальші зусилля та заходи для досягнення амбітних цілей ВРД, наприклад, шляхом зменшення втрат поживних речовин у сільському господарстві та підтримки природної гідроморфології, а також шляхом вирішення інших антропогенних навантажень [3].

Для подальшого вдосконалення практики управління прісною водою згідно з ВРД необхідно розглянути наступні теми шляхом фундаментальних і прикладних досліджень:

- міжнародна гармонізація ЕСЯ для забруднюючих речовин;
- взаємодія багатьох факторів (природних факторів і антропогенного тиску) та їх вплив на прісноводні угруповання;
- наслідки «землекористування» як великомасштабного тиску та спроби роз'єднати «групу землекористування – тиск»;
- оцінка відносної важливості різних тисків у їхньому впливі на біологічні угруповання, щоб визначити пріоритетність конкретних заходів проти різних тисків;
- роль біологічних взаємодій в екологічному стані (наприклад, місцеві види);
- визначення ефективності заходів проти різного тиску та питання про те, чи можна біологічними системами прісних вод «керувати» або «можна їх відновити» до визначеного «екологічного стану», який визначається ВРД як «невелике відхилення» від попередніх стандартних умов.

#### **Використані інформаційні джерела:**

1. *Water Framework Directive, European Union (WFD E.U.). Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy; Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000.*

2. *Borja A., Bricker S.B., Dauer D.M., et al. Overview of integrative tools and methods in assessing ecological integrity in estuarine and coastal systems worldwide. Mar. Pollut. Bull. 2008, 56, 1519–1537.*

3. *Безсонний В. Л., Третьяков О. В., Пляцук Л. Д., Некос А. Н. Ентропійний підхід до оцінки екологічного стану водотоку. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Екологія». 2022. Вип. 27. С. 6–19. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-27-01>*

*Електронне наукове видання  
комбінованого використання.  
Можна використовувати в локальному та мережовому режимах.*

**IV Міжнародна науково-практична конференція  
«Екологія. Довкілля. Енергозбереження»  
7-8 грудня 2023 року**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**  
IV Міжнародної науково-практичної конференції  
«Екологія. Довкілля. Енергозбереження»  
(Україна, Полтава, 7-8 грудня 2023 року)

---

Комп'ютерна верстка та  
редагування

Наталія СМОЛЯР

Відповідальна за видання  
завідувачка кафедри прикладної екології  
та природокористування

Оксана ІЛЛЯШ

---

Обл.-вид. арк. 16,88

---

Видавець: Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
36011, Полтава, Першотравневий проспект, 24  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до державного реєстру видавців, виготівників  
і розповсюджувачів видавничої продукції  
Серія ДК. №7019 від 19.12.2019 р.

---