

---

УДК [574.5:556.51:001.891.7](477)

**С. О. Афанасьєв**

**ПРОБЛЕМИ І РОЗВИТОК ДОСЛІДЖЕНЬ  
ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГІДРОЕКОСИСТЕМ  
УКРАЇНИ В АСПЕКТІ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ДИРЕКТИВ  
ЄС В ГАЛУЗІ ДОВКІЛЛЯ**

Розглянуто питання імплементації в Україні Директив ЄС у галузі довкілля. Перераховано першочергові заходи, передбачені для успішної імплементації шести Директив у галузі водного сектору, насамперед розробку Планів управління річковим басейном. Підкреслені особливості водного фонду України, що полягають у наявності великих рівнинних водосховищ.

***Ключові слова:** Директиви ЄС в галузі довкілля, план управління річковим басейном, масив поверхневих вод, екологічний стан/потенціал, референційні умови, фітопланктон, вищі водні рослини, макробезхребетні, риби.*

У 2011 р. вперше в історії людства світовий попит на прісну воду обігнав її постачання. ООН прогнозує, що до 2025 року більше половини країн світу будуть відчувати брак води [25]. Внутрішні водойми України представлені переважно річковими системами, густина яких становить 270 м/км<sup>2</sup>. Всього на її території протікає близько 63 тис. річок, з них 117 мають довжину понад 100 км, також розташовано понад 20 тис. озер, площа лише 43 з яких перевищує 10 км<sup>2</sup>. Для регулювання стоку на більшості річок України створено 1097 водосховищ, що здатні вмістити 55 км<sup>3</sup> води. Основна частина водних ресурсів припадає на річковий стік, 60% якого формується на території України, 40% — за її межами. Більше половини води в країні забирається із басейну Дніпра [5, 10].

В цілому статистична звітність Світового банку характеризує водні ресурси України як недостатні. Дефіцит води відчувається навіть у басейнах великих річок, а південь країни взагалі страждає від її постійної нестачі. Серед 152 країн світу Україна посідає 111-те місце за обсягом запасів прісної води у розрахунку на душу населення [24]. За оцінками UNDP/GEF, однією з основних проблем, пов'язаних з недостатньою кількістю та неналежною якістю водних ресурсів України (поряд з забрудненням річок, незбалансованою системою господарювання, погіршенням якості води у зв'язку з надмірним зарегулюванням поверхневого стоку, деградацією біорізноманіття та виснаженням водних живих ресурсів) є відсутність ефективною системи

© С. О. Афанасьєв, 2018

моніторингу екологічного стану водних об'єктів на тлі застарілої системи хімічного контролю якості води.

З моменту підписання Угоди про Асоціацію Україна/ЄС 16 вересня 2014 р., набули чинності зобов'язання України щодо впровадження законодавства ЄС у галузі довкілля, яке регулюється 29 Директивами і Регламентами. Імплементация директив та регламентів в галузі довкілля відбувається у межах восьми секторів. Найбільша кількість (шість) директив стосується водного сектору, впровадження яких повинно бути завершено впродовж чотирьох — десяти років. Це:

- Водна Рамкова Директива 2000/60/ЄС
- Паводкова директива 2007/60/ЄС
- Морська стратегія 2008/58/ЄС
- Директива про якість питної води 98/83/ЄС
- Директива про захист вод від забруднення нітратами з сільськогосподарських джерел 91/676/ЄЕС (Нітратна)
- Директива про очищення міських стічних вод 91/271/ЄЕС

При невиконанні зобов'язань чи недотриманні графіку імплементации передбачаються штрафні санкції.

На *першому* етапі Україна повинна внести (і вже вносить) зміни до національного законодавства. На *другому* етапі, який для різних директив закінчується у 2018—2020 рр., фактично повинні бути проведені масштабні дослідження, зокрема з метою оцінки стану масивів поверхневих вод (МПВ) та визначення екологічних ризиків, а також запроваджені програми моніторингу.

На *третьому* етапі для директив встановлені різні кінцеві результати. Так, для **Паводкової** передбачено впровадження планів управління ризиками затоплення, для **Нітратної директиви** та **Директиви з морської стратегії** — підготовка технічних та інвестиційних програм. **Водна рамкова директива** передбачає підготовку Планів управління річковими басейнами (ПУРБ). Структура і зміст ПУРБ регламентовані Постановою КМУ від 18.05.2017 р. № 336 «Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном» [11]. Вони містять загальну характеристику поверхневих і підземних вод району річкового басейну, включаючи гідрографічне і водогосподарське районування, клімат, рельєф, геологію, гідрогеологію, ґрунти, рослинність, тваринний світ, гідрологічний режим, відомості щодо специфіки річкового басейну, визначення МПВ та їх типологію. Для кожного типу МПВ визначаються референційні гідробіологічні, гідроморфологічні гідрохімічні та фізико-хімічні умови. Крім того, визначаються основні антропогенні впливи на кількісний та якісний стан поверхневих і підземних вод. Обов'язково встановлюються та картуються об'єкти Смарагдової ме-

режі, зони санітарної охорони, зони охорони цінних видів водних біоресурсів, масиви поверхневих/підземних вод, які використовуються для рекреаційних, лікувальних, курортних та оздоровчих цілей, води, призначені для купання, а також зони, вразливі до накопичення нітратів.

Детально розробляється система моніторингу, яка складається з програми моніторингу екологічного (гідроморфологічна оцінка, гідохімічна та фізико-хімічна оцінка, гідробіологічна оцінка екологічного стану/потенціалу) і програми моніторингу хімічного стану (відповідно до переліку з 45 забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод [9]). Наостанок проводиться економічний аналіз водокористування і розробляються програми заходів для досягнення у встановлені терміни екологічних цілей, які встановлюються насамперед за гідробіологічними показниками. Кінцева мета, яку передбачає реалізація ПУРБ, це забезпечити досягнення «доброго» статусу для кожного МПВ у межах річкового басейну. Статус клас визначається сукупно за оцінками екологічного та хімічного стану для всіх поверхневих та підземних водних масивів.

Плани розробляються для «районів річкових басейнів», які складаються з річкового басейну (або декількох сусідніх річкових басейнів) і пов'язаних з ними прибережних і підземних вод [7]. Район річкового басейну є головною одиницею управління у галузі використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів (включаючи живі ресурси), він встановлюється за межами водозбору великої річки, що впадає у море, або за межами водозбору декількох малих річок, об'єднаних одним морським басейном, як цілісного природного гідрографічного об'єкта. Парадоксально, але до останнього часу межі районів річкових басейнів як гідрографічних одиниць на території України не були остаточно визначені. Проведене геоінформаційне моделювання з урахуванням географічних (у тому числі біогеографічних) і водогосподарських критеріїв дозволило створити оптимізовану картосхему гідрографічного районування України. Всього було ідентифіковано дев'ять районів річкових басейнів: Вісли, Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Дніпра, Дону, річок Причорномор'я, річок Приазов'я і річок Криму [22], які з жовтня 2016 р. закріплені у Законодавстві України [7].

На сьогодні у європейських країнах вже відбулась зміна парадигми моніторингу поверхневих вод. Відповідно, в Україні оцінка якості води як ресурсу за критеріями ГДК, які визначалися для всього Радянського Союзу, змінюється на оцінку хімічного стану сукупно з оцінкою екологічного стану конкретного МПВ. При цьому при визначенні екологічного стану відбувається перехід з хімічного контролю на біоіндикацію і, що не менш важливо, заміна оцінки за фіксованими критеріями на компаративну оцінку, що базується на порівнянні з референційними значеннями гідробіологічних, фізико-хімічних та гідроморфологічних показників, тобто такими, які могли б існувати за відсутності антропогенного впливу.

**Екологічний стан** згідно ВРД (а з жовтня 2016 р. вже і згідно оновленого Водного кодексу України) — це інтегрований показник якості ідентифікова-

ного природного МПВ, що визначається біологічними показниками, а також гідроморфологічними, гідрохімічними та фізико-хімічними умовами, які забезпечують структуру та функціонування угруповань гідробіонтів. Головним принципом при віднесенні МПВ до того чи іншого класу екологічного стану є визначення ступеню відхилення актуальних значень показників від визначених референційних умов. Референційні умови встановлюються для кожної категорії природних водних об'єктів: річок, озер, перехідних вод (лимани, естуарії річок), при цьому враховуються їхній розмір, висота розташування над рівнем моря, геологічна будова ложа, а також географічна приналежність до визначених екорегіонів [4, 26].

Для категорій «штучні» та «істотно змінені» МПВ замість «екологічного стану» за тими самими принципами визначається «екологічний потенціал», однак у цьому випадку в якості референційних умов застосовуються такі, що визначені для природних МПВ найближчого типу (водосховище = озеро, або канал = річка того ж розміру, на тій самій висоті над рівнем моря, з такою ж геологією ложа).

Важливо відмітити, що ще наприкінці 1970-х саме в Україні в Інституті гідробіології АН УРСР було запропоновано методологічні засади компаративної оцінки якості води на підставі гідробіологічних показників за допомогою еколого-зонального методу, який включав у себе диференціацію водойм по типах, та ландшафтно-зонального розташування, що фактично стало основою для розвитку цього напрямку спочатку у Великій Британії, а потім і у континентальній Європі, та привело до появи ВРД [1].

Хімічний стан визначається за вмістом пріоритетних забруднюючих речовин. До них відносяться важкі метали та органічні речовини, що є токсичними для живих організмів. Всього до переліку пріоритетних на теперішній час віднесені 45 речовин [9].

Зміна парадигми моніторингу ставить нові завдання перед науковою спільнотою. По-перше, необхідно провести типізацію та ідентифікацію МПВ, а також диференціацію головних річок та їх приток у межах біогеографічних екорегіонів Європи. Слід зазначити, що межі екорегіонів, наведені у Додатку II ВРД та визначені роботою [26], є досить приблизними, тому багато країн вважають, що поділ на екорегіони не відображає дійсної просторової кластеризації як абіотичних умов, так і комплексів водних організмів. Для актуалізації екорегіонів на території України було виконано фундаментальну роботу щодо аналізу генезису річкової біоти [15], яка дозволила виконати прикладне завдання корегування меж екорегіонів [22] та внести відповідні зміни у нормативну базу [10].

У площині фундаментальних завдань найбільш складною проблемою є вивчення природних механізмів формування структури гідробіоти для встановлення референційних показників. Згідно з Додатком V ВРД такі показники обов'язково встановлюються для окремих гідробіологічних компонентів гідроекосистем. Повинні бути враховані характеристики водоростей (фітопланктон та мікрофітобентос), вищих водних рослин (інша водна флора), донних макробезхребетних і риб.

Принципи визначення референційних умов подані у Додатку II, п. 1.3 ВРД. Крім того, існує ще Керівний документ № 10 «Річки і озера — типізація. Референційні умови і система класифікації» [23], який розкриває суть та механізм визначення референційних умов. Є чотири основні шляхи для їх встановлення: дослідження непорушених людиною природних гідроекосистем; ретроспективний аналіз та палеорекоконструкція; моделювання природних закономірностей змін гідробіологічних параметрів; експертний висновок. Зрозуміло, що на практиці зазвичай використовуються різноманітні комбінації вищеперахованих методів.

*Дослідження ділянок непорушених частин річкового басейну у межах виділених типів МПВ застосовується, якщо існують непорушені або мінімально порушені ділянки, а їх кількість достатня для надійного вимірювання значення, середнього і характеру статистичного розподілу величин. Використання прямих дослідницьких даних — безпосередній та найбільш надійний метод для встановлення референційних умов. Його недоліком є те, що обсяг даних, що охоплюють значний простір, повинен також охоплювати часову (сезонну) мінливість, властиву кожному з типів МПВ. Крім того, в умовах України референційні ділянки — досить рідкісне явище. Збереглися лише деякі, переважно малі, річки на височині Карпат та на Поліссі, локалізовані зазвичай у малонаселених районах, у межах ПЗФ або у прикордонній смузі, де доступ людей обмежений. Визначення референційних умов, ґрунтоване на ретроспективному аналізі з використанням історичних даних щодо багаторічної динаміки показників елементів якості та палеорекоконструкції (останнє використовується лише для озер) використовується при наявності рядів багаторічних даних. В Україні таких даних також недостатньо для покриття всіх типів річок. Значні за наповненням та періодом спостережень є ряди, отримані для дельти Дунаю та основного русла Дніпра, хоча при цьому далеко не всі необхідні показники контролювалися у повному обсязі. Це викликано тим, що за часів СРСР вітчизняна (і не лише) гідробіологія як наука розвивалася, вирішуючи нагальні завдання, пов'язані із гідроенергетичним будівництвом, рибогосподарськими проблемами, перекиданням стоку тощо. Тобто, акценти робилися на вивчення водосховищ, каналів, водойм-охолоджувачів, а дослідження закономірностей і механізмів формування біоти у природних, непорушених людиною водоймах мало кого цікавило. Але деякі закономірності все ж можна проаналізувати та, зрозумівши тенденції, прийняти до уваги. Наприклад, для пониззя Дунаю як референційний період ми обґрунтували 1940—50-ті роки, коли у післявоєнний період відмічався мінімальний ступінь антропогенного впливу на екосистему дельти, яка до того ж розташована у прикордонній зоні. Щодо динаміки трофо-сапробіологічних показників у дельті, то найбільше забруднення відмічалось в 1990-ті роки, а в останні десятиліття відбувається покращення якості води [27—29].*

З наукової точки зору найбільш цікавим шляхом для встановлення референційних показників є фундаментальні дослідження механізмів та закономірностей формування гідробіоти для моделювання значень гідробіологічних показників елементів якості у градієнті умов, характерних для того чи іншого типу МПВ у річковому басейні. Крім того, для створення і калібрації моделі можна використовувати дані, «одержані» з іншого басейну у межах

того самого екорегіону та типу МПВ. Так, на великому обсязі натурних даних стосовно гірських річок Карпат і Криму були отримані відповідні закономірності розподілу кількісних та якісних характеристик біотичних угруповань у градієнті висот протікання річки. Закономірні зміни у структурі донних угруповань за поздовжнім профілем річок відбуваються на фоні зміни гранулометричного складу і рухливості донних ґрунтів [17]. Слід, однак, наголосити, що моделі достовірні лише для тих екорегіонів і типів МПВ, для яких вони були створені.

Там, де використання перерахованих методів неможливе, референційні умови можуть бути встановлені згідно експертного висновку, який зазвичай складається з мотивованого ствердження передбачуваних референційних умов. Однією з переваг цього методу є можливість його використання для екстраполяції даних, отриманих для одного елементу якості, на інший, або для екстраполяції відношення дози — відгуку на передбачене для непорушених ділянок. Іншою перевагою цього підходу є те, що емпіричні дані і оцінки можуть бути об'єднані з сучасними концепціями про структуру і функції екосистеми. Так, нами опрацьовані нові біологічні індикатори екологічного стану, які до сьогодні не використовувалися не лише на теренах України, але і у світовій практиці. Зокрема, це характер міграцій безхребетних і риб. Одним з основних механізмів, що забезпечують підтримання структури біоти, є дрефт гідробіонтів. Звичайний «міграційний дрефт» забезпечує не лише їх розселення по руслу річки, але також поєднує всі біотопи річки у єдину систему. Було встановлено, маркером нормального стану річки можуть слугувати форми добової кривої міграційної активності безхребетних. В умовах скаламучування або забруднення відбувається різке зростання (майже на два порядки) інтенсивності дрефту. Така реакція еволюційно сформувалась як механізм уникнення негативного впливу проходження паводку або повені. Вона характерна для всіх типів забруднення і була названа нами «дрейф уникнення». З аналізу динаміки дрефту, виникає питання: яким чином відбувається поповнення запасів безхребетних у верхів'ях, звідки вони постійно зносяться течією? Нами було вперше показане та кількісно оцінене явище зворотних міграцій вторинноводних комах, коли дорослі веснянки, одноденки, волохокрильці летять у верхів'я річок для розмноження, причому така висхідна міграція відбувається фактично незалежно від погодних умов (виключаючи екстремальні) [2].

Окремий інтерес викликає вивчення анадромних та катадромних міграцій риб, які є індикаторами гідроморфологічного стану річки (одамбування, загачування, наявність малих ГЕС). У цьому аспекті нами отримані унікальні дані щодо міграцій червонокнижних видів риб, існування яких для цілого ряду річок Карпат взагалі викликало сумнів [16]. Ці дані слугують також підставою для розвитку заходів з охорони риб, зокрема новий для України напрямок розробки засобів рибозахисту та рибопропускних споруд на гідроелектростанціях.

Результати виконання комплексу робіт із встановлення референційних умов у тому чи іншому басейні повинні бути представлені для подальшого використання при класифікації МПВ. Нами розроблена система класифікації екологічного стану річок RQBA (Riwer Quality & Biodiversity Assess-



ment), яка базується на оцінюванні екологічного стану річок України по п'яти блокам [14]:

- 1-й блок — біоіндикація якості води; риба, донні безхребетні, фітопланктон, фітобентос інша водна флора;
- 2-й блок — структура донних угруповань (у тому числі індикаторні та показові групи безхребетних, інтенсивність дрейфу в певний час доби в літню межінь);
- 3-й блок — біорізноманіття (в тому числі, індикаторні та показові для референційних умов види гідробіонтів, а також ендеміки та види, що мають охоронний статус);
- 4-й блок — гідроморфологічний або біотопічний (біотопи, які забезпечують біорізноманіття);
- 5-й блок — гідрохімічний (фонова гідрохімія в літню межінь).

Ця система може застосовуватися не лише для річок, але й інших типів МПВ. Для вирішення задач оцінки екологічного стану всі отримані закономірності і фундаментальні знання щодо гідробіоти потребують формалізації. Зрозуміло, великі та різнопланові масиви даних потребують обробки, статистичної обробки та уніфікації. Віднесення до того чи іншого класу відбувається на підставі так званих Ecological Quality Ratio, які оброблюються як частка від ділення числових значень актуальних та референційних гідробіологічних параметрів, за винятком наявності/відсутності конкретних індикаторних видів або груп. Для цього було спеціально розроблено прикладний програмний пакет AquaBioBase. Програма AquaBioBase призначена для введення, зберігання, обчислення і виведення гідробіологічних даних, вона кореспондується з системою AQEM/ASTERIX, яка є унормованою у низці країн ЄС. Для ефективного функціонування програми створено базу даних гідробіонтів, що включає: латинську назву виду, прийняту в Україні, латинську назву виду, що використовується в ЄС, код виду ID-Art (код, прийнятий у загальноєвропейській системі), аутоекологічні показники. Наразі база містить 4530 записів для таксонів видового рангу [3].

Нами було підготовлено мінімально достатній перелік гідробіологічних показників екологічного стану для різних категорій МПВ, який необхідно встановити при проведенні польових досліджень та при здійсненні моніторингу екологічного стану/потенціалу МПВ (Таблиця).

Майже всі представлені у таблиці показники були включені до постанови КМУ від 19 вересня 2018 р. № 758 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод» [13] (за винятком лише «інтенсивності дрейфу» в літню межінь та уточнення «домінуючих та типоспецифічних видів» щодо розмірно вікової структури популяцій риб). Результати біоіндикації екологічного стану, узагальнені за всіма показниками всіх блоків, наносяться на карту басейну — при фрагментарному обстеженні у вигляді то-

## Показники та періодичність здійснення державного моніторингу МПВ

Біологічні показники	Періодичність	Біологічні показники	Періодичність
<i>Фітопланктон*</i>	Річки	<i>Донні макробезхребетні</i>	Не менше ніж один раз на рік
— біомаса об'ємна		— кількість видів	
— біомаса за хлорофілом <i>a</i>		— кількість індикаторних груп	
— кількість видів		— чисельність	
— кількість родин		— біомаса	
<i>Мікрофітобентос (діатомові водорості)</i>		— домінуючі види	
— кількість видів		— види, що підлягають особливій охороні***	
— кількість родин		— види, що перебувають під загрозою зникнення****	
— чисельність		— інтенсивність арифту в літню межінь	
<i>Судинні рослини**</i>		— інвазивні види	
— кількість видів		<i>Риби</i>	Не менше ніж один раз на рік
— кількість родин		— кількість видів	
— кількість поясів		— кількість видів, що підлягають особливій охороні***	
— проективне покриття водного дзеркала		— види, що перебувають під загрозою зникнення****	
— частота трапляння інвазивних видів		— частота приливу інвазивних видів	
— частка проективного покриття за рахунок інвазивних видів			



Продовження табл.

Біологічні показники	Періодичність
— розмірно-вікова та статева структура популяцій	
— кількість молоді «на скагі»	Не менше ніж один раз на рік
Озера	
<i>Фітопланктон</i>	Не менше ніж двічі на рік
— біомаса об'ємна	
— біомаса за хлорофілом <i>a</i>	
— кількість видів	
— кількість родин	
<i>Мікрофітобентос (діатомові водорості)</i>	Не менше ніж один раз на рік
— кількість видів	
— кількість родин	
— чисельність	
<i>Судинні рослини</i>	Не менше ніж один раз на рік
— кількість видів	
— кількість родин	
— кількість поясів	
— проективне покриття водного дзеркала	
— частота трапляння інвазивних видів	
Біологічні показники	Періодичність
— частка проективного покриття за рахунок інвазивних видів	
<i>Донні макробезхребетні</i>	Не менше ніж один раз на рік
— кількість видів	
— кількість індикаторних груп	
— чисельність	
— біомаса	
— домінуючі види	
— види, що підлягають особливій охороні****	
— види, що перебувають під загрозою зникнення****	
— інвазивні види	
<i>Риби</i>	Не менше ніж один раз на рік
— кількість видів	
— кількість видів, що підлягають особливій охороні****	
— види, що перебувають під загрозою зникнення****	
— частота трапляння інвазивних видів	
— розмірно-вікова та статева	

Продовження табл.

Біологічні показники	Періодичність
структура популяцій домінуючих та типоспецифічних видів	
Перехідні води	
<i>Фітопланктон</i>	Не менше ніж двічі на рік
— біомаса об'ємна	
— біомаса за хлорофілом а	
— кількість видів	
— кількість родин	
<i>Мікрофітобентос (діатомові водорості):</i>	Не менше ніж один раз на рік
— кількість видів	
— кількість родин	
— чисельність	
<i>Судинні рослини та макроводорості:</i>	Не менше ніж один раз на рік
— кількість видів	
— кількість родин	
— проєктивне покриття водного дзеркала	
— частота трапляння інвазивних видів	
Біологічні показники	Періодичність
— частка проєктивного покриття за рахунок інвазивних видів	
<i>Донні макробезхребетні:</i>	Не менше ніж один раз на рік
— кількість видів	
— кількість індикаторних груп	
— чисельність	
— біомаса	
— домінуючі види	
— види, що підлягають особливій охороні***	
— види, що перебувають під загрозою зникнення****	
— інвазивні види	
<i>Риби:</i>	Не менше ніж один раз на рік
— кількість видів	
— кількість видів, що підлягають особливій охороні***	
— частота знахідок інвазивних видів	
— розмірно-вікова та статева структура популяцій домінуючих та типоспецифічних видів	

Продовження табл.

Біологічні показники	Періодичність
— види, що перебувають під загрозою зникнення****	Не менше ніж один раз на рік
<b>Фітопланктон:</b> Прибережні води	12 разів на рік
— чисельність	
— біомаса об'ємна	
— біомаса за хлорофілом <i>a</i>	
— видовий склад	
— кількість родин	
— інвазивні види	
<b>Покриттасні:</b>	Не менше ніж один раз на рік
— чисельність	
— біомаса	
— видовий склад	
— домінуючі види	
— види, що підлягають особливій охороні****	
— види, що перебувають під загрозою зникнення****	
— інвазивні види	
<b>Макроскопічні водорості:</b>	Не менше ніж один раз на рік
— чисельність	
— біомаса	
— видовий склад	
— домінуючі види	
— види, що підлягають особливій охороні***	
— види, що перебувають під загрозою зникнення****	
— інвазивні види	
<b>Донні макробезхребетні:</b>	Не менше ніж один раз на рік
— чисельність	
— біомаса	
— видовий склад	
— домінуючі види	
— види, що підлягають особливій охороні***	
— види, що перебувають під загрозою зникнення****	
— інвазивні види	

П р и м і т к а. \* — лише для великих і дуже великих річок на низовині; \*\* — лише для річок на низовині; \*\*\* — занесені до офіційних переліків регіонально рідкісних видів; \*\*\*\* — занесені до ЧКУ.

чок [8], а при континуальних дослідженнях — русло річок замальовується відповідним кольором [6].

Саме на підставі біологічної індикації і розробляється **Програма заходів** для досягнення «доброго» екологічного стану кожного МПВ. Прикладом практичної реалізації такої програми заходів є розроблена нами технологія ренатуралізації малих річок Карпат після лісорозробок. Спочатку відновлюється гідроморфологічна структура річки, що зумовлює біотопічне різноманіття русла, і лише після цього відновлюється біологічна структура шляхом інтродукції безхребетних та риб [18].

Таким чином, завдяки принципам, які були закладені в Україні наприкінці 1970-х років, розвинені у Великій Британії у 1980-х та формалізовані в ЄС у вигляді ВРД, фактично виокремлюється новий напрям у галузі водних наук і технологій — «Біоіндикаційна гідроекологія», яка є синтезом санітарної гідробіології, теоретичної гідроекології, фауністики, флористики і ландшафтознавства, орієнтованих на дослідження насамперед біорізноманіття та біологічних процесів у мінімально порушених людиною МПВ, а також фізичних та хімічних процесів, які підтримують біологічні.

Слід наголосити, що впровадження ВРД та інших директив у галузі довкілля потребує вирішення ще цілого ряду фундаментальних та прикладних питань. По-перше, це подальша розробка методології та методів визначення референційних умов на основі встановлення закономірностей структурно-функціональної організації біоти у природних МПВ різного типу за відсутності антропогенного чинника. При цьому прикладним завданням є встановлення числових значень конкретних біологічних показників для кожного типу МПВ, а також їх змін у градієнті того чи іншого впливу, без чого не може бути здійснена побудова шкал класифікації. По-друге, це проведення ретельних біогеографічних досліджень не лише суто в межах гідромережі, але і наземної, насамперед заплавної флори і фауни, оскільки без чіткого визначення меж екорегіонів на теренах країни неможливо провести коректну типологію та виділення МПВ. Це також важливо і з огляду на імплементацію Директиви 92/43/ЄЕС «Про охорону природних середовищ існування і дикої фауни і флори» (Оселищна Директива) [21]. По-третє, у складі ПУРБ вимагається створення реєстру МПВ, розташованих у межах територій, де охороняються середовища існування та/або окремі види гідробіонтів, або мешкають економічно важливі види водної фауни. Для останніх при розробці програми заходів необхідно враховувати вимоги Директиви 78/659/ЄЕС щодо якості прісних вод, які потребують захисту чи збереження для підтримки популяцій риб [19] та Директиви 79/923/ЄЕС щодо якості вод, в яких мешкають ракоподібні [20]. Тобто, необхідна розробка фундаментальної основи для визначення принципів моніторингу біорізноманіття водної флори і фауни у частині визначення місць мешкання, стану та динаміки популяцій червонокнижних видів, видів, включених у Додатки Директиви 92/43/ЄЕС, та економічно важливих гідробіонтів. Складовою моніторингу біорізноманіття безумовно має бути також контроль інвазій водних організмів, оскільки на теренах України це стає все більше актуальною проблемою. Методично все це потребує розвитку як традиційних методів таксономічного аналізу, так і генетичних методів. По-четверте, згідно з

положеннями ВРД водосховища Дніпра відносяться до категорії істотно змінених МПВ, для яких встановлюється екологічний потенціал (сама концепція визначення якого в ЄС ще не усталена), тому постає проблема визначення їх екологічного статусу/класу. Наявність каскаду водосховищ на дуже великій рівнинній річці не має аналогів у Європі і в цьому полягає унікальність дніпровських водосховищ стосовно положень і методів, викладених у ВРД. Не існує методології визначення референційних умов для крупних рівнинних водосховищ, які не мають природних аналогів — озер, тобто неясно, відносно чого і як визначати «екологічний потенціал» і, відтак, розробляти Програми заходів для водойм, що слугують основними акумуляторами водних ресурсів України. Ця проблема також потребує фундаментальних цілеспрямованих досліджень і осмислення наявного матеріалу, в тому числі виявлення закономірностей сукцесій та механізмів підтримання структури біоти в умовах «динамічної стабільності» гідрологічного режиму.

Загалом слід зазначити, що, незалежно від політичної кон'юнктури, імплементація директив ЄС в галузі довкілля слугує могутнім поштовхом для розвитку як фундаментальних, так і прикладних гідробіологічних, гідрохімічних та гідроморфологічних досліджень. Розв'язання фундаментальних питань стосовно принципів структурно-функціональної організації біоти у непорушених людиною гідроекосистемах, встановлення фонових гідрохімічних характеристик та розуміння природної гідроморфологічної структури дасть можливість не лише проводити оцінку екологічного стану МПВ, але й, що більш важливо, ставити екологічні цілі, розроблювати та впроваджувати на державному рівні дієві заходи по відновленню МПВ певного типу у конкретному ландшафті даного екорегіону.

\*\*

*Рассмотрены вопросы имплементации в Украине Директив ЕС в сфере окружающей среды. Перечислены первоочередные мероприятия, предусмотренные для успешной имплементации шести директив водного сектора, прежде всего разработка планов управления речным бассейном. Подчеркнуты особенности водного фонда Украины, заключающиеся в наличии больших равнинных водохранилищ.*

\*\*

*The paper deals with issues of implementation of the EU environmental Directives in Ukraine. The urgent tasks for the successful implementation of six directives of the water sector, particularly development of the River basin management plans.*

\*\*

1. Абакумов В.А., Полищук В.В. Сопоставление систем биологической индикации апробированных во время советско-английских исследований на базе Института гидробиологии АН УССР // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. Тр. Советско-Английского семинара. Уиндермир, 24—27 апреля 1976. — Л.: Гидрометеиздат, 1981 — С. 81—116.
2. Афанасьев С.О. Структура біотичних угруповань та оцінка екологічного статусу річок басейну Тиси. — К.: Інтертехнодрук, 2006. — 101 с.

3. *Афанасьєв С.О., Усов О.Є., Пілевич О.О.* Комп'ютерна програма «AquaBioBase». Міністерство освіти і науки України, Відділ інтелектуальної власності. А. с. № 231662. Дата реєстрації 18.01.2010, Бюл. № 21.
4. *Водна Рамкова Директива.* Основні терміни та їх визначення. Офіційне видання. — К., 2006. — 240 с.
5. *Гребінь В.В., Хільчевський В.К.* Ретроспективний аналіз досліджень річкової мережі України та застосування типології річок водної рамкової директиви ЄС на сучасному етапі // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.* — 2016. — Т. 2. — С. 6—17.
6. *Екологічний стан водотоків басейну Верхньої Тиси (українсько-румунська ділянка) /* За ред. С. О. Афанасьєва. — Ужгород: ІВА, 2010. — 36 с.
7. *Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження інтегрованих підходів в управлінні водними ресурсами за басейновим принципом //* Відомості Верховної Ради. — 2016. — № 46. — С. 780.
8. *Мониторинг, использование и управление водными ресурсами бассейна р. Припять /* Под ред. А. Г. Ободовского, М. Калинина. — Минск: Белсэкс, 2003. — 269 с.
9. *Наказ* Мінприроди України від 06.02.2017 № 45 «Про затвердження Переліку забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод». — <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0235-17>.
10. *Наказ* Мінприроди України від 03.03.2017 № 103 «Про затвердження Меж районів річкових басейнів, суббасейнів та водогосподарських ділянок». — <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0421-17-п>.
11. *Паламарчук М.М., Загорчевна Н.Б.* Водний фонд України: довідковий посібник. — К.: Ніка-Центр, 2006. — 320 с.
12. *Постанова* КМУ від 18.05.2017 р. № 336 «Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном». — <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/336-2017-п>.
13. *Постанова* КМУ від 19 вересня 2018 р. № 758 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод». — <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/758-2018-%D0%BF>.
14. *Afanasyev S.A.* Development of European approaches to biological assessment of hydroecosystems in monitoring of the rivers in Ukraine // *Hydrobiol. J.* — 2001. — Vol. 36, N 1. — P. 3—17.
15. *Afanasyev S.A.* Forming of hydrobiota of the river systems in the territory of Ukraine in view of history of hydrographic net // *Ibid.* — 2015. — Vol. 51, N 1. — P. 3—12.
16. *Afanasyev S.A., Dolinskiy V.L., Letitskaya Ye.N. et al.* Assessment of small HPPs construction impact on aquatic fauna and ecological state of the White Cheremosh River, international approach // *Ibid.* — 2017. — Vol. 53, N 5. — P. 13—28.

17. *Afanasyev, S.A., Lietytska O.M., Manturova O.V.* Altitude distribution and structural organization of hydrobionts' communities in the rivers of the mountainous part of the Tisa River basin // *Ibid.* — 2013 — Vol. 49, N 4. — P. 16—25.
18. *Afanasyev S., Lietytska O., Marushevskya O.* River renaturalization in the Tisza basin after forest cutting activities // *Acta zool. Bulgarica.* — 2014. — Suppl. 7. — P. 57—62.
19. *Directive 78/659/EEC.* — [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.1978.222.01.0001.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.1978.222.01.0001.01.ENG).
20. *Directive 79/923/EEC.* — <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A31979L0923>.
21. *Directive 92/43/EEC.* — <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A31992L0043>.
22. *Grebin V.V, Mokin V.Ye., Kryzhanivskiy M., Afanasyev S.A.* Optimization of hydrographic and water-management regionalization of Ukraine according to world approaches and principles of the EU Water Framework Directive // *Hydrobiol. J.* — 2016. — Vol. 52, N 5. — P. 81—92.
23. *Guidance document N 10. Lakes and rivers — typology, reference conditions and classification systems.* — Luxembourg: Office for Offic. Publ. EC, 2003. — 94 p.
24. <https://www.worldbank.org/en/topic/waterresourcesmanagement>.
25. <http://www.worldwatercouncil.org>.
26. *Illies J.* *Limnofauna Europaea.* 2. — Stuttgart: Aufl. G.Fischer Verlag, 1978. — 532 s.
27. *Kharchenko T.A., Lyashenko A.V., Bashmakova I.Kh.* Retrospective analysis of the water quality of the lower Danube // *Hydrobiol. J.* — 2001. — Vol. 37, N 4. — P. 77—92.
28. *Liashenko A.V., Zorina-Sakharova Ye.Ye.* Biological indication of the water quality of the Kiliya Danube delta by aquatic invertebrates' fauna // *Ibid.* — 2012. — Vol. 48, N 6. — P. 51—72.
29. *Romanenko V.D., Afanasyev S.A., Liashenko A.V., Vasenko A.G.* Conceptual principles of monitoring of biodiversity and bioresources of the water bodies of the lower Danube // *Ibid.* — 2012. — Vol. 48, N3. — P. 3—13.